



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL SISTEMAS Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Tesis**

**“Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de  
Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, distrito de  
José Leonardo Ortíz, Provincia de Chiclayo,  
Departamento de Lambayeque”**

**Para obtener el Título Profesional de:  
Ingeniero(a) Civil**

**Guzmán Acuña, Sharon Geraldine  
Herrera Alejandría, Yair Alberto  
Autores**

**Ing. Martínez Santos, Jorge Luis  
Asesor**

**Lambayeque Perú  
Noviembre- 2021**



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL SISTEMAS Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

#### Tesis

“Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de  
Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, distrito de José  
Leonardo Ortíz, Provincia de Chiclayo, Departamento de  
Lambayeque”

Para obtener el Título Profesional de:  
**Ingeniero Civil**

Aprobado por los Miembros del Jurado

Ing. Rodríguez Serquén, William  
Presidente

Ing. Anaya Morales, Roger Antonio  
Miembro

Ing. De la Rosa Ríos, Emilio  
Miembro

Ing. Martínez Santos, Jorge Luis  
Asesor

Guzmán Acuña, Sharon Geraldine  
Autor

Herrera Alejandría, Yair Alberto  
Autor

**Dedicatoria:**

A mis padres:

Luis Alberto Guzmán Liñán

María Soledad Acuña Castañeda

A mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento es el que se aprende por sí mismo y a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

A mi tía:

Teresa Castañeda Romero

Tia Teresa eres como una segunda madre para mí y este logro también te pertenece.

A mi hermana:

Nadesha del Carmen Guzmán Acuña

Nadesha gracias por la paciencia y apoyo durante este tiempo.

A mi sobrino:

Alexander Leonel Guzmán

Quien me lleno de sonrisas en mis momentos más estresantes.

A mi compañero de tesis:

Yair Alberto Herrera Alejandría

Por su dedicación y paciencia durante el proceso del presente proyecto.

**Dedicatoria:**

A mis padres:

Juan Martín Herrera Cabrera

Marilú Alejandría Alejandría

Han pasado muchos años desde que nací y desde ese momento ya estaban buscando maneras de ofrecerme lo mejor, han trabajado duro y sin importar si llegaban cansados del trabajo siempre tenían una sonrisa para su familia, la ayuda que me han brindado ha formado bases de gran importancia y ahora soy consciente de eso.

A mi compañera de tesis:

Sharon Geraldine Guzmán Acuña

Por su paciencia y dedicación para poder culminar el presente proyecto.

A mis familiares y amigos, quienes me ayudaron a realizar este proyecto.

**Agradecimiento:**

El camino no fue sencillo, pero gracias a los aportes de nuestros familiares, amigos, maestros y nuestra casa de estudios, logramos culminar esta etapa de nuestras vidas, disfrutamos el proceso de investigación de nuestra tesis y agradecemos a todos los que nos apoyaron en la realización de esta.

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar la zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones, estudiar las propiedades mecánicas del suelo, físicas y químicas, y ante todo determinar una distribución en toda la zona con valores de capacidad portante del suelo y poder estimar el tipo de cimentación adecuada.

El capítulo I consta del marco teórico correspondiente al tema central, el capítulo II presenta la hipótesis que se quiere demostrar, el capítulo III presenta la metodología utilizada que consta del tipo de metodología, técnicas de recolección de datos y el procesamiento de estos datos, el capítulo IV presenta los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos de laboratorio y sus interpretaciones y por último el capítulo V las conclusiones finales.

Se determinó que los suelos encontrados en la zona de estudio en su mayoría son suelos Cohesivos, como arcilla de alta plasticidad (CH) y arcillas de baja a mediana plasticidad (CL); El nivel freático encontrado en todos los puntos evaluados varía de 0.98 a 1.40m, teniendo en cuenta que la napa freática es variable y que los niveles encontrados fueron en los meses de junio y julio; Además, el porcentaje de Sales Solubles encontrados no superó el límite permisible de agresividad del suelo al concreto.

Las capacidades portantes de la zona de estudio a una profundidad de 1.50m varían de 0.62 a 0.75 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas cuadradas y de 0.52 a 0.61 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas corridas; Por lo tanto, se recomienda usar una profundidad de desplante de -1.50 m, hasta alcanzar un estrato de suelo natural y además mejorar las condiciones del suelo que soportará la cimentación, colocando una capa de material granular, compactado al 95% de Proctor modificado.

La zona presenta un nivel freático alto por lo que se recomienda la aplicación de un sistema de drenaje bajo el estrato que soportará la cimentación como también el uso de aditivos impermeabilizantes y cemento tipo “MS” en el concreto de la cimentación.

## ABSTRACT

The present research aims to carry out the zoning of the underlying soil for the design of foundations, study the mechanical, physical and chemical properties of the soil, and above all determine a distribution throughout the area with values of bearing capacity of the soil and be able to estimate the type of foundation suitable.

Chapter I consists of the theoretical framework corresponding to the central theme, Chapter II presents the hypothesis to be demonstrated, Chapter III presents the methodology used that consists of the type of methodology, data collection techniques and the processing of these data, the chapter IV presents the results obtained in each of the laboratory tests and their interpretations and finally chapter V the final conclusions.

It was determined that the soils found in the study area are mostly Cohesive soils, such as high plasticity clay(CH) and low to medium plasticity clays (CL); The water table found in all the evaluated points varies from 0.98 to 1.40m, taking into account that the water table is variable and that the levels found were in the months of June and July; In addition, the percentage of Soluble Salts found did not exceed the permissible limit of aggressiveness from soil to concrete.

The bearing power of the study area at a depth of 1.50m vary from 0.62 to 0.75 kg/cm<sup>2</sup> for square footings and from 0.52 to 0.61 kg/cm<sup>2</sup> for strip footings; Therefore, it is recommended to use a foundation depth of -1.50 m, until reaching a natural soil layer and also improve the soil conditions that will support the foundation, placing a layer of granular material, compacted at 95% modified Proctor.

The area has a high water table, so the application of a drainage system under the layer that will support the foundation is recommended, as well as the use of waterproofing additives and "MS" type cement in the foundation concrete.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |          |
|--|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b> |
| <b>1. CAPITULO I MARCO TEÓRICO</b>                                       | <b>2</b> |
| 1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN                                    | 2        |
| 1.2. BASES TEÓRICAS  | 4        |
| 1.2.1. MECÁNICA DE SUELOS  | 4        |
| 1.2.1.1. El Suelo y su Origen.   | 4        |
| 1.2.1.2. Principales tipos de Suelo.                                     | 5        |
| 1.2.1.3. Propiedades Índice de los Suelos.                               | 6        |
| 1.2.1.4. Relaciones Volumétricas y Gravimétricas.                        | 8        |
| 1.2.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS SUELOS                                 | 9        |
| 1.2.2.1. Límites de Atterberg.   | 9        |
| 1.2.2.2. Actividad.  | 12       |
| 1.2.2.3. Análisis Granulométrico.  | 13       |
| 1.2.2.4. Clasificación de Suelos   | 18       |
| 1.2.2.5. Porcentaje de Sales del Suelo                                   | 21       |
| 1.2.2.6. Ensayo de Compresión no Confinada                               | 21       |
| 1.2.2.7. Ensayo de Consolidación Unidimensional.                         | 23       |
| 1.2.2.8. Ensayo de Corte Directo.  | 32       |
| 1.2.2.9. Ensayo de Penetración Estándar (SPT).                           | 35       |
| 1.2.3. RELACIÓN CIMENTACIÓN-SUELO  | 44       |
| 1.2.3.1. Resistencia de los suelos a los esfuerzos cortantes y normales. | 44       |
| 1.2.3.2. Distribución de Presiones.                                      | 46       |
| 1.2.3.3. Asentamientos   | 55       |



|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 1.2.4.      | DISEÑO DE CIMENTACIONES  | 58        |
| 1.2.4.1.    | Cimentación.   | 58        |
| 1.2.4.2.    | Tipos de cimentaciones en edificaciones.                         | 59        |
| 1.2.5.      | CAPACIDAD DE CARGA DE LAS CIMENTACIONES                          | 65        |
| <b>2.</b>   | <b><u>CAPITULO II: HIPÓTESIS</u></b>                             | <b>80</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS</b>                               | <b>80</b> |
| 2.1.1.      | HIPÓTESIS PRINCIPAL  | 80        |
| 2.1.2.      | HIPÓTESIS DERIVADAS  | 80        |
| <b>2.2.</b> | <b>VARIABLES Y DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>                        | <b>80</b> |
| <b>3.</b>   | <b><u>CAPITULO III: METODOLOGÍA</u></b>                          | <b>81</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>                                       | <b>81</b> |
| 3.1.1.      | TIPO DE INVESTIGACIÓN  | 81        |
| 3.1.2.      | NIVEL Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN                               | 81        |
| 3.1.3.      | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA                         | 81        |
| <b>3.2.</b> | <b>DISEÑO MUESTRAL</b>   | <b>82</b> |
| 3.2.1.      | POBLACIÓN  | 82        |
| 3.2.1.1.    | Descripción de la población.                                     | 82        |
| 3.2.1.2.    | Cuantificación de la población                                   | 82        |
| 3.2.2.      | MUESTRA  | 83        |
| 3.2.2.1.    | Descripción de la muestra  | 83        |
| 3.2.2.2.    | Cuantificación de la muestra                                     | 83        |
| <b>3.3.</b> | <b>PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b> | <b>83</b> |
| 3.3.1.      | RECONOCIMIENTO Y VISITA A CAMPO                                  | 83        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 3.3.2.      | NÚMERO “N” DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN       | 83         |
| 3.3.3.      | TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO          | 84         |
| 3.3.4.      | PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN                | 88         |
| 3.3.5.      | DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE EXPLORACIÓN | 89         |
| 3.3.6.      | NÚMERO Y TIPO DE MUESTRAS A EXTRAER       | 89         |
| <b>3.4.</b> | <b>PROCESAMIENTO DE DATOS</b>             | <b>90</b>  |
| 3.4.1.      | ENSAYOS DE LABORATORIO                    | 90         |
| 3.4.1.1.    | Contenido de humedad                      | 90         |
| 3.4.1.2.    | Límites de consistencia                   | 91         |
| 3.4.1.3.    | Análisis granulométrico                   | 95         |
| 3.4.1.4.    | Peso Específico Relativo de los Sólidos.  | 98         |
| 3.4.1.5.    | Porcentaje de Sales Solubles Totales.     | 100        |
| 3.4.1.6.    | Compresión no Confinada.                  | 101        |
| 3.4.1.7.    | Consolidación Unidimensional.             | 102        |
| 3.4.1.8.    | Corte Directo                             | 104        |
| <b>4.</b>   | <b><u>CAPITULO IV: RESULTADOS</u></b>     | <b>105</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS</b>          | <b>105</b> |
| <b>4.2.</b> | <b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>             | <b>107</b> |
| 4.2.1.      | CONTENIDO DE HUMEDAD                      | 109        |
| 4.2.2.      | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO                   | 110        |
| 4.2.3.      | LÍMITES DE CONSISTENCIA                   | 112        |
| 4.2.4.      | ACTIVIDAD                                 | 116        |
| 4.2.5.      | CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO     | 118        |
| 4.2.6.      | PESO ESPECÍFICO                           | 119        |
| 4.2.7.      | SALES SOLUBLES TOTALES                    | 121        |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 4.2.8. COMPRESIÓN SIMPLE                       | 122               |
| 4.2.9. CORTE DIRECTO                           | 123               |
| 4.2.10. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)   | 124               |
| 4.2.11. ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL | 126               |
| <b>4.3. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA</b>            | <b>129</b>        |
| 4.3.1. ESTRATIGRAFÍA DE LOS PUNTOS EVALUADOS   | 129               |
| 4.3.2. ZONIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUBYACENTES  | 130               |
| <b>4.4. CAPACIDAD PORTANTE</b>                 | <b>131</b>        |
| <b><u>5. CONCLUSIONES</u></b>                  | <b><u>140</u></b> |
| <b><u>6. RECOMENDACIONES</u></b>               | <b><u>142</u></b> |
| <b><u>7. BIBLIOGRAFÍA</u></b>                  | <b><u>142</u></b> |
| <b><u>8. ANEXOS</u></b>                        | <b><u>143</u></b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> Actividad de los minerales de arcilla .....   | 13 |
| <b>Tabla 2</b> Diámetros de Tamices .....  | 15 |
| <b>Tabla 3</b> Sistema AASHTO .....  | 19 |
| <b>Tabla 4</b> Sistema unificado de clasificación de suelo .....   | 20 |
| <b>Tabla 5</b> Relación general de consistencia y esfuerzo de compresión no confinada de las arcillas<br>.....                     | 22 |
| <b>Tabla 6</b> Variación Factor Tiempo vs Consolidación .....  | 28 |
| <b>Tabla 7</b> Metodologías para corregir el confinamiento en el SPT .....   | 39 |
| <b>Tabla 8</b> Factor de corrección $\eta_2$ .....   | 39 |
| <b>Tabla 9</b> Factor de corrección $\eta_3$ .....   | 40 |
| <b>Tabla 10</b> Factor de corrección $\eta_4$ .....  | 40 |
| <b>Tabla 11</b> Correlación entre la resistencia a la penetración y las propiedades del suelo a partir de<br>la prueba de SPT..... | 41 |
| <b>Tabla 12</b> Resumen de propiedades de arenas en función d.....   | 43 |
| <b>Tabla 13</b> Resumen de propiedades de arcillas en función del N golpes.....  | 43 |
| <b>Tabla 14</b> Valores de $R_z$ .....   | 54 |
| <b>Tabla 15</b> Valores de $N_c$ de Skeptom .....  | 71 |
| <b>Tabla 16</b> Factores de Capacidad de Carga (Vesic 1973) .....  | 75 |
| <b>Tabla 17</b> Cuadro de Variables y Definición Operacional.....  | 80 |
| <b>Tabla 18</b> Ubicaciones de las perforaciones por SPT .....   | 84 |
| <b>Tabla 19</b> Ubicación de las perforaciones por calicata .....  | 84 |
| <b>Tabla 20</b> Métodos de Exploración de Suelos.....  | 85 |
| <b>Tabla 21</b> Aplicaciones y Limitación de los Ensayos.....  | 87 |
| <b>Tabla 22</b> Tipos de Muestra .....   | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 23</b> Resumen de Estratos encontrados por SPT .....                                 | 107 |
| <b>Tabla 24</b> <i>Resultados de los Ensayos de Laboratorio</i> .....                         | 108 |
| <b>Tabla 25</b> Contenidos de Humedad Máximos y Mínimos por SPT. ....                         | 109 |
| <b>Tabla 26</b> Límites líquidos máximos y mínimos por SPT .....                              | 112 |
| <b>Tabla 27</b> Límites plásticos máximos y mínimos por SPT .....                             | 113 |
| <b>Tabla 28</b> Índices plásticos máximos y mínimos por SPT .....                             | 114 |
| <b>Tabla 29</b> Resultados de Actividad de las arcillas .....                                 | 117 |
| <b>Tabla 30</b> Porcentaje de cada tipo de suelo según sistema SUCS .....                     | 119 |
| <b>Tabla 31</b> Porcentaje de cada tipo de suelo según sistema AASHTO .....                   | 119 |
| <b>Tabla 32</b> Pesos específicos máximos y mínimos por SPT .....                             | 120 |
| <b>Tabla 33</b> Sales solubles totales máximos y mínimos por SPT .....                        | 121 |
| <b>Tabla 34</b> Resumen resultados del ensayo de compresión simple .....                      | 123 |
| <b>Tabla 35</b> Resultados del ensayo de Corte Directo .....                                  | 124 |
| <b>Tabla 36</b> Presiones de preconsolidacion y actual efectiva a 1.50m de profundidad .....  | 127 |
| <b>Tabla 37</b> Presiones de preconsolidacion y actual efectiva a 2.00m de profundidad .....  | 127 |
| <b>Tabla 38</b> Resumen índices de compresión .....   | 128 |
| <b>Tabla 39</b> Resumen índices de recompresión.....  | 128 |
| <b>Tabla 40</b> Datos calicata 01, teoría de Terzagui .....                                   | 132 |
| <b>Tabla 41</b> Resumen de capacidad portante por compresión simple a Df=1.50m y Df=2.00m ... | 134 |
| <b>Tabla 42</b> Resumen de capacidad portante por SPT a Df=1.50m y Df=2.00m .....             | 134 |
| <b>Tabla 43</b> Resumen de capacidad portante por corte directo a Df=1.50m .....              | 135 |
| <b>Tabla 44</b> Datos calicata 01, asentamientos .....  | 136 |
| <b>Tabla 45</b> Asentamientos a Df= 1.50m .....   | 139 |
| <b>Tabla 46</b> Asentamientos a Df= 2.00m .....   | 139 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> Dr. Karl V. Terzaghi .....   | 4  |
| <b>Figura 2</b> Fases del suelo .....  | 8  |
| <b>Figura 3</b> Copa Casagrande .....  | 10 |
| <b>Figura 4</b> Curva de Fluidez .....   | 11 |
| <b>Figura 5</b> Carta de Plasticidad .....   | 12 |
| <b>Figura 6</b> Curva Granulométrica .....   | 14 |
| <b>Figura 7</b> Prueba del Hidrómetro.....   | 16 |
| <b>Figura 8</b> <i>Carta de Plasticidad</i> .....  | 21 |
| <b>Figura 9</b> Prueba de Compresión no Confinada .....  | 22 |
| <b>Figura 10</b> Consolidómetro .....  | 24 |
| <b>Figura 11</b> Curva de Consolidación .....  | 24 |
| <b>Figura 12</b> Método de logaritmo de tiempo .....   | 25 |
| <b>Figura 13</b> Método de la Raíz Cuadrada del Tiempo.....  | 27 |
| <b>Figura 14</b> Curva de compresibilidad para 2 procesos de carga y descarga.....                 | 29 |
| <b>Figura 15</b> Procedimiento Gráfico para Determinar la Presión de Preconsolidación.....         | 30 |
| <b>Figura 16</b> Método de Schmertmann .....   | 32 |
| <b>Figura 17</b> Diagrama de prueba de corte directo .....   | 34 |
| <b>Figura 18</b> Gráfica de esfuerzo cortante y el cambio en altura de la muestra .....            | 35 |
| <b>Figura 19</b> Ensayo de Penetración Estándar. ....  | 37 |
| <b>Figura 20</b> Relación entre los factores de carga, ángulo de fricción y número de golpes ..... | 42 |
| <b>Figura 21</b> Mecanismos de los fenómenos de fricción .....                                     | 44 |
| <b>Figura 22</b> Distribución de la presión vertical .....   | 47 |
| <b>Figura 23</b> Esfuerzos en un medio elástico causado por una carga puntual .....                | 47 |
| <b>Figura 24</b> Bulbo de Presiones producidas por una carga puntual .....                         | 49 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 25</b> <i>El problema de Boussinesq extendido a una carga lineal</i> .....                       | 50 |
| <b>Figura 26</b> Esfuerzo Vertical para un área uniformemente cargada .....                                | 51 |
| <b>Figura 27</b> Carta de Newmark.....   | 52 |
| <b>Figura 28</b> Carta de Newmark incremento de esfuerzo al centro y en la esquina de la cimentación ..... | 53 |
| <b>Figura 29</b> Círculos concéntricos para la construcción de la carta de Newmark.....                    | 54 |
| <b>Figura 30</b> Círculos concéntricos para la construcción de la carta de Newmark.....                    | 55 |
| <b>Figura 31</b> Variación de volumen de una capa de arcilla sometida a una presión $\Delta\sigma$ .....   | 56 |
| <b>Figura 32</b> Detalle de una Zapata Aislada .....   | 60 |
| <b>Figura 33</b> Vista Lateral de una Zapata Combinada .....   | 60 |
| <b>Figura 34</b> Vista en planta de una Zapata Combinada .....   | 61 |
| <b>Figura 35</b> Vista Lateral de una Zapata Conectada .....   | 62 |
| <b>Figura 36</b> Vista en Planta de una Zapata Conectada .....   | 62 |
| <b>Figura 37</b> Vista Lateral de una Zapata Corrida .....   | 63 |
| <b>Figura 38</b> Vista en Planta de una Zapata Corrida .....   | 63 |
| <b>Figura 39</b> Vista Lateral de una Platea .....   | 64 |
| <b>Figura 40</b> Vista en Planta de una Platea .....   | 64 |
| <b>Figura 41</b> Falla por Corte General .....   | 66 |
| <b>Figura 42</b> Falla por Corte Local.....  | 67 |
| <b>Figura 43</b> Falla por Punzonamiento.....  | 68 |
| <b>Figura 44</b> Mecanismo de falla propuesta por Prandtl .....  | 68 |
| <b>Figura 45</b> Mecanismo de falla propuesta por Hill.....  | 69 |
| <b>Figura 46</b> Cimientos a diferente profundidad de cimentación con la misma capacidad .....             | 70 |
| <b>Figura 47</b> Superficie de Falla según Terzagui.....   | 72 |
| <b>Figura 48</b> Relación entre $\phi$ y Factores de Capacidad de Carga.....                               | 74 |
| <b>Figura 49</b> Caso 01, nivel freático .....   | 76 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 50</b> Caso 02, nivel freático .....  | 77  |
| <b>Figura 51</b> Caso 03, nivel freático .....  | 77  |
| <b>Figura 52</b> Diseño de la Investigación .....   | 82  |
| <b>Figura 53</b> Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad .....                               | 91  |
| <b>Figura 54</b> Ensayo Límite Líquido.....   | 93  |
| <b>Figura 55</b> Ensayo Límite Plástico .....   | 94  |
| <b>Figura 56</b> Método Mecánico para el Análisis Granulométrico .....                              | 96  |
| <b>Figura 57</b> Método del Hidrómetro para el Análisis Granulométrico .....                        | 98  |
| <b>Figura 58</b> Ensayo Peso Específico Relativo de los Sólidos .....                               | 99  |
| <b>Figura 59</b> Ensayo de Porcentaje de Sales Solubles Totales.....                                | 100 |
| <b>Figura 60</b> Ensayo de Compresión no Confinada o Compresión Simple .....                        | 102 |
| <b>Figura 61</b> Ensayo de Consolidación Unidimensional .....                                       | 104 |
| <b>Figura 62</b> Distribución de los contenidos de humedad por profundidad .....                    | 110 |
| <b>Figura 63</b> Distribución del porcentaje de finos por profundidad .....                         | 111 |
| <b>Figura 64</b> Distribución del porcentaje de arenas por profundidad.....                         | 111 |
| <b>Figura 65</b> Distribución L.L y L.P por profundidad de perforación .....                        | 115 |
| <b>Figura 66</b> Distribución del I.P por profundidad .....   | 115 |
| <b>Figura 67</b> Distribución de los suelos finos en la carta de plasticidad.....                   | 116 |
| <b>Figura 68</b> Distribución de Actividad vs porcentaje menor a $2\mu$ por tipo de suelo.....      | 116 |
| <b>Figura 69</b> Distribución de los pesos específicos por profundidad. ....                        | 121 |
| <b>Figura 70</b> Distribución de las sales solubles por profundidad .....                           | 122 |
| <b>Figura 71</b> Distribución de la cohesión por profundidad obtenidos del SPT .....                | 125 |
| <b>Figura 72</b> Distribución de los ángulos de fricción por profundidad obtenidos del SPT .....    | 125 |
| <b>Figura 73</b> Distribución de las capacidades admisibles por profundidad obtenidas del SPT ..... | 126 |
| <b>Figura 74</b> Clasificación SUCS de los suelos subyacentes a 1.50m .....                         | 130 |
| <b>Figura 75</b> Clasificación SUCS de los suelos subyacentes a 2.00m .....                         | 131 |



## INTRODUCCIÓN

El Pueblo Joven Garcés del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque, es una zona urbana en crecimiento cuya infraestructura se encuentra en proceso de cambio de un crecimiento horizontal a vertical y necesita contar con información necesaria para garantizar su adecuado desarrollo. Está demostrada la gran importancia existente en la relación suelo estructura en el diseño de cimentaciones y con el estudio de las propiedades del suelo se puede hacer frente a los peligros de una obra con mayor seguridad. La presente investigación tiene como objetivo realizar la zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones, estudiar las propiedades mecánicas del suelo, físicas y químicas, y ante todo determinar una distribución en toda la zona con valores de capacidad portante del suelo y poder estimar el tipo de cimentación adecuada.

La extensión territorial del P.J. Garcés es de 16 hectáreas aproximadamente y se espera que el suelo subyacente presente arcillas inorgánicas de alta plasticidad, con baja capacidad portante. Esta investigación solo aplica para cimentaciones superficiales.

El capítulo I consta del marco teórico correspondiente al tema central, el capítulo II presenta la hipótesis que se quiere demostrar, el capítulo III presenta la metodología utilizada que consta del tipo de metodología, técnicas de recolección de datos y el procesamiento de estos datos, el capítulo IV presenta los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos de laboratorio y sus interpretaciones y por último el capítulo V las conclusiones finales.

Los resultados de la presente tesis serán de utilidad para los profesionales dedicados a la industria de la construcción y de gran aporte al desarrollo integral del pueblo joven Garcés y como referencia importante para el diseño de futuras edificaciones por realizarse.

## CAPITULO I Marco Teórico

### 1.1. Antecedentes de la Investigación

A nivel distrital y provincial existen estudios similares realizados en tesis de pregrado en diferentes zonas de la provincia de Chiclayo.

Entre los estudios antecedentes tenemos:

**Mio Failoc y Yafac Lozada (1996)** en su tesis *“Zonificación del Suelo Subyacente y Estudio de las Cimentaciones Superficiales de las Edificaciones Livianas sobre Arcillas Expansivas de los Pueblos Jóvenes Atusparias, López Albuja y Cesar Vallejo”*

Considera que todo proyecto de ingeniería que será empleado sobre la tierra, requiere de información referido al comportamiento del suelo sobre la que estará ubicada la obra, la principal dificultad, a menudo, radica en el desconocimiento que se tiene de las propiedades del terreno natural en que se localizara un proyecto, y la escasa importancia que se le da al rol que desempeña en un proyecto de ingeniería. El estudio llegó a la conclusión de que la zona presenta un suelo heterogéneo, prevaleciendo los suelos finos en un 84% aproximadamente; y siendo el suelo grueso más representativo, la arena limo-arcillosa (SM-SC). Todas las estructuras se apoyan sobre suelos finos sedimentarios, especialmente arcillas CH, y algunas u otras, principalmente del sector César Vallejo, están cimentadas sobre material de relleno, pues la potencia de este fluctúa entre 0.25 a 1.50 mts, el nivel freático varía de 1.50 a 3.20 mts, con un promedio de 2.05 mts, respecto al nivel de la superficie, por lo que es de esperar que este nivel baje en épocas de estiaje, por lo tanto la construcción de edificaciones livianas de bajo costo y seguras, sobre arcillas expansivas, siempre resultara más costosa que cimentadas sobre suelos no expansivos, pues para contrarrestar el efecto de hinchamiento del suelo, se tomaran medidas cuyo costo representa una parte sustancial de su costo total, lo que desvirtúa muchas veces su finalidad.

**Coronado y Jurado (2005)** en su tesis *“Estudio de Suelos y Pavimentación de los Pueblos Jóvenes Adriano Baca Burga, Elías Aguirre y San José Obrero de la Ciudad de Chiclayo”*

Considera que en la actual coyuntura social que atraviesa nuestro país y en especial en los pueblos, se han visto en la necesidad de realizar una serie de actividades, para dotarlos con condiciones mínimas de urbanismo y así mejorar su calidad de vida, faltando uno de los elementos de confort de la estructura urbana; como es la pavimentación de pistas y veredas. En el proyecto determinó que el nivel freático es importante para la evaluación sobre el posible efecto de arcillas expansivas, en esta zona de estudio se encontró desde 1.80 a 3.00 metros de profundidad y Según la clasificación SUCS de suelos, en las zonas de estudio predominan las arcillas inorgánicas de baja media y alta compresibilidad que son (CL y SC), de una capa de relleno constituido por desmonte y materiales de origen orgánico.

**Guerrero y Torres (1991)** en su tesis *“Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones en el Distrito de la Victoria Sector de la Provincia de Chiclayo”*

Considera que los estudios referentes a la mecánica de suelos son en realidad escasos, debido a la poca importancia que se otorga a la relación suelo- estructura, en el diseño de edificaciones, pero el avance técnico- científico ha demostrado que esta relación es de gran importancia en el comportamiento de la estructura ante cualquier excitación, por lo que ahora se considera conveniente conocer la constitución del suelo subyacente, para lograr un diseño económico y confiable de la cimentación que permita la seguridad de las estructuras.

Determinó que la zona estudiada tiene suelos transportados de origen aluvial y eólico. La mayor parte de suelos, son suelos cohesivos, predominando del total de la zonificación realizadas, las arcillas de baja compresibilidad “CL”, en un porcentaje del 52.99% y 25% de arcillas de alta compresibilidad “CH”, encontrándose limos en forma aislada; los suelos intermedios de los que predominan las arenas arcillosas. A medida que aumenta la profundidad de desplante, presentan un ligero aumento de la capacidad de carga, debido generalmente a la naturaleza y al alto grado de densificación que presentan los suelos arcillosos, los asentamientos totales se producirán bajo cimentaciones cuadradas y continuas para estructuras convencionales.

## 1.2. Bases Teóricas

### 1.2.1. *Mecánica de Suelos*

La mecánica es la rama de la física que estudia y analiza la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. De igual manera la Mecánica de Suelos es la rama de la Mecánica que estudia la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos.

La mecánica de suelos empezó a estudiarse en 1925, y las investigaciones subsiguientes hasta nuestros días contribuyeron al avance de los métodos empíricos que existían anteriormente, no obstante, aún no se ha establecido una sola condición para la solución de problemas que se presenten en las cimentaciones, pero si nos ofrecen un criterio básico para que el ingeniero pueda realizar su trabajo de manera eficiente.

Como se ha podido confirmar por mucho tiempo se han planteado diversos métodos y teorías para la solución de los problemas en los suelos. Sin embargo, quien creó una rama de la ingeniería civil fue el profesor e investigador Dr. Karl V. Terzaghi.

#### **Figura 1**

*Dr. Karl V. Terzaghi*



#### **1.2.1.1. El Suelo y su Origen.**

Se tienen diferentes descripciones del suelo por diferentes autores, entre estos tenemos:

“El conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica o de la descomposición química de las rocas preexistentes” (Rico & Del Castillo, 1978, p. 18).

“Una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asientan”. (Crespo Villalaz, 2004, p. 18)

“El suelo es un agregado natural de granos minerales con o sin componentes orgánicos que pueden separarse por medios mecánicos”. (Peck, Hanson y Thornburn, p. 29).

### **1.2.1.2. Principales tipos de Suelo.**

De acuerdo al Dr. Karl Terzaghi en su libro “*Mecánica de Suelos en la Ingeniería*” según cual sea el origen de sus elementos “Los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen se debe a la descomposición física y/o química de las rocas, o sea a los suelos inorgánicos, y suelos cuyo origen es principalmente orgánico”.

Nos describe los suelos más comunes, con los nombres más empleados para su clasificación del terreno.

Las *arenas* y las *gravas* son agregados sin cohesión de fragmentos granulares o redondeados, poco o no alterados, de rocas o minerales. Las partículas menores de 2 milímetros se clasifican como arena, y aquellas de mayor tamaño hasta 15 o 20cm, como grava. Los fragmentos de rocas de diámetros mayores se conocen como *pedras-bochas, rodados grandes, etcétera*. (1973, p. 5)

Los *limos inorgánicos* son suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad. A causa de su textura suave son comúnmente tomados por arcillas. Los *limos orgánicos* son suelos de granos finos más o menos plásticos, estos suelos tienen colores que varían de gris a gris muy oscuro, tienen muy alta compresibilidad y su permeabilidad es muy baja. (1973, p. 5)

Las *arcillas* son agregados de partículas microscópicas y submicroscópicas derivadas de la descomposición química que sufren los constituyentes de las rocas. Son suelos plásticos y cuando están secos son duros, tienen, además, una permeabilidad extremadamente baja. (1973, p. 6)

Si un suelo está compuesto de una combinación de dos clases distintas de material, para identificarlo se utiliza el nombre del material predominante como

sustantivo y del que entra en menos proporción como adjetivo calificativo. Por ejemplo, arena limosa, un suelo en el que predomina la arena y contiene una pequeña cantidad de limo. (1973, p. 6)

### **1.2.1.3. Propiedades Índice de los Suelos.**

El Dr. Karl Terzaghi establece diferentes propiedades en los suelos:

#### **Tamaño de partículas**

Esta propiedad es muy importante para la clasificación del suelo:

El tamaño de las partículas que constituyen los suelos varía entre aquel de un canto rodado y el de una molécula grande. Los granos de un tamaño mayor de unos 0.06 milímetros pueden ser examinados a simple vista o por medio de una lupa, y constituyen la fracción muy gruesa y la fracción gruesa de los suelos.

Los granos comprendidos entre 0.06 milímetros y 2 micrones (1 micrón = 0.001 milímetro) pueden ser examinados con la ayuda del microscopio y constituyen la fracción fina de los suelos. Los granos menores de 2 micrones constituyen la fracción muy fina. El proceso de separar un agregado de suelo en sus diferentes fracciones, se conoce con el nombre de *análisis mecánico* o *análisis granulométrico*. Las características de un suelo compuesto están casi enteramente determinadas por las propiedades de la fracción más fina. (Terzagui & Peck B, 1973, p. 9)

#### **Textura, estructura y consistencia**

“El termino *textura* se refiere al Grado de fineza y uniformidad del suelo y se describe por medio de términos tales como harinoso, suave, arenoso, áspero, etcétera, según cual sea la sensación que produce al tacto”. (1973, pág. 22)

“El termino *estructura* se refiere a la forma en que las partículas se disponen dentro de la masa del suelo”. (1973, pág. 22)

“El termino *consistencia* se refiere al Grado de adherencia entre las partículas del suelo y a la resistencia ofrecida a las fuerzas que tienden deformar o romper el agregado de

suelo. La consistencia se describe por medio de palabras tales como duro, resistente, frágil friable, pegajoso, plástico y blando”. (1973, pág. 23)

### **Porosidad, contenido de humedad y peso unitario**

“La *porosidad* es la relación entre el volumen de vacíos y el volumen total del suelo, entendiéndose como volumen de vacíos aquella parte del volumen total no ocupada por los granos. Si la porosidad se expresa en porcentaje, se denomina porcentaje de vacíos”. (1973, pág. 24).

“El *contenido de humedad* de un suelo se define como “La relación entre el peso del agua contenida en el suelo y el peso del suelo seco, y se expresa comúnmente en porcentaje”. (1973, pág. 25)

“El *peso unitario* de un agregado de suelo se define como el peso del agregado (suelo más agua) por unidad de volumen. Depende del peso de los elementos sólidos, de la porosidad y del grado de saturación”. (1973, pág. 27)

### **Consistencia y plasticidad**

“La *consistencia* de arcillas y otros tipos de suelos se describe comúnmente en los términos compacto, blando, duro y resistente. La medida cuantitativa más directa de la consistencia es la resistencia a la compresión simple, de muestras cilíndricas del suelo”. (1973, pág. 29)

“*Plasticidad* se refiere al efecto que el amasado produce sobre la consistencia de las arcillas saturadas, en el campo se mide por la sensación que produce al amasarlo con una cantidad adecuada de agua, la sensación que produce la plasticidad es un ejemplo de material plástico”. (1973, pág. 30)

La consistencia de un suelo cohesivo puede variar al amasarse, y al aumentar o disminuir su contenido de humedad, la arcilla pasa gradualmente de estado líquido a estado plástico y finalmente al estado sólido. El método más apropiado a los propósitos del ingeniero se conoce como los Límites de Atterberg (véase sección 1.2.2.1)

#### 1.2.1.4. Relaciones Volumétricas y Gravimétricas.

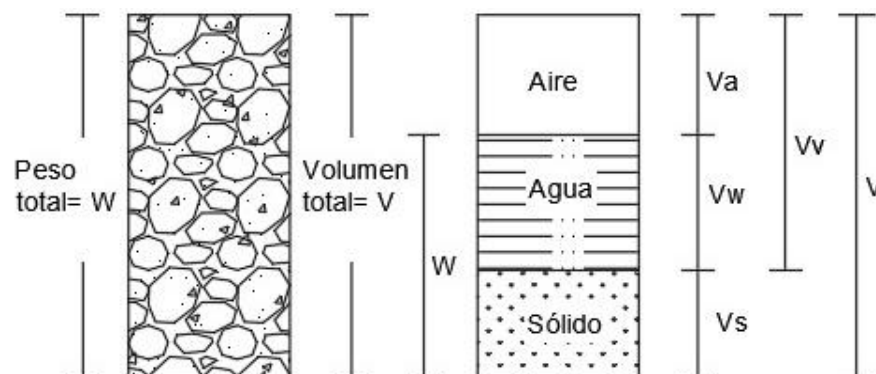
Braja M. Das en su libro *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* nos dice que:

El suelo se compone de materia en estado sólido, líquido y gaseoso y es importante conocer el volumen de vacíos en un suelo dado y su contenido de humedad para determinar su peso unitario en el campo. Este subcapítulo describirá las relaciones de peso-volumen para suelos, es decir, las relaciones entre unidad de peso, relación de vacíos, porosidad, contenido de humedad y peso unitario (2015, p. 49).

Idealizando una muestra, disgregando cada elemento, gráficamente tendríamos los siguientes grupos mostrados en la Figura 2.

**Figura 2**

*Fases del suelo*



Nota: (a) Elemento de suelo en estado natural; (b) tres fases del elemento de suelo.

\*  $W$ : Peso Total,  $V$ : Volumen Total,  $W_w$ : Peso de la fase líquida,  $W_s$ : Peso de la fase sólida,  $V_a$ : volumen de la fase gaseosa,  $V_w$ : volumen de la fase líquida,  $V_v$ : volumen de vacíos,  $V_s$ : volumen de la fase sólida.

La *relación de vacíos e* es “La relación entre el volumen de vacíos de un suelo, y el volumen de la fase sólida de un suelo”.

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

La *porosidad n* es “La relación entre el volumen de vacíos de un suelo, y el volumen de masa de un suelo”.

$$n = \frac{V_v}{V}$$



El *grado de saturación*  $S$  es “La relación entre el volumen de agua contenida en un suelo, y el volumen de vacíos. Se expresa en porcentaje”.

$$S = \frac{V_W}{V_v}$$

El *contenido de humedad*  $W$  es “La relación entre peso del agua contenida en el suelo, y el peso de sólidos. Se expresa en porcentaje”.

$$W = \frac{W_W}{W_S}$$

El *peso unitario*  $\gamma$  es “La relación entre la masa de un suelo, y su volumen de masa. Otra manera de definirlo, es el peso de una unidad de volumen de suelo”.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

El *peso unitario* será expresado en kilonewtons por metro cubico ( $\text{kN/m}^3$ ), a veces puede ser apropiado trabajar con densidades ( $\rho$ ) de suelo. Su unidad es el kilogramo por metro cubico ( $\text{kg/m}^3$ ). Las ecuaciones de densidad serán:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde  $\rho$  es densidad de suelo ( $\text{kg/m}^3$ ) y  $m$  la masa total de la muestra de suelo (kg).

## 1.2.2. *Métodos de Análisis de los Suelos*

### 1.2.2.1. **Límites de Atterberg.**

Para conocer la plasticidad de un suelo se hace uso de los límites de Atterberg. En 1900, Albert Mauritz Atterberg desarrolló un método para describir la consistencia de los suelos de grano fino con diferentes contenidos de humedad. Con un contenido de humedad muy bajo, el suelo se comporta más como un sólido quebradizo. Cuando el contenido de humedad es muy alto, el suelo y el agua pueden fluir como un líquido.

En un principio, seis "límites de consistencia" de los suelos de grano fino se definieron por Albert Atterberg: el límite superior de flujo viscoso, el límite líquido, el límite pegajoso, el límite de la cohesión, el límite plástico, y el límite de la contracción. En el

uso de la ingeniería actual, el término se refiere sólo al límite líquido, límite plástico, y en algunas referencias, el límite de la contracción.

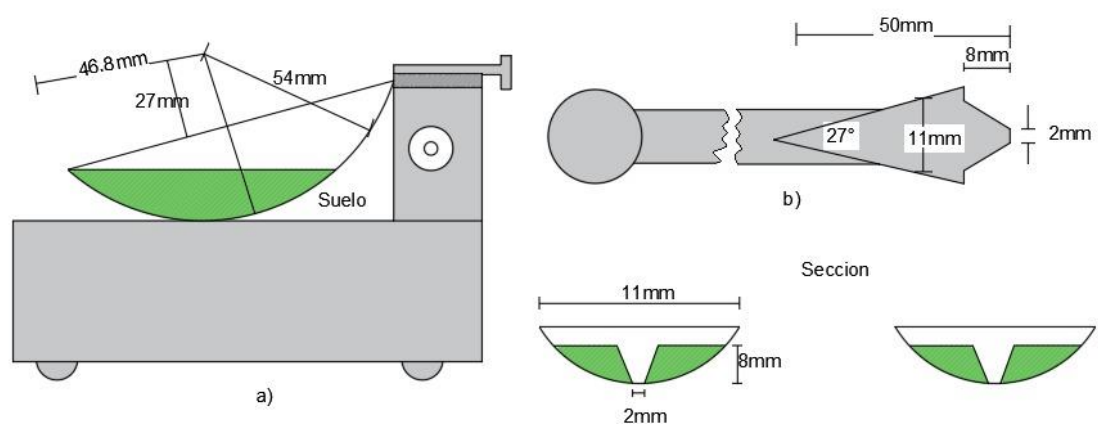
El *límite líquido*, es el contenido de humedad que tiene el suelo, por debajo del cual, tiene un comportamiento plástico. Se obtiene con la Copa de Casagrande (Figura 3), esta copa consta de un recipiente de bronce con manivela y una base dura de hule. En la copa se coloca una muestra de suelo húmeda, a la cual se le hace una ranura, con un ranurador patrón.

Se ha establecido arbitrariamente que, cuando la muestra ranurada, se cierra  $\frac{1}{2}$ '' en 25 golpes de la copa, el contenido de humedad del suelo en ese momento, corresponde al límite líquido. Casagrande determinó, que cada caída o golpe de la copa, corresponde a aplicar un esfuerzo cortante al suelo de 1 gr/cm<sup>2</sup>. Por tanto, el límite líquido corresponde a una resistencia del suelo de 25 gr/cm<sup>2</sup> (0.025 kg/cm<sup>2</sup>). La velocidad de rotación de la manivela debe ser de 2 revoluciones por segundo.

Debido a que es un poco difícil lograr que la masa de suelo húmeda, se cierre justo a los 25 golpes, lo que se hace es establecer una correlación, entre el número de golpes de cerramiento de la ranura y, el contenido de humedad correspondiente, para así confeccionar un gráfico, en papel semilogarítmico.

### Figura 3

#### Copa Casagrande



Nota : a) Copa de Casagrande b) Ranurador

Nota: a) Copa de Casagrande b) Ranurador

Braja M. Das en su libro *Fundamentos de ingeniería Geotécnica* describe los límites de atterberg; define al *límite plástico* como el porcentaje de contenido de humedad para el cual suelo se desmorone al enrollarse en hilos de 3.2 mm de diámetro. El límite plástico es el límite inferior del estado plástico del suelo.

El *índice de plasticidad* es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo.

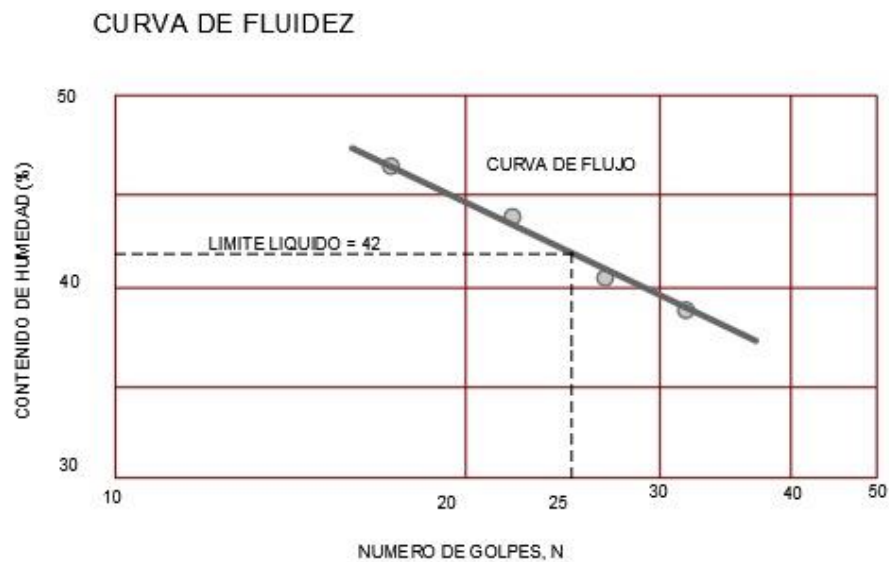
$$PI = LL - LP$$

La curva de fluidez es la representación gráfica en papel semilogarítmico de la relación N (número de golpes) vs w (contenido de humedad), estableciendo una línea de tendencia, de la cual se obtiene el contenido de humedad que corresponde a N=25 golpes. El contenido de humedad hallado es el límite líquido LL. Véase la curva de fluidez la

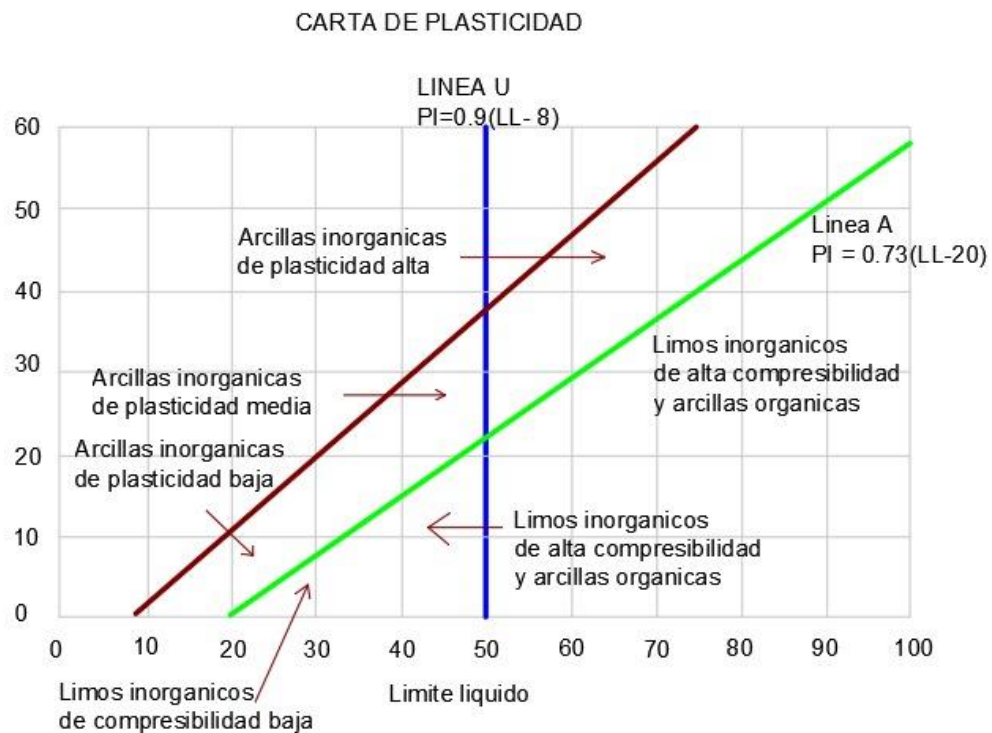
**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

#### Figura 4

*Curva de Fluidez*



*Carta de plasticidad*, Casagrande (1932) analizó el índice de plasticidad junto al límite líquido dentro extensa diversidad de suelos naturales. De acuerdo a los resultados del ensayo, se planteó una carta de plasticidad (Figura 5). Esta es utilizada para catalogar a los suelos finos. El límite líquido estará representado por el eje de las abscisas y, el límite plástico de la misma muestra de suelo por el eje de las ordenadas.

**Figura 5***Carta de Plasticidad*

La información que la carta de plasticidad proporciona es de mucha utilidad y es la base para clasificar los suelos de grano fino en el *Sistema de Clasificación Unificado de Suelos*.

#### 1.2.2.2. Actividad.

Braja M. Das en su libro *Fundamentos de ingeniería Geotécnica* nos dice que “la propiedad plástica del suelo resulta del agua adsorbida que rodea las partículas de arcilla, es de esperar que el tipo de minerales de arcilla y sus cantidades proporcionales en un suelo afectará los límites líquido y plástico”.

Skempton (1953) observó que el índice de plasticidad de un suelo aumenta linealmente con el porcentaje de la fracción de tamaño de arcilla (más fino de  $2 \mu$  en peso) presente en ella. Sobre la base de estos resultados, Skempton define el parámetro denominado actividad, este es la pendiente de la línea de correlación de PI y el porcentaje más fino que  $2 \mu$ . Esta actividad puede expresarse como

$$A = \frac{PI}{\text{porcentaje de tamaño de arcilla, por peso}}$$

donde A= actividad. La actividad se utiliza como un índice para identificar el potencial de hinchazón de los suelos arcillosos. Los valores típicos para las actividades de diversos minerales de arcilla se enumeran en la Tabla 1 (Mitchell, 1976).

**Tabla 1**

*Actividad de los minerales de arcilla*

| <b>Mineral</b>                | <b>Actividad, A</b> |
|-------------------------------|---------------------|
| Esmectitas                    | 1-7                 |
| Ilita                         | 0.5-1               |
| Caolinita                     | 0.5                 |
| Haloisita (2H <sub>2</sub> O) | 0.5                 |
| Holoisita (4H <sub>2</sub> O) | 0.1                 |
| Atapulgita                    | 0.5-1.2             |
| Alofano                       | 0.5-1.2             |

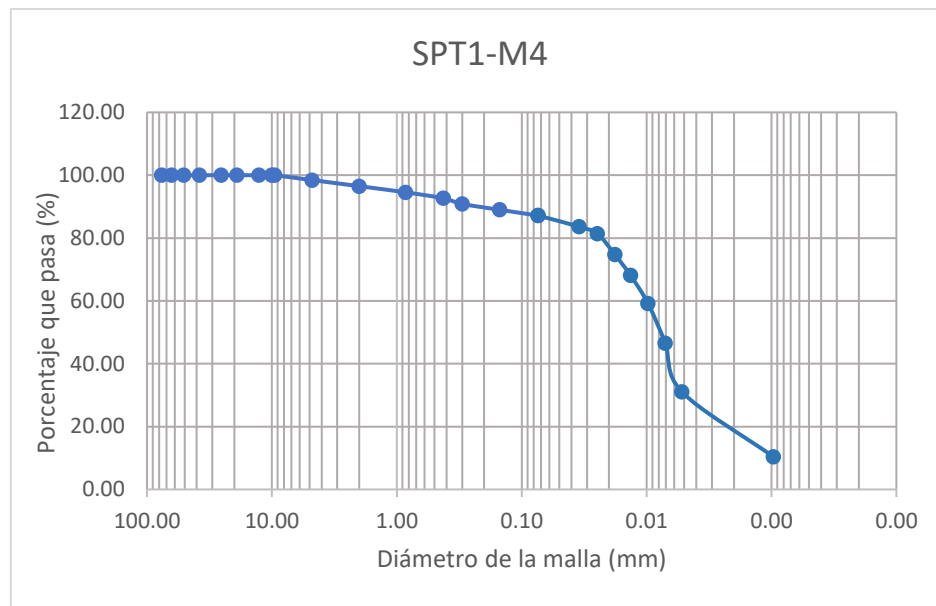
Nota: Tabla tomada de Fundamentos De Ingeniería Geotécnica (Braja M, 2015, pág. 72).

La actividad normal está entre 0,75 a 1,25. Para valores mayores de 1,25 es alta y Menos de 0,75 es inactiva. Actividad supone cohesión, expansibilidad y plasticidad.

### **1.2.2.3. Análisis Granulométrico.**

En un inicio se pensó que las propiedades mecánicas del suelo correspondían directamente de la disposición de las partículas que lo constituyen según sus tamaños; originando la búsqueda de métodos adecuados para obtener la adecuada distribución. Posteriormente con la técnica de cribado fue posible el trazo de las curvas granulométricas. Ahora en la actualidad se puede ampliar dichas curvas gracias a las técnicas de análisis de suspensión.

La *gráfica granulométrica* está en escala semilogarítmica y es una representación donde en el eje de las abscisas se denotará el tamaño de las partículas y en las ordenadas los porcentajes.

**Figura 6***Curva Granulométrica*

Nota: Curva Granulométrica de la muestra n°4 del sondeo n°1

El *análisis granulométrico* es la clasificación de los tamaños de las partículas que se presentan en una muestra de suelo, expresados en porcentaje de peso. Existen dos métodos para hallar esta disposición de tamaño de partículas, el *análisis por tamizado* y el *análisis por hidrómetro*.

El *análisis por tamizado* también llamado análisis de cribado por mallas, se utiliza para encontrar las fracciones que corresponden a los tamaños mayores de 0.075mm de diámetro (Malla N°200) de las partículas del suelo. Consiste primero en secar el suelo en un horno y luego desligar todos los granos en partículas pequeñas. Se procede a agitar el suelo por de una serie de mallas o tamices, los granos retenidos en cada una de las malla se pesarán y se hallará el porcentaje pesado respecto al peso total de la muestra y se sumará a los porcentajes retenidos en cada malla; el complemento a 100% será el porcentaje de suelo cuyo tamaño es menor al del representado por la malla en cuestión.

Los diámetros de cada malla según la norma ASTM se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2***Diámetros de Tamices*

| <b>Gravas</b> |                      | <b>Arenas</b> |                      |
|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| <b>Malla</b>  | <b>Diámetro (mm)</b> | <b>Malla</b>  | <b>Diámetro (mm)</b> |
| 3"            | 75                   | N° 4          | 4.75                 |
| 2"            | 50                   | N° 10         | 2                    |
| 1 ½"          | 38.1                 | N° 20         | 0.85                 |
| 1"            | 25                   | N° 40         | 0.425                |
| ¾"            | 19                   | N° 60         | 0.25                 |
| ½"            | 12.5                 | N° 100        | 0.15                 |
| 3/8"          | 9.5                  | N° 200        | 0.074                |
| N° 4          | 4.75                 | Platillo      | ---                  |
| Platillo      | ---                  |               |                      |

Las fórmulas que luego se usarán para la tabulación y con ella la construcción de la curva granulométrica son:

$$\%retenido = \frac{\text{Peso retenido en cada malla}}{\text{Peso totala de la muestra}} \times 100$$

$$\%acumulado = \sum_{i=1}^n \%retenido$$

$$\%pasa = 100\% - \%acumulado$$

El *lavado* se refiere al proceso de lavar con agua al suelo pesado anteriormente y que será tamizado, se realiza utilizando la malla Nro. 200, con el propósito de eliminar el suelo fino. La muestra restante se coloca en un recipiente y se seca en una estufa. Luego la muestra seca se vuelve a pesar, la diferencia será la cantidad de suelo perdido debido al lavado; se representa con la siguiente formula:

$$\text{Perdida por lavado} = W_{total} - W_{seco}$$

Donde:

$$W_{total} = \text{Peso al tamizar}$$

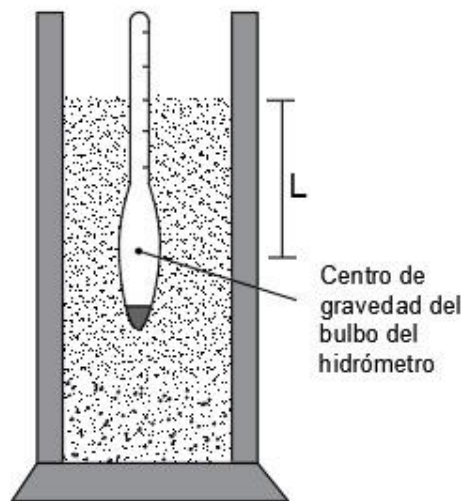
$$W_{seco} = \text{Peso de la muestra seca}$$

El *análisis por hidrómetro* se usa para determinar partículas de tamaño menor a 0.075mm (Malla N°200), el método utiliza el hecho de que la velocidad de sedimentación de las partículas en un líquido estará en función de su tamaño. Este método fue propuesto

inicialmente por Bouyoucos (1927), debido a los importantes errores que afectaban las pruebas se le solicitó al Dr. A. Casagrande la investigación de dichos errores, proponiendo el hidrómetro aerodinámico (Figura 7), calibrando en pesos específicos relativos y no en calibración en gramos y obtuvo también fórmulas para las correcciones necesarias en ciertos pasos.

### Figura 7

#### *Prueba del Hidrómetro*



La ley principal que usa este procedimiento es la Ley de Stokes, esta relaciona la velocidad de sedimentación de las partículas del suelo en un fluido y el tamaño de esas partículas.

Para más facilidad se supondrá que la totalidad de las partículas de suelo son esféricas y que la velocidad de las partículas del suelo podrá ser expresada según la ley de Stokes:

$$v = \frac{2}{9} x \frac{Y_s - Y_f}{n} \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

En la que:

v: Velocidad de sedimentación de la esfera, en cm/s.

$Y_s$ : Peso específico de la esfera; gr/cm<sup>3</sup>

$Y_f$ : Peso específico del fluido; en gr/cm<sup>3</sup>(varia con la temperatura)

n: Viscosidad del fluido; en gr. s/cm<sup>2</sup> (varia con la temperatura)

D: Diámetro de la esfera, en cm.



$v = \frac{L}{t}$ ,  $L$  es “La profundidad medida desde la superficie del agua hasta el centro de gravedad del bulbo del hidrómetro en el que se mide la densidad de la suspensión. El valor de  $L$  va a cambiar con el tiempo  $t$ ”.

La *curva granulométrica* puede utilizarse para comparar diferentes muestras de suelo, a partir de esta se determinan los parámetros básicos necesarios para clasificar los suelos. Estos dos parámetros son el *coeficiente de uniformidad* y el *coeficiente de curvatura*.

El coeficiente de uniformidad se expresa:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Dónde:

D60: Diámetro por el cual pasa 60% del suelo

D10: Diámetro por el cual pasa 10% del suelo

Y el coeficiente de curvatura se expresa:

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Donde:

D30= Diámetro por el que pasa 30% del suelo

Para el *Sistema unificado de clasificación de suelos* (SUCS) (véase sección 1.2.2.3), un suelo está bien gradado, si los valores de  $C_u$  y  $C_c$  se encuentran incluidos en los siguientes rangos:

$$C_u > 4 ; 1 < C_c < 3; \textit{gravas}$$

$$C_u > 6 ; C_c < 1; C_c > 3; \textit{arenas}$$

En ambos casos, deben cumplir con ambas especificaciones. De lo contrario se llamarán gravas o arenas mal gradadas.

#### 1.2.2.4. Clasificación de Suelos

Braja M. Das en su libro *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* nos dice que “Los suelos con propiedades similares pueden ser clasificados en grupos y subgrupos en función de las características mecánicas y su comportamiento para la ingeniería”. (2015, pág. 79)

En la actualidad se usa comúnmente dos sistemas para aplicaciones ingenieriles, el sistema de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

El sistema *AASHTO* clasifica al suelo en 7 grupos y 12 subgrupos, del A-1 al A-7.

Los grupos A-1, A-2, A-3 son tipos de suelos granulares que el 35% o menos pasa por el tamiz N°200. Los grupos A-4, A-5, A-6, A-7 son tipos de suelos principalmente limosos y con partículas de arcilla, donde más del 35% pasa el tamiz N°200.

Para catalogar el tipo de suelo de acuerdo con la *Tabla 3*, los datos se aplican de izquierda a derecha. El primer grupo de la izquierda en el que calcen los datos obtenidos en la prueba será la clasificación correcta.

Para evaluar la cualidad de un tipo de suelo como, por ejemplo, material para ser usado en la subrasante de una carretera, también se utilizará un número llamado *índice de grupo* (IG) en los grupos y subgrupos del suelo. Dicho número estará escrito posterior a la denominación del grupo o subgrupo. Se expresa con la siguiente fórmula:

$$IG = (F - 35)(0.2 + 0.005(LL - 40)) + 0.01(F - 15)(PI - 10)$$

Donde:

F: porcentaje que pasa el tamiz N°200

LL: Limite liquido

PI: Índice plástico

Algunos preceptos para determinar el índice de grupo son: si el IG da negativo, se toma como 0 así también el IG se redondeará al más próximo número entero. El índice de grupo no posee límite superior. El índice de grupo para los suelos pertenecientes a los grupos A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3 siempre es 0.

Para los grupos A-2-6 y A-2-7, el índice de grupo se calculará utilizando índice de grupo parcial para PI:

$$IG = 0.01(F - 15)(PI - 10)$$

**Tabla 3**

Sistema AASHTO

| Clasificación  | Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200) |        |        |                                  |        |        |        | Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200) |           |                   |                       |
|--|--|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--|-----------|-------------------|-----------------------|
|  | A-1  |        |        | A-2-4                            |        |        |        | A-4  | A-5       | A-6               | A-7<br>A-7-5<br>A-7-6 |
| Grupo:   | A-1-a  | A-1-b  | A-3    | A-2-4                            | A-2-5  | A-2-6  | A-2-7  |  |           |                   |                       |
| Porcentaje que pasa:<br>N° 10 (2mm)                        | 50 máx   | -      | -      | -                                |        |        |        | -  |           |                   |                       |
| N° 40<br>(0,425mm)   | 30 máx   | 50 máx | 51 mín | -                                |        |        |        | -  |           |                   |                       |
| N° 200<br>(0,075mm)  | 15 máx   | 25 máx | 10 máx | 35 máx                           |        |        |        | 36<br>min  |           |                   |                       |
| Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 |  |        |        |                                  |        |        |        |  |           |                   |                       |
| Límite líquido   | -  |        | -      | 40 máx                           | 41 mín | 40 máx | 41 mín | 40<br>máx  | 41<br>mín | 40<br>máx         | 41 mín<br>(2)         |
| Índice de plasticidad                                      | 6 máx  |        | NP (1) | 10 máx                           | 10 máx | 11 mín | 11 mín | 10<br>máx  | 10<br>máx | 11<br>mín         | 11 mín                |
| Constituyentes principales                                 | Fragmentos de roca, grava y arena fina                       |        |        | Grava y arena arcillosa o limosa |        |        |        | Suelos limosos   |           | Suelos arcillosos |                       |
| Características como subgrado                              | Excelente a bueno  |        |        |                                  |        |        |        | Pobre a malo   |           |                   |                       |

Nota: (1) No plástico, (2) El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30, El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30. (American Association of State Highway and Transportation Officials)

El *Sistema Unificado de Clasificación de Suelos* (Tabla 4) fue propuesta por Casagrande en 1948. En colaboración con el U.S. Bureau of Reclamation, clasifica los suelos en dos grandes categorías, suelos de grano fino y suelos de grano grueso. De acuerdo a este sistema, se tienen tres grupos principales de suelos: grano fino, grano grueso y altamente orgánico (suelos-turbas).

Tabla 4

## Sistema unificado de clasificación de suelo

| Criterio para la asignación de símbolos de grupo                   |   |  |  | Símbolos de grupo |
|--|---|--|--|-------------------|
| Suelos de grano grueso<br>Más de 50% retenido en el tamiz núm. 200 | Gravas<br>Más de 50% de fracción gruesa retenida en el tamiz núm. 4 | Gravas limpias   | $C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3^c$   | GW                |
|  |   | Menos de 5% finos <sup>a</sup>                           | $C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3^c$  | GP                |
|  |   | Gravas limpias   | $Pl < 4$ o gráficos por debajo de línea "A" (figura 8)   | GM                |
|  |   | Más de 12% finos <sup>a,d</sup>                          | $Pl < 7$ y gráficos en o por encima de línea "A" (figura 8)  | GC                |
|  | Arenas<br>50% o más de la fracción gruesa pasa tamiz núm. 4         | Arenas limpias   | $C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3^c$   | SW                |
|  |   | Menos de 5% finos <sup>b</sup>                           | $C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3^c$  | SP                |
|  |   | Arenas con finos   | $Pl < 4$ o gráficos por debajo de línea "A" (figura 8)   | SM                |
|  |   | Más de 12% finos <sup>b,d</sup>                          | $Pl < 7$ y gráficos en o por encima de línea "A" (figura 8)  | SC                |
| Suelos de grano fino<br>50% o más pasa a través del tamiz núm. 200 | Limos y arcillas<br>Límite líquido menor que 50                     | Inorgánico   | $Pl < 7$ y gráficos en o por encima de línea "A" (figura 8) <sup>e</sup>   | CL                |
|  |   | Orgánico   | $Pl < 4$ o gráficos por debajo de línea "A" <sup>e</sup> (figura 8)<br>$\frac{\text{Límite líquido :secado}}{\text{Límite líquido :no secado}} < 0.75$ ; vea la figura ; zona OL | ML<br>OL          |
|  | Limos y arcillas<br>Límite líquido 50 o más                         | Inorgánico   | Gráficos $Pl$ en o por encima de línea "A" (figura 8)  | CH                |
|  |   | Orgánico   | Gráficos $Pl$ por debajo de "A" línea (figura 8)<br>$\frac{\text{Límite líquido :secado}}{\text{Límite líquido :no secado}} < 0.75$ ; vea la figura ; zona OH                    | MH<br>OH          |
|  | Suelos altamente orgánicos  | Materia orgánica principalmente, color oscuro y orgánico |  | Pt                |

<sup>a</sup>Gravas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC.

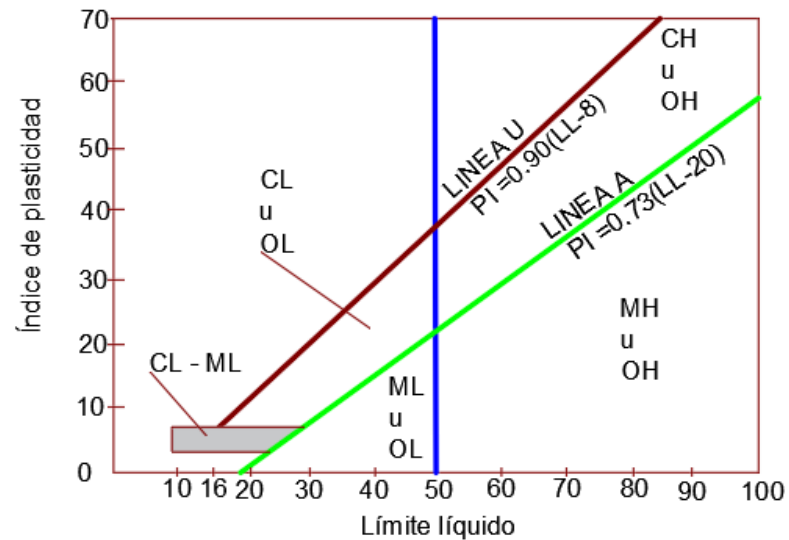
<sup>b</sup>Arenas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: SW-SM, SW-SC, SP-SM, SP-SC.

$$^c C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}; C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}}$$

<sup>d</sup>Si  $4 \leq Pl \leq 7$  y gráficos en la zona rayada en la figura 4.2, se usa doble símbolo GC-GM o SC-SM.

<sup>e</sup>Si  $4 \leq Pl \leq 7$  y gráficos en la zona rayada en la figura 4.2, se usa doble símbolo CL-ML.

Nota: Tabla tomada de Fundamentos De Ingeniería Geotécnica (Braja M, 2015, pág. 83).

**Figura 8***Carta de Plasticidad*

### 1.2.2.5. Porcentaje de Sales del Suelo

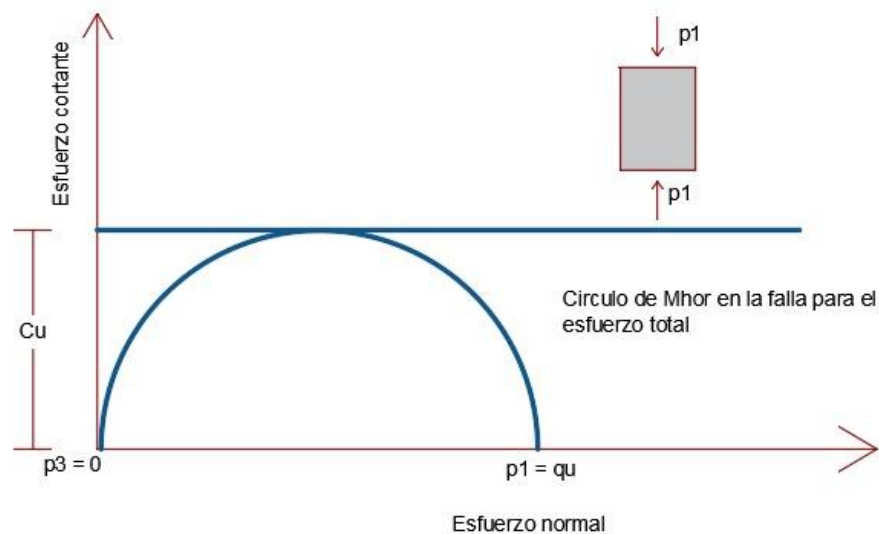
La salinización de los suelos se define como el proceso en el que el agua de un suelo acumula sales solubles. Esto podrá darse de forma natural, cuando los suelos son bajos y planos, y son inundados por arroyos o ríos periódicamente; como también si las aguas subterráneas tienen un nivel poco profundo y cuyas aguas contienen sales solubles disueltas y ascienden por capilaridad.

Las sustancias más corrosivas para una estructura de concreto armado que tenga contacto con el suelo y aguas subterráneas, son los *sulfatos* y los *ácidos*, como también los *cloruros* que causan daño al penetrar la estructura. Aunque el cloruro no daña al concreto, este corroe las barras de acero.

El ensayo para hallar el porcentaje de sales encontró que la zona de estudio tiene muy bajo porcentaje de sales, por lo tanto, no es necesario realizar los ensayos en busca de sulfatos o cloruros.

### 1.2.2.6. Ensayo de Compresión no Confinada

Esta prueba utiliza una muestra de suelo en una probeta cilíndrica con el propósito de encontrar la resistencia a la compresión, para así obtener la resistencia al corte de la muestra indirectamente. Para ello, la muestra de suelo se somete a un esfuerzo vertical con una deformación controlada, y se procede a medir la carga máxima resistida.

**Figura 9***Prueba de Compresión no Confinada*

La resistencia al corte se expresará:

$$qc = \frac{\sigma_1}{2} = \frac{qu}{2} \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$$

Donde:

$qc$  = resistencia al corte

$qu$  = resistencia a la compresión no confinada

El cálculo está basado en que el esfuerzo principal menor es cero (ya que el suelo está rodeado sólo de la presión atmosférica), además el ángulo de fricción interna ( $\Phi$ ) del suelo se considera cero. Esta prueba generalmente es utilizada en muestras de arcilla, es económica y rápida.

**Tabla 5**

*Relación general de consistencia y esfuerzo de compresión no confinada de las arcillas*

| <b>Consistencia</b> | <b><math>q_u</math> (kN/m<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------|--|
| Muy blanda          | 0-25                                       |
| Blanda              | 25-50                                      |
| Media               | 50-100                                     |
| Firme               | 100-200                                    |
| Muy firme           | 200-400                                    |
| Dura                | >400                                       |

Nota: Tabla Adaptado de *Fundamentos De Ingeniería Geotécnica* (p.257), Braja M. Das, 2015.

### **1.2.2.7. Ensayo de Consolidación Unidimensional.**

Juarez Badillo en su libro *Mecánica de Suelos* nos dice que:

Todos los materiales experimentan deformación cuando se les sujeta a un cambio de sus condiciones de esfuerzo. La deformación de la mayoría de los suelos, aún bajo cargas pequeñas, es mucho mayor que la de los materiales estructurales; además esa deformación no se produce, usualmente, en forma simultánea a la aplicación de la carga, sino que se desarrolla en el transcurso del tiempo.

El aumento de esfuerzo causado por fuerzas externas comprime las capas de suelo. La compresión es causada por la deformación de partículas del suelo, la reorientación de las partículas del suelo y la expulsión de aire o agua de los espacios vacíos. (1973, p.197)

Al proceso de disminución de volumen, que tenga lugar en un lapso, provocado por un aumento de las cargas sobre el suelo, se le llama proceso de consolidación. Frecuentemente ocurre que durante el proceso de consolidación la posición relativa de las partículas sólidas sobre un mismo plano horizontal permanece esencialmente la misma; así, el movimiento de las partículas de suelo puede ocurrir sólo en dirección vertical; ésta es la consolidación unidireccional o unidimensional (1973, p.199).

En el *ensayo de consolidación* es aplicada una carga a una muestra de suelo como se muestra en la Figura 10, esta muestra debe estar confinada lateralmente. De tal manera que se deforme en una sola dirección.

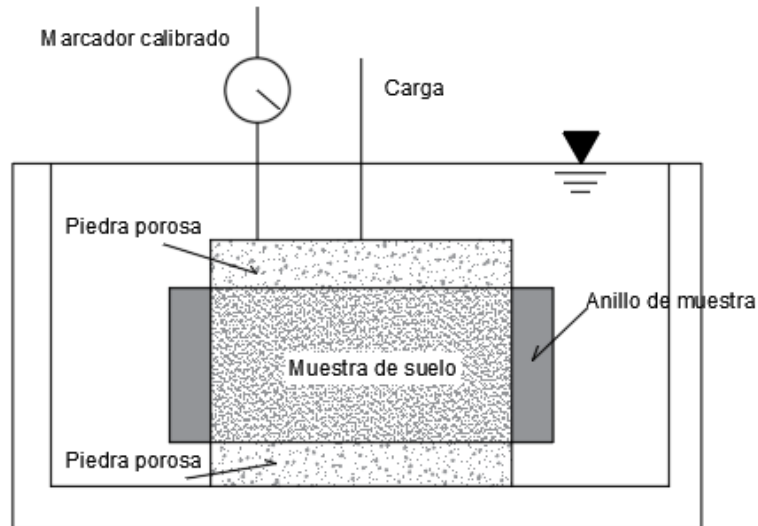
El aparato utilizado en el ensayo contiene un anillo rígido, en el cual se ubica la muestra de suelo, esta se protege en cada cara circular con algún material poroso que permita la salida de agua cuando el espécimen sea comprimido. Todo en conjunto se coloca dentro de un cilindro en el cual se pueda poner agua para mantener saturado el espécimen.

El espécimen se deformará bajo la carga aplicada, estas deformaciones se registran en el micrómetro y además se tiene un cronometro que permite conocer el tiempo que

transcurre para cada deformación producida por un incremento de la carga. En laboratorio son comunes presiones de 0.25, 0.50, 1,2,4 kg/cm<sup>2</sup>.

### Figura 10

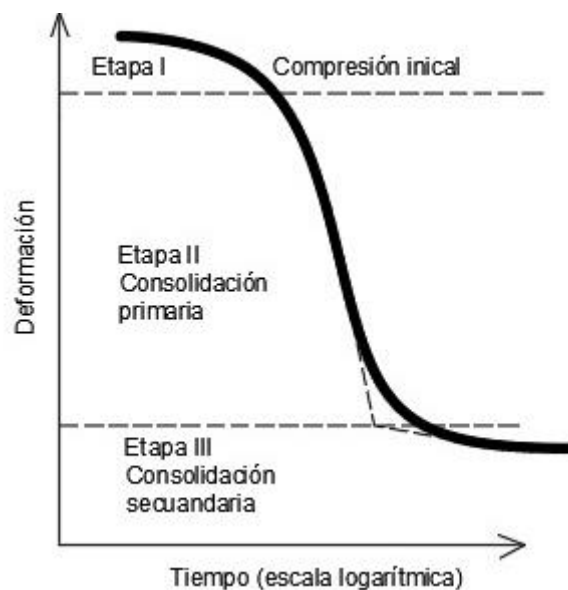
*Consolidómetro*



Al incrementar la carga, las lecturas serán registradas en el extensómetro para así saber cada deformación en diferente tiempo. Las lecturas se graficarán tal que las abscisas será el valor del tiempo transcurrido, y las ordenadas serán la lectura del extensómetro, a esta curva se le llaman *curva de consolidación* (figura 10).

### Figura 11

*Curva de Consolidación*





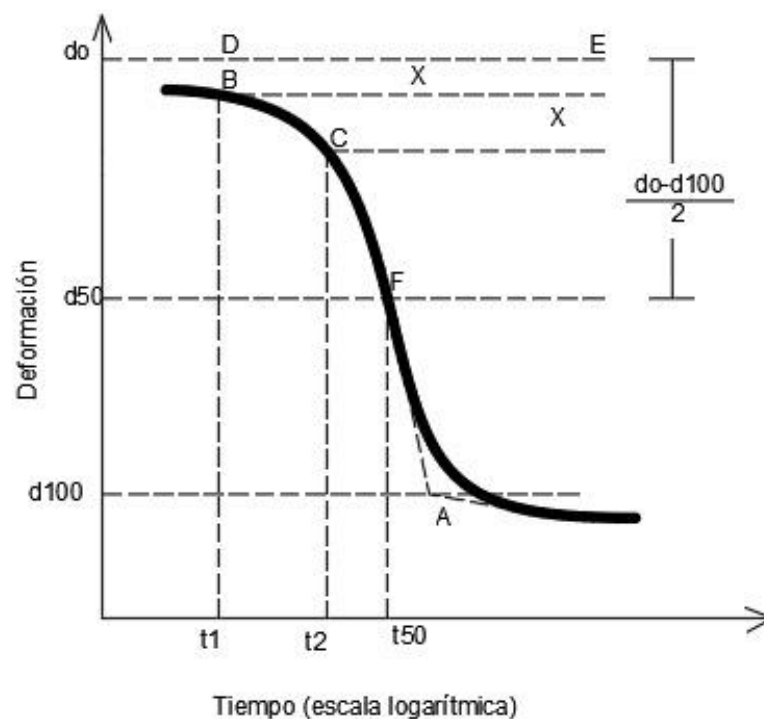
Se puede observar en la Figura 11 que existen 3 etapas: En la primera, Compresión inicial, es causada por la precarga. La segunda, Consolidación primaria, en la cual el exceso de presión del agua intersticial es transferido progresivamente a esfuerzo efectivo debido a su expulsión. La tercera, Consolidación secundaria, esta etapa se origina luego de que el excedente de presión de agua intersticial se disipara totalmente, cuando la muestra sufre alguna deformación a causa del reajuste plástico del suelo.

### **Coeficiente de Consolidación ( $C_v$ )**

Cuando se produce un aumento de carga en la muestra, existen dos métodos gráficos usualmente utilizados para determinar el  $C_v$  de acuerdo a ensayos de laboratorio de consolidación unidimensional. El primero es el *método de logaritmo de tiempo* propuesto por Casagrande y Fadum (1940), y el segundo es el *método de la raíz cuadrada del tiempo* propuesto por Taylor (1942). Posteriormente, se describirán las técnicas usuales para encontrar  $C_v$  por ambos métodos.

### **Figura 12**

*Método de logaritmo de tiempo*



### Método del Logaritmo de Tiempo

1. Extender las partes de la consolidación primaria y secundaria en línea recta para ser interceptadas en A. La ordenada de A esta representada por  $d_{100}$ , esta es la deformación en el extremo de 100% de consolidación primaria.
2. La curvatura inicial de la gráfica de deformación frente a  $\log t$  se asemeja a una parábola en la escala natural. Seleccionar los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  en la parte curvada de tal manera que  $t_2 = 4t_1$ . Sea la diferencia de la deformación de la muestra durante el tiempo  $(t_2 - t_1)$ .
3. Se dibujará una línea horizontal DE, tal que la distancia vertical BD sea igual a  $x$ . La deformación que corresponde a la línea DE es  $d_0$  (la deformación a 0% de consolidación).
4. La ordenada del punto F en la curva de la consolidación es la deformación al 50% de consolidación primaria y el eje de abscisas figura el tiempo que le corresponde ( $t_{50}$ ).
5. Para el 50% del grado promedio de consolidación,  $T_v = 0.197$ . (tabla 6)

$$T_v = \frac{C_v * t_{50}}{H_{dr}^2}$$

$$C_v = \frac{0.197 * H_{dr}^2}{t_{50}}$$

$H_{dr}$  es la ruta promedio de drenaje más extensa a lo largo de la consolidación.

Para las muestras de drenaje en la parte superior y la parte inferior,  $H_{dr}$  es equivalente a la mitad de la altura promedio durante el proceso de consolidación. En muestras de drenaje en un solo lado,  $H_{dr}$  será la altura promedio de la muestra a lo largo del proceso de consolidación.

### Método de la Raíz Cuadrada del Tiempo

Dicho método presenta una gráfica de deformación de acuerdo a la raíz cuadrada del tiempo para cada incremento de carga (Figura 12). Algunas otras representaciones son:

1. Trazar una línea AB siguiendo la primera parte de la curva.

2. Trazar una línea AC de modo que  $(OC) = 1.15 (OB)$ . En el punto D su abscisa es el encuentro de CA con la curva de consolidación, brinda la raíz cuadrada del tiempo en un 90% de consolidación  $t_{90}$ .
3. En el 90% de consolidación,  $T_{90} = 0.848$  (tabla 6)

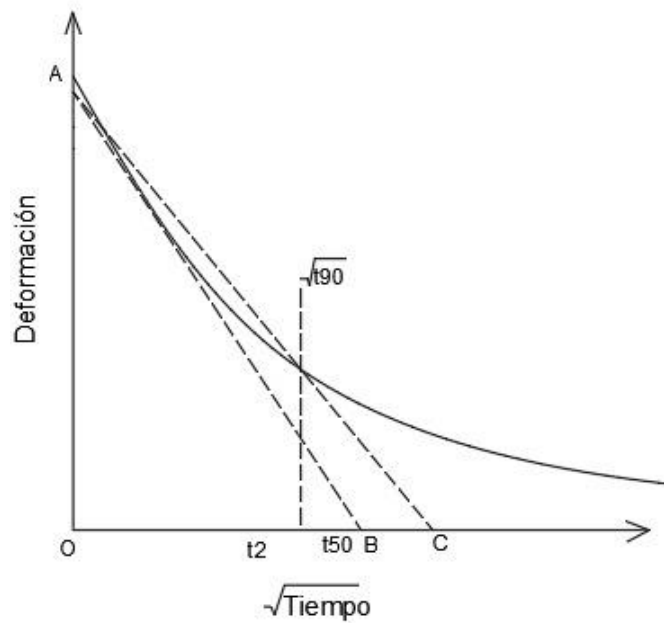
$$T_{90} = \frac{C_v * t_{90}}{H_{dr}^2}$$

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

$H_{dr}$  es determinado de forma parecida al método logaritmo de tiempo.

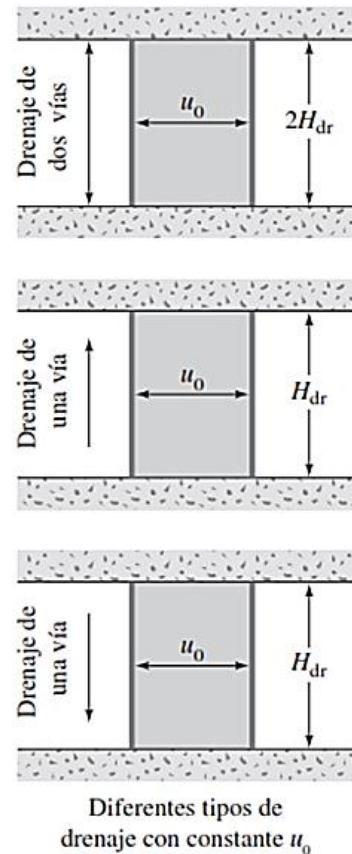
### Figura 13

*Método de la Raíz Cuadrada del Tiempo*



**Tabla 6***Variación Factor Tiempo vs Consolidación*

| $U$ (%) | $T_V$   | $U$ (%) | $T_V$  | $U$ (%) | $T_V$    |
|---------|---------|---------|--------|---------|----------|
| 0       | 0       | 34      | 0.0907 | 68      | 0.377    |
| 1       | 0.00008 | 35      | 0.0962 | 69      | 0.390    |
| 2       | 0.0003  | 36      | 0.102  | 70      | 0.403    |
| 3       | 0.00071 | 37      | 0.107  | 71      | 0.417    |
| 4       | 0.00126 | 38      | 0.113  | 72      | 0.431    |
| 5       | 0.00196 | 39      | 0.119  | 73      | 0.446    |
| 6       | 0.00283 | 40      | 0.126  | 74      | 0.461    |
| 7       | 0.00385 | 41      | 0.132  | 75      | 0.477    |
| 8       | 0.00502 | 42      | 0.138  | 76      | 0.493    |
| 9       | 0.00636 | 43      | 0.145  | 77      | 0.511    |
| 10      | 0.00785 | 44      | 0.152  | 78      | 0.529    |
| 11      | 0.0095  | 45      | 0.159  | 79      | 0.547    |
| 12      | 0.0113  | 46      | 0.166  | 80      | 0.567    |
| 13      | 0.0133  | 47      | 0.173  | 81      | 0.588    |
| 14      | 0.0154  | 48      | 0.181  | 82      | 0.610    |
| 15      | 0.0177  | 49      | 0.188  | 83      | 0.633    |
| 16      | 0.0201  | 50      | 0.197  | 84      | 0.658    |
| 17      | 0.0227  | 51      | 0.204  | 85      | 0.684    |
| 18      | 0.0254  | 52      | 0.212  | 86      | 0.712    |
| 19      | 0.0283  | 53      | 0.221  | 87      | 0.742    |
| 20      | 0.0314  | 54      | 0.230  | 88      | 0.774    |
| 21      | 0.0346  | 55      | 0.239  | 89      | 0.809    |
| 22      | 0.0380  | 56      | 0.248  | 90      | 0.848    |
| 23      | 0.0415  | 57      | 0.257  | 91      | 0.891    |
| 24      | 0.0452  | 58      | 0.267  | 92      | 0.938    |
| 25      | 0.0491  | 59      | 0.276  | 93      | 0.993    |
| 26      | 0.0531  | 60      | 0.286  | 94      | 1.055    |
| 27      | 0.0572  | 61      | 0.297  | 95      | 1.129    |
| 28      | 0.0615  | 62      | 0.307  | 96      | 1.219    |
| 29      | 0.0660  | 63      | 0.318  | 97      | 1.336    |
| 30      | 0.0707  | 64      | 0.329  | 98      | 1.500    |
| 31      | 0.0754  | 65      | 0.344  | 99      | 1.781    |
| 32      | 0.0803  | 66      | 0.352  | 100     | $\infty$ |
| 33      | 0.0855  | 67      | 0.364  |         |          |



Nota:  $*u_0$  constante con la profundidad. Tabla adaptada de *Fundamentos De Ingeniería Geotécnica*, Braja M, 2015, pág. 211.

### Curva de Compresibilidad

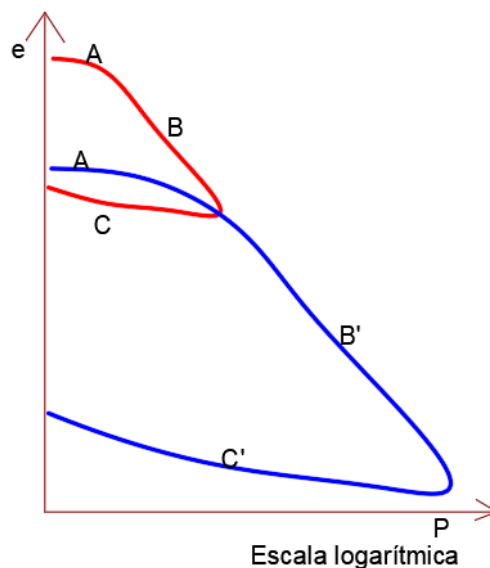
Cuando el suelo logra alcanzar su máxima deformación al ser sometido a un aumento de carga, su relación de vacíos será menor que el inicial. De igual manera al aumentar la carga aplicada se tendrá un valor de la relación de vacíos y de la presión que actúa en la muestra. Al final, de todo el ensayo, ya aplicados en su totalidad los aumentos de carga,

se obtendrán los valores para trazar una gráfica en donde las abscisas representarán las presiones actuantes, en escala natural o logarítmica y las ordenadas serán los correspondientes valores de relación de vacíos en escala natural. Estas curvas son denominadas de *compresibilidad* y se produce una para cada ensayo de consolidación completa.

Entonces se determina la Carga de *preconsolidación*  $p_c$ , esta es la máxima carga que el suelo ha soportado a lo largo de su vida geológica.

### Figura 14

*Curva de compresibilidad para 2 procesos de carga y descarga*



Usualmente podemos definir en la curva de compresibilidad tres diferentes segmentos.

El A es un segmento curvo que inicia en forma prácticamente horizontal y progresivamente se va curvando, alcanza un máximo al acercarse al segmento B, suele llamarse “tramo de recompresión”.

El segmento B es usualmente un segmento aproximadamente recto, ahí finaliza la etapa de carga del ensayo, se aplica el máximo aumento de carga, al que le corresponde la máxima presión en la muestra, también llamado “tramo virgen”. En este punto es habitual en el ensayo de consolidación reprimir la muestra a una siguiente etapa que será de descarga, la muestra es sometida a cargas que van decreciendo, durando cada decremento el tiempo necesario para que la velocidad en la que se deforma sea reducida a casi cero;

luego la muestra se recuperará, aunque no llegará a su originaria relación de vacíos; el tramo C pertenece a esta segunda etapa, donde la muestra es llevada a una última carga nula.

### Carga de Preconsolidación

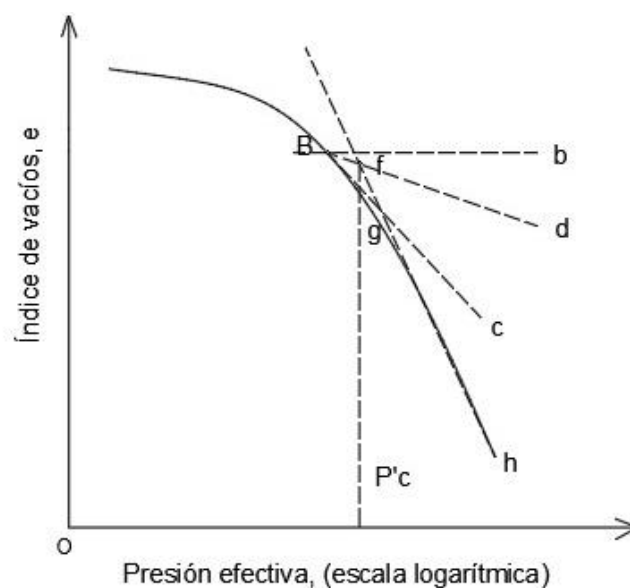
Esta es la máxima carga que el suelo a sufrido a lo largo de su historia geológica, se puede determinar utilizando el Método de Casagrande.

Este propuso un procedimiento grafico sencillo para la determinación de la presión de preconsolidación, utilizando la gráfica de laboratorio. Los pasos a seguir son los siguientes (véase Figura 15)

1. Visualmente encuentre un punto a donde la dirección de la gráfica e-log tenga un radio mínimo de curvatura.
2. Trazar una línea horizontal “ab”.
3. Trazar una línea “ac” tangente en “a”.
4. Trazar una línea “ad”, será bisectriz del ángulo “bac”.
5. Proyectar la parte recta “gh” de la gráfica y trazar nuevamente para interceptar “ad” en “f”. La abscisa del punto “f” es la presión de preconsolidación.

### Figura 15

*Procedimiento Gráfico para Determinar la Presión de Preconsolidación*



Una muestra sometida al ensayo de consolidación, sufrirá compresión (en otras palabras, sufrirá un cambio en su índice de vacíos) esto se debe a que la presión total aplicada es menor que la presión de sobrecarga efectiva máxima que el suelo sufrió anteriormente. Cuando la presión total que se le aplico a la muestra es mayor que la presión máxima efectiva anterior, la diferencia en el índice de vacíos es mayor y la relación  $e$ -log  $\sigma$  es prácticamente lineal con una pendiente mayor.

Con esto tenemos dos definiciones básicas sobre una arcilla de su esfuerzo histórico:

*Normalmente consolidada* es cuando la presión de sobrecarga efectiva actual es la presión máxima que el suelo experimento anteriormente.

*Sobre consolidados* es cuando la actual presión de sobrecarga efectiva es menor que la que el suelo experimento anteriormente. La presión máxima efectiva pasada se llama presión de preconsolidación.

Ahora con la carga de preconsolidación hallada de la curva de Casagrande se puede determinar el índice de sobre consolidación (OCR) como:

$$OCR = \frac{\sigma_c}{\sigma_o}$$

Donde:

$\sigma_c$ =carga de preconsolidación

$\sigma_o$ =carga activa

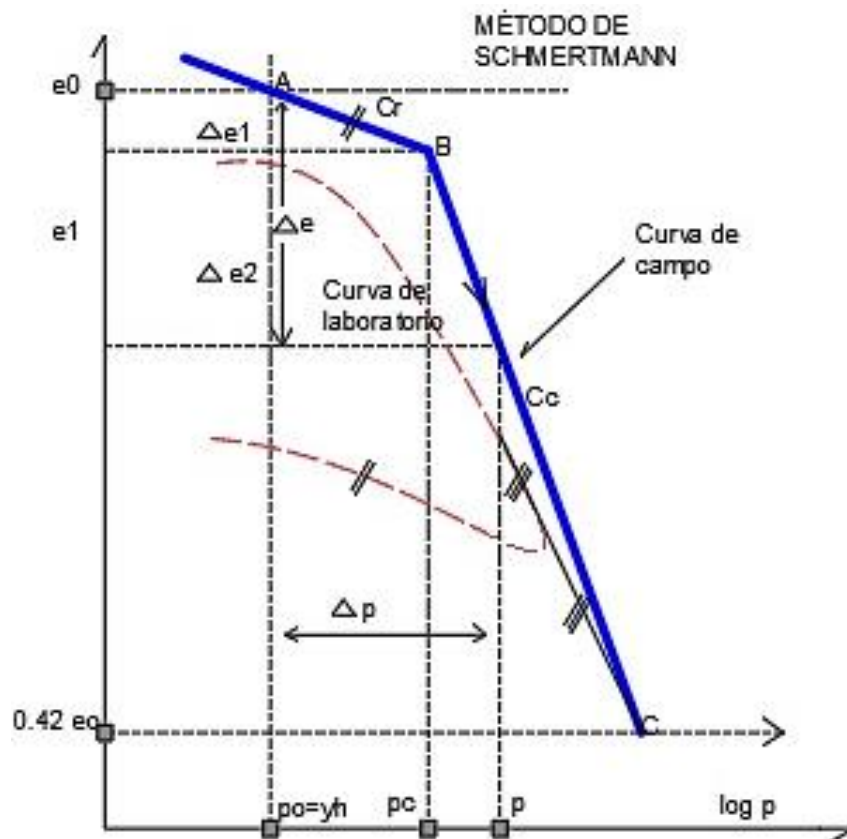
### **Curva de Campo**

Se determina por el método de Schmertmann, en la Curva de laboratorio se ubicará el punto B que corresponde a la carga de preconsolidación encontrada con el Método de Casagrande. Luego se grafica una paralela al segmento de descarga. Se determinará la relación de vacíos  $e_o$  de la muestra en su estado natural. Para lo cual se calculará la presión activa  $p_o = \text{peso específico} \times \text{profundidad}$  que ha experimentado el suelo en estado natural. Luego se grafica una vertical hasta encontrar a la línea que se trazo anteriormente, en el punto A. Desde A se grafica una horizontal, hasta encontrar el eje "Y". Después de determinar  $e_o$ , se multiplicará por 0.42, y se ubicará ese punto en Y.

Desde allí se traza una línea paralela al eje “X”, que se interceptará en el punto C y la prolongación del segmento virgen de la curva de laboratorio. Las líneas AB y BC, representan la *Curva de Campo*.

**Figura 16**

*Método de Schmertmann*



Nota: Utilizado para obtener la curva de compresibilidad de campo.

En la curva de campo se obtiene el Índice de recompresión  $C_r$ , y el índice de compresión  $C_c$ , que corresponden a las pendientes de las líneas AB y BC, en escala semilogarítmica, con los cuales se podrá calcular los asentamientos.

### 1.2.2.8. Ensayo de Corte Directo.

Braja M, en su libro *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica* nos dice que este ensayo “es la forma más antigua y simple de arreglo de prueba de corte”.

Se puede apreciar en la Figura 17 un esquema del ensayo de corte directo. El equipo consta de una caja de corte de metal donde se ubicará la muestra de suelo. La muestra



podrá ser cuadrada o circular con un tamaño alrededor de 20 a 25 cm<sup>2</sup> de sección transversal y 25 a 30 mm de altura. La caja está dividida horizontalmente en dos partes. La fuerza cortante se aplica a la muestra desde la parte superior de la caja al mover la mitad superior con respecto a la otra provocando la falla en la muestra de suelo.

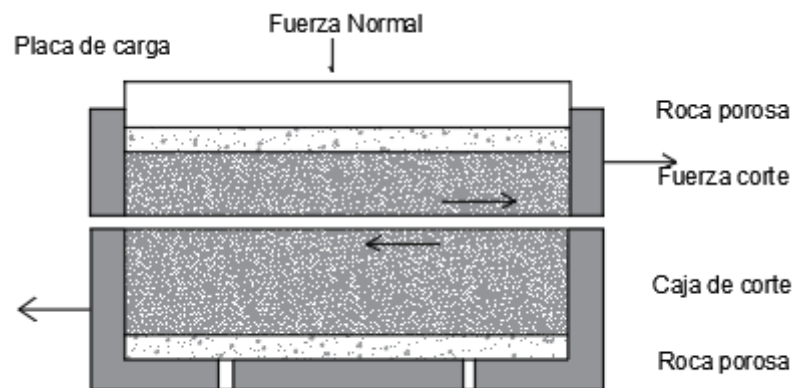
Dependiendo del equipo, la prueba de corte puede ser de esfuerzo controlado o deformación controlada. En las pruebas de esfuerzo controlado, la fuerza de corte es aplicada en incrementos iguales hasta que la muestra falla y ésta ocurre a lo largo del plano de división de la caja de corte. Después de la aplicación de cada carga incremental, el desplazamiento cortante de la mitad superior de la caja se mide con un indicador horizontal. El cambio en la altura de la muestra (y por lo tanto el cambio de volumen) durante la prueba se puede obtener a partir de las lecturas de un indicador que mide el movimiento vertical de la placa superior de carga.

En las pruebas de deformación controlada, por medio de un motor que actúa a través de engranajes se aplica una velocidad constante de desplazamiento de cizalladura a una mitad de la caja. La constante de velocidad de desplazamiento de corte se mide mediante un indicador de Cuadrante horizontal. La fuerza de resistencia cortante del suelo correspondiente a cualquier desplazamiento de cizalladura se puede medir por un anillo de prueba horizontal o celda de carga. El cambio de volumen de la muestra durante la prueba se obtiene de una manera similar a las pruebas de esfuerzo controlado.

La ventaja de las pruebas de deformación controlada es que, en el caso de la arena densa, la resistencia máxima al corte (es decir, a la falla), así como la resistencia mínima al corte (esto es, en un punto después de la falla, denominado resistencia última) se pueden observar y graficar. En las pruebas de esfuerzo controlado sólo la resistencia máxima al corte puede ser observada y graficada.

**Figura 17**

*Diagrama de prueba de corte directo*



Para una prueba determinada en suelo seco, el esfuerzo normal se puede calcular como

$$\sigma = \sigma' = \text{esfuerzo normal} = \frac{\text{fuerza normal}}{\text{área de la sección transversal de la muestra}}$$

La resistencia al esfuerzo cortante para cualquier desplazamiento de cizalladura se puede calcular como

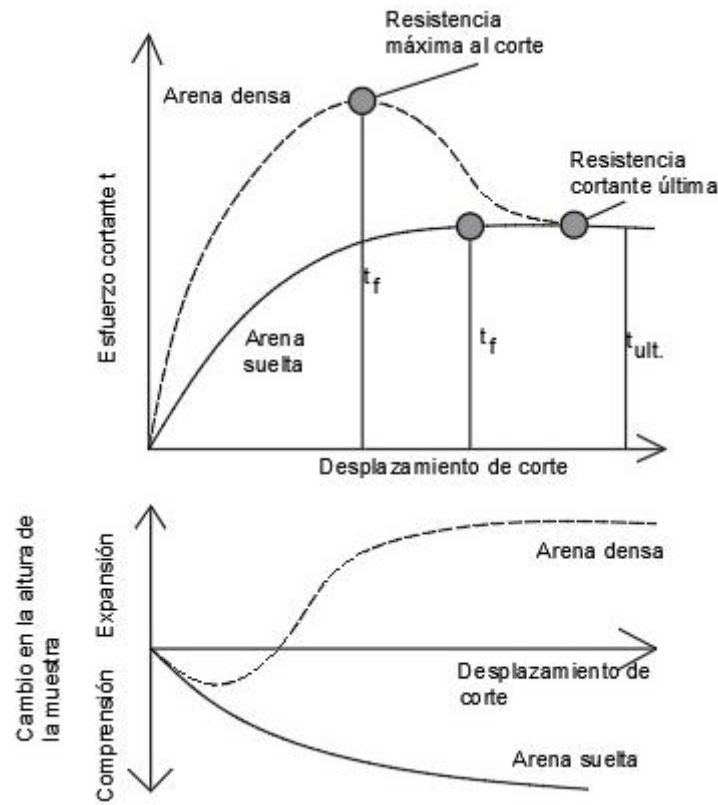
$$\tau = \text{esfuerzo cortante} = \frac{\text{resistencia al esfuerzo de corte}}{\text{área de la sección transversal de la muestra}}$$

En la Figura 18 se presenta una gráfica representativa del esfuerzo cortante y la variación en la altura de la muestra frente al desplazamiento cortante de las arenas densas y sueltas. Este análisis se dio sobre una prueba de deformación controlada. De acuerdo a la Figura 17 se tiene un resumen con respecto a la variación de la resistencia al esfuerzo cortante con desplazamiento cortante:

- En una arena suelta, la resistencia al esfuerzo cortante incrementa junto al desplazamiento cortante hasta que se alcance un esfuerzo cortante de falla  $\tau_f$ . Luego, la resistencia al esfuerzo cortante permanecerá casi constante con algún aumento adicional en el desplazamiento de cizalladura.

**Figura 18**

Gráfica de esfuerzo cortante y el cambio en altura de la muestra



- En una arena densa la resistencia al esfuerzo cortante aumentará junto al desplazamiento cortante hasta que se alcance un esfuerzo de falla  $\tau_f$ . Este  $\tau_f$  será la *resistencia máxima al corte*. Luego que alcance el esfuerzo de falla, la resistencia al esfuerzo cortante decrece gradualmente cada que aumente el desplazamiento de cizalladura, al final se alcanzará un valor constante que será la resistencia cortante última ( $\tau_{ult}$ ).

### 1.2.2.9. Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

El ensayo de Penetración Estándar (SPT, del inglés, Standard Penetration Test) nació el año 1927 y fue desarrollado por un técnico en sondeos de la Raymond Concrete Pile Co. Este le propuso a Terzaghi contar el número de golpes necesarios para hincar 1 pie en el suelo en el método que utilizaba para conseguir muestras en suelos sin cohesión (arenas).

Luego de un gran número de toma de muestras, Terzaghi y Peck (1948) publicaron los resultados en el libro “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”.

En la actualidad es uno de los ensayos más usados y se han publicado numerosos artículos sobre este.

Se realiza “in situ”, el equipo consiste de un trípode, motor, polea, martillo, soga, caña guía y caña partida (Figura 19). La caña partida penetra inicialmente 15 cm al dejar caer el martillo de 63.5 kg a una altura de 76 cm registrando el número de golpes. Luego se vuelve a hincar la caña en dos capas de 15 cm. Para cada capa, se registrará el número de golpes requeridos. El número total de golpes requeridos para alcanzar los 30 cm de penetración luego de la penetración inicial, se considerará como la resistencia a la penetración, N.

Se realizarán ciertas correcciones que variaran levemente el valor N de campo. El nuevo valor se llamará N corregido (N<sub>crr</sub>), estándar (N<sub>s</sub>):

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

Donde:

N<sub>crr</sub> = valor de N corregido

CN = Corrección por sobre capa

n<sub>1</sub> = Corrección por relación de energía = ER / ER<sub>s</sub>

n<sub>2</sub> = Factor de ajuste por longitud de las barras de perforación

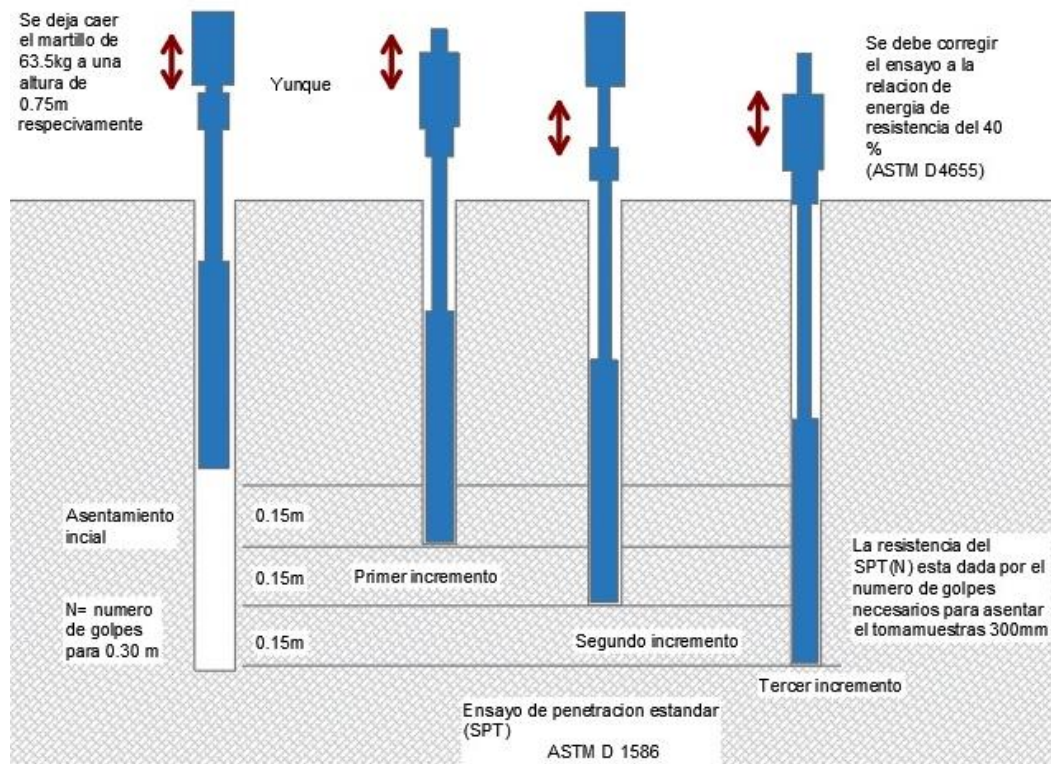
n<sub>3</sub> = Factor de ajuste por el revestimiento de la toma-muestras

n<sub>4</sub> = Factor de ajuste por el diámetro de la toma-muestras.

n<sub>5</sub> = Factor de ajuste por nivel freático

**Figura 19**

*Ensayo de Penetración Estándar.*



La *corrección por energía* ( $n_1$ ), será la pérdida de eficacia del equipo con el tiempo. Si se considera que la energía teórica por caída libre del martillo es:

$$E = Wm \times h = 63.5 \times 0.76 = 48.26 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

La pérdida de energía implicada en el proceso del ensayo, hacen necesario la consideración de ciertos parámetros de eficiencia que alteren el valor de E, y así se obtendrá la energía incidente neta, E1:

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

$e_1$ : La eficiencia según el método de elevar y soltar el martillo, es un factor de corrección de energía cinética y está en función del número de rotaciones de la sogá en torno al tambor de la polea y de su diámetro (Skempton, 1986). Considerando que se recomienda utilizar 2 vueltas y que el diámetro del tambor usualmente utilizado es de 20 cm, este factor varía entre 0.57 y 0.75.

$e_2$ : Es la eficiencia o pérdida de transferencia de energía del martillo al yunque, dependerá del peso del yunque. Este varía entre 0.65 y 0.81

$e_3$ : La eficiencia por la longitud crítica del varillaje de perforación.

La longitud crítica es aquella en que el propio peso de las barras es igual al del martillo.

Si la longitud del varillaje es menor que la longitud crítica, se deberá aplicar un factor de eficiencia ( $e_3$ ) este dependerá de la relación ( $m$ ) entre el peso del varillaje y el martillo.

Teniendo en cuenta que la longitud de la caña partida es de aproximadamente 80 cm, la profundidad de la toma de muestra podrá ser considerada igual a la longitud del varillaje, salvo los dos primeros metros, donde se utiliza usualmente, la mitad de barra (1.5 m) o directamente una barra. En base a las recomendaciones de Seed (1985) y Skempton, se propone limitar el valor de  $e_3$  a 0.75.

Tomando los valores promedio mostrados para los factores  $e_1$  y  $e_2$ , y  $e_3$ , se obtendría para martillos de energía 60:

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 = 17.43 \text{ kg.m}$$

Es decir, la eficiencia energética del sistema ( $n = E_1/E$ ) es del 36.11 %.

Schmertmann y Palacios, demostraron que el valor del número de golpes es inversamente proporcional a la energía incidente.

Los ingenieros en su mayoría arguyen que, para efecto de comparación, una energía de entrega del 60% de la energía teórica por caída libre, debería considerarse como referencia (N60).

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{36}{60} = N(SPT) \times 0.60$$

*Corrección por sobrecapa* ( $C_n$ ), es un factor que fue identificado por Gibbs y Holtz en 1957 y se presenta como factor  $C_n$  tal que:

$$N_{crr} = N \times C_n$$

**Tabla 7**

*Metodologías para corregir el confinamiento en el SPT*

| Autor               | Año  | Ecuación                              |
|---------------------|------|---------------------------------------|
| Terzaghi & Peck [1] | 1948 | $C_N = \frac{\log(20/R_s)}{\log(20)}$ |
| Meyerhof [5]        | 1975 | $C_N = \frac{1,7}{0,7 + R_s}$         |
| Seed & Idriss [4]   | 1983 | $C_N = 1 - K \log(R_s)$               |
| Schmertmann [16]    | 1983 | $C_N = \frac{32,5}{10,2 + 20,3 R_s}$  |
| Seed [17]           | 1985 | $C_N = 1 - 1,25 \log(R_s)$            |
| Liao & Whitman [18] | 1986 | $C_N = \sqrt{1/R_s}$                  |
| Skempton [6]        | 1986 | $C_N = \frac{2}{1 + R_s}$             |
| González [7]        | 1999 | $C_N = \log(10/R_s)$                  |

Nota: Tabla adaptada de, “Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT,” in X *Jornadas geotécnicas de la ingeniería colombiana*, Á. González, 1999.

Para hallar el *factor de corrección* por confinamiento efectivo se debe tener en cuenta el parámetro ( $R_s$ ) que depende del esfuerzo efectivo vertical y de la presión atmosférica (101,3Kn/m<sup>2</sup>).

$$R_s = \frac{\sigma'_v}{P_{atm}}$$

El *factor de ajuste* por longitud de las barras de perforación  $\eta_2$  se obtiene de la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Factor de corrección  $\eta_2$*

| Longitud | $\eta_2$ |
|----------|----------|
| >10      | 1.00     |
| 6-10     | 0.95     |
| 4-6      | 0.85     |
| 0-4      | 0.75     |

Nota: Tabla adaptada de *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones* (p.61), William Rodríguez Serquen, 2019.

El *factor de ajuste* por el revestimiento de la toma-muestras  $\eta_3$ , se obtiene de la Tabla 9.

**Tabla 9***Factor de corrección  $\eta_3$* 

| <b>Característica</b> | <b><math>\eta_3</math></b> |
|-----------------------|----------------------------|
| Sin encamisado        | 1.00                       |
| Con encamisado        |                            |
| Arena densa, arcilla  | 0.80                       |
| Arena suelta          | 0.90                       |

Nota: Tabla adaptada de *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones* (p.61), William Rodríguez Serquen, 2019.

El *factor de ajuste* por el diámetro de la toma-muestras  $\eta_4$ , Se obtiene de la Tabla 10.

**Tabla 10***Factor de corrección  $\eta_4$* 

| <b>Diámetro perforación*</b> | <b><math>\eta_4</math></b> |
|------------------------------|----------------------------|
| 60 – 120 mm                  | 1.00                       |
| 150 mm                       | 1.05                       |
| 200 mm                       | 1.15                       |

Nota: \* $\eta_4=1.0$  para todos los diámetros si se utiliza sistema Auger, donde el SPT se realiza por el interior de la barra de perforación. Tabla adaptada de *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones* (p.61), William Rodríguez Serquen, 2019.

Para el *factor de ajuste* por nivel freático  $\eta_5$ , Terzaghi y Peck recomiendan:

Si  $N' > 15$ , entonces:

$$n_5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$$

Si  $N' < 15$ , entonces:

$$n_5 = 1.0$$

Los resultados del ensayo de penetración estándar se correlacionan con algunas propiedades físicas significativas del suelo. La Tabla 11; muestra estas correlaciones. No obstante, la diferencia puede ser muy grande en los resultados de un caso aislado en relación a los valores relativamente conservadores dados en la tabla, será mejor comparar directamente los resultados de otras pruebas apropiadas en cada caso dado.



**Tabla 11**

Correlación entre la resistencia a la penetración y las propiedades del suelo a partir de la prueba de SPT.

| Arenas<br>(Bastante Segura)      |                        | Arcillas<br>(Relativamente Insegura) |              |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Número de golpes<br>por 30 cm, N | Compacidad<br>Relativa | Número de golpes<br>por 30 cm, N     | Consistencia |
|                                  |                        | Menos de 2                           | Muy blanda   |
| 0 – 4                            | Muy suelta             | 2 – 4                                | Blanda       |
| 4 – 10                           | Suelta                 | 4 – 8                                | Media        |
| 10 - 30                          | Media                  | 8 – 15                               | Firme        |
| 30 – 50                          | Compacta               | 15 – 30                              | Muy firme    |
| Más de 50                        | Muy compacta           | Más de 30                            | Dura         |

Nota: Tabla adaptada de *Ingeniería de Cimentaciones*, Peck, Hanson, Thornburn.

### Correlaciones en Arenas

Karl Terzaghi obtuvo la capacidad de carga límite del suelo para la capacidad de carga admisible en arenas, con esta expresión:

$$qd = c * ctg\phi \left( \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)tg\phi}}{2 \cos\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} - 1 \right) + \gamma D_f \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)tg\phi}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} + 0.5\gamma B * \frac{1}{2}(K\rho\gamma * tg\phi - 1) * tg\phi$$

Siendo:

$$K\rho\gamma = tg\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Donde:

$\phi$ = ángulo de fricción interna del suelo

$c$ =cohesión del suelo

$B$ =ancho de la cimentación

$\gamma$ = es el peso unitario del suelo

A partir de ecuación de Terzaghi, Ralph Peck, encontró relación entre la capacidad de carga admisible del suelo  $q_{adm}$ , en función la profundidad de desplante  $D_f$ , el ancho del cimiento  $B$ , y el número de golpes  $N$  del SPT. En el caso de arenas, se tiene:

$$q_{adm} = \frac{1.6 * B}{3} \left( (N_q - 1) \frac{D_f}{B} + 0.5 * 1.6 * N_y \right)$$

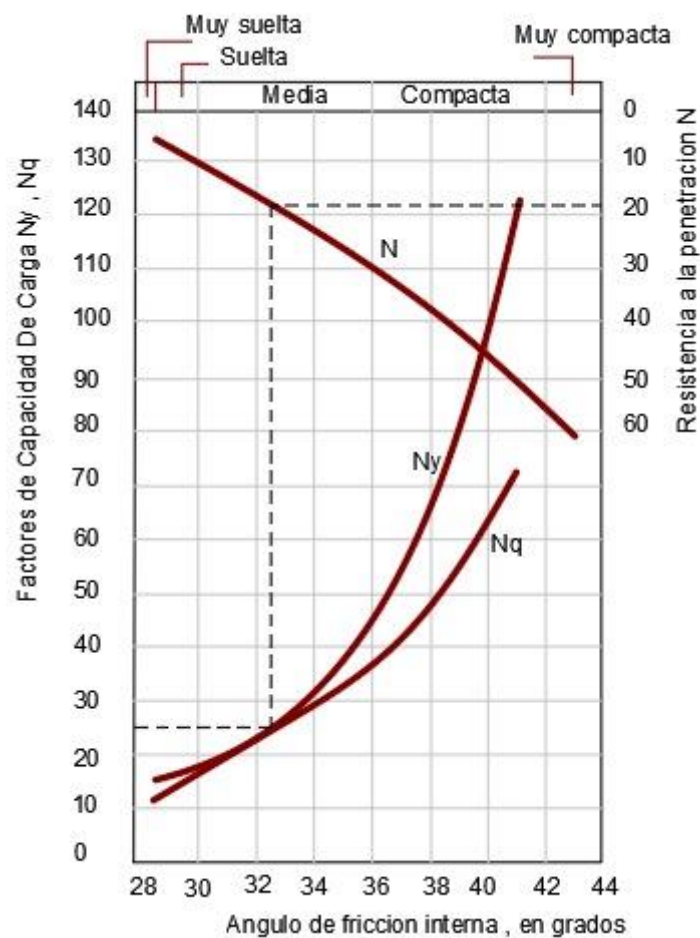
En la ecuación anterior, podemos ver que la capacidad de carga admisible es dependiente de los factores de capacidad  $N_q$  y  $N_y$ , y estos a la vez dependerán del ángulo de fricción interna. Esta relación se aprecia en la Figura 20.

Peck, Hanson y Thornburn, obtienen la relación, entre el Número de golpes del SPT y el ángulo de fricción interna. Esta relación es:

$$\phi(\text{grados}) = 27.1 + 0.3 * N_{corr} + 0.00054 * (N_{corr})^2$$

**Figura 20**

*Relación entre los factores de carga, ángulo de fricción y número de golpes*



Nota: Relación entre los factores de carga, el ángulo de fricción y el número de golpes del SPT, encontrada por Peck.

Capacidad de carga admisible, para zapatas cimentadas en arena. Se obtiene:

$$q_{adm} = 0.109 * N$$

**Tabla 12***Resumen de propiedades de arenas en función d*

| $N_{corr}$ | En arenas   |                     | $\phi$                     | $E$ (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
|            | Descripción | Compacidad relativa | Angulo de fricción interna |                           |
| 0 - 4      | Muy floja   | 0 – 15 %            | 28°                        | 100                       |
| 5 - 10     | Floja       | 16 – 35 %           | 28° - 30°                  | 100 – 250                 |
| 11 - 30    | Media       | 36 – 65 %           | 30° - 36°                  | 250 – 500                 |
| 31 - 50    | Densa       | 66 – 85 %           | 36° - 41°                  | 500 – 1000                |
| > 50       | Muy densa   | 86 – 100 %          | >41°                       | > 1000                    |

Nota: Tabla adaptada de Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones (p.65), William Rodríguez Serquen,2019.

Capacidad de carga admisible en arcillas

$$q_{adm} = 0.125 * N$$

Donde:

N=número de golpes

Para arcillas y otros suelos cohesivos, la consistencia es descrita como: Muy blando, blando, medianamente compacto, compacto, muy compacto y duro. La consistencia es medida cuantitativamente con la resistencia a la compresión simple ( $q_u$ ). Estos resultados son representativos en muestras de suelos arcillosos saturados uniformes.

**Tabla 13***Resumen de propiedades de arcillas en función del N golpes*

| $N$     | En arcillas              |              | $\phi$                     | $E$ (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
|         | $q_u$ kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  | Angulo de fricción interna |                           |
| < 2     | < 0.25                   | Muy blanda   | 0°                         | 3                         |
| 2 - 4   | 0.25 – 0.50              | Blanda       | 0° - 2°                    | 30                        |
| 4 - 8   | 0.50 – 1.00              | Media        | 2° - 4°                    | 45 – 90                   |
| 8 - 15  | 1.00 – 2.00              | Compacta     | 4° - 6°                    | 90 – 200                  |
| 15 - 30 | 2.00 – 4.00              | Muy compacta | 6° - 12°                   | > 200                     |
| > 50    | > 4.00                   | Dura         | >14°                       | > 200                     |

Nota: Tabla adaptada de Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones (p.67), William Rodríguez Serquen,2019.

### 1.2.3. Relación cimentación-suelo

#### 1.2.3.1. Resistencia de los suelos a los esfuerzos cortantes y normales.

La resistencia de suelos nace por los trabajos realizados por el físico francés C.A. Coulomb (1776). La idea original fue considerar la fricción de las partículas del suelo como si fuera la resistencia al corte del mismo. Como se sabe si a un cuerpo se le aplica una fuerza normal  $P$  este se deslizará en una superficie rugosa en la que aparece una fuerza  $F$  necesaria para esto que resulta proporcional a  $P$ , teniéndose:

$$F = \mu P$$

Donde:

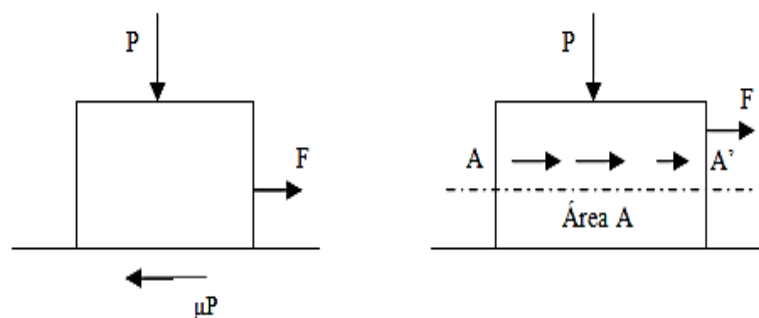
$\mu$  = coeficiente de fricción entre las superficies de contacto

En una muestra de suelo y su plano potencial de falla  $\overline{AA'}$  (Figura 21) el máximo esfuerzo cortante esta equilibrado y por consiguiente, la resistencia al esfuerzo cortante del suelo por unidad de área en dicho plano, es proporcional al valor de  $\sigma$ , presión normal en el plano  $\overline{AA'}$ , teniéndose:

$$\frac{F}{A} = s = \tau_{\text{máx}} = \sigma \tan \varphi$$

**Figura 21**

*Mecanismos de los fenómenos de fricción*



Se tiene así una ley de resistencia, en la cual la falla se produce cuando el esfuerzo cortante actuante  $\tau$ , alcanza un valor  $s$ , tal que:

$$s = \sigma \tan \varphi \quad (1)$$

La constante de proporcionalidad entre  $s$  y  $\sigma$ ,  $\tan \varphi$ , la define Coulomb de acuerdo al ángulo al que llamó “ángulo de fricción interna” y que define como una constante del material. Pero no en todos los tipos de suelos ocurre lo mismo, por ejemplo, en arcillas, exhiben resistencia al esfuerzo cortante inclusive cuando el esfuerzo normal externo es nulo, a este tipo de suelo, Coulomb asigna una fuente de resistencia al corte que llamo: “cohesión”.

Coulomb observó que, en suelos arcillosos, la resistencia parece ser independiente de cualquier presión normal externa que actúe sobre este, por lo que parecía que solo existía cohesión en estos suelos, definitivamente como si en ellos  $\varphi = 0$ . La ley de resistencia de estos suelos será:

$$s = c \quad (2)$$

Resumiendo para Coulomb los suelos tienen diversas características que se presentan a la vez como la “cohesión” y “fricción interna”, por lo que les asigno una ley de resistencia combinando las ecuaciones 1 y 2. Esta ecuación se conoce en mecánica de suelos como la Ley Coulomb y se escribe:

$$s = c + \sigma \tan \varphi \quad (3)$$

Para un suelo al que su resistencia al corte pueda formularse con la ecuación 1 será llamado “suelo puramente friccionantes”, y al suelo que satisfaga la ecuación 2 será llamado “puramente cohesivo” , en resumen se hablará de suelos “cohesivos y friccionantes” o suelos “intermedios”.

No obstante, los ingenieros con ciertos dotes de observación empezaron a notar las fuertes discrepancias que existían entre la realidad y lo que algunos de ellos llegaron a denominar teorías de “libros de texto”. En 1925 Terzaghi estableció, con base en serias investigaciones experimentales, comenzadas alrededor de 1920, que en las ecuaciones 2 y 3 la presión normal total se deberá reemplazar por la presión intergranular, de manera que la presión admitida controle los fenómenos de resistencia al esfuerzo cortante, es decir la presión efectiva, no será la total, sino la intergranular. En la actualidad es usual

que se consideren los términos intergranular y efectiva como sinónimos cuando se apliquen a presiones. La ecuación 3 fue modificada así para tomar la forma:

$$s = c + (\sigma - u_n) \tan \varphi \quad (4)$$

En donde, como es usual,  $u_n$  representa la presión neutral en el agua. Terzaghi modifico la ecuación tomando en cuenta la notable influencia del agua que contiene el suelo.

### 1.2.3.2. Distribución de Presiones.

La distribución de los esfuerzos aplicados en la superficie de una masa de suelo a todos los puntos de la masa no ha sido resuelta satisfactoriamente, sin embargo, las soluciones que actualmente se aplican son basadas en la teoría de la elasticidad.

Las distribuciones de las presiones en la base de una cimentación se asemejan a la distribución producida en fundaciones que se apoyan sobre un material isotrópico y elástico. Mas aun si el suelo en que descansa la cimentación es arcilla, las distribuciones de presiones de contacto puede cambiar ampliamente con el tiempo.

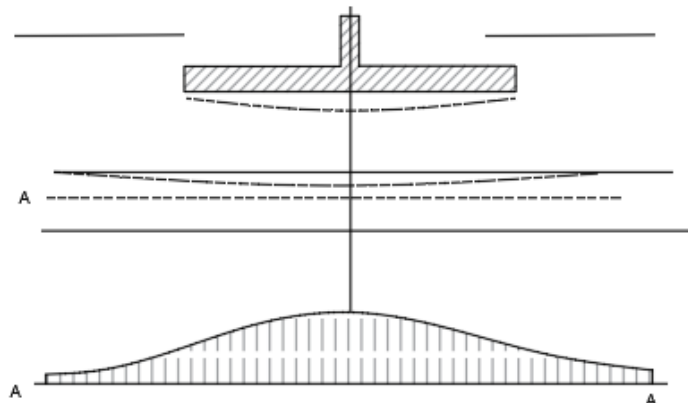
Si bien los suelos no son completamente isotrópicos y elásticos, los cálculos para el aumento de esfuerzo vertical dan buenos resultados para el trabajo practico.

#### Ecuación de Boussiesq

Terzagui en su libro *Mecánica de suelos en la ingeniería* nos dice que

Una carga vertical concentrada, aplicada sobre la superficie horizontal de cualquier cuerpo, un suelo, por ejemplo, produce tensiones verticales en todo plano horizontal situado dentro del mismo. La intensidad de la presión vertical sobre cualquier sección horizontal que se considere disminuye de un máximo, en el punto situado directamente debajo de la carga, hasta un valor cero, a una gran distancia de dicho punto. (Terzagui & Peck B, 1973)

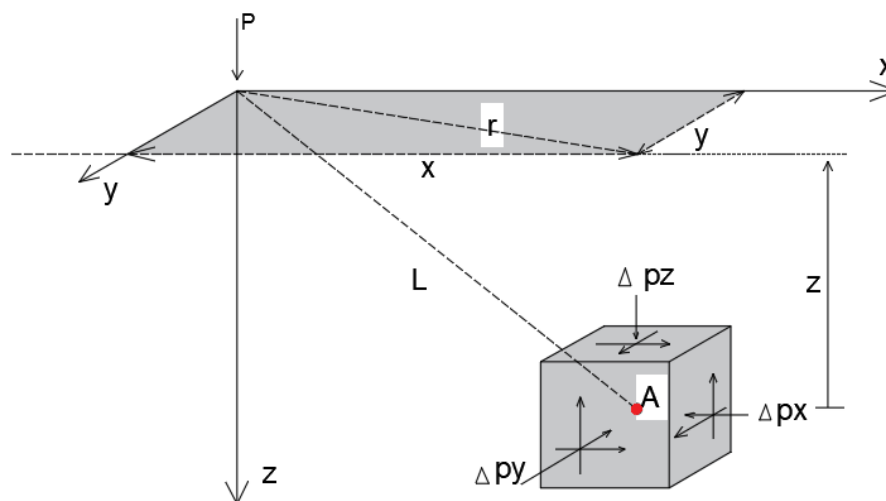
Este tipo de distribución de presiones podrá ser representada por una superficie en forma de domo o campana como se aprecia en la figura 22.

**Figura 22***Distribución de la presión vertical*

Nota: Distribución de la presión vertical sobre un plano horizontal que pasa por el centro de una capa de suelo.

### **Distribución de presiones al actuar una carga vertical concentrada**

Boussinesq en 1883 solucionó el problema sobre los esfuerzos que se producen en cualquier punto de algún medio homogéneo, elástico e isotrópico como el resultado de la aplicación de una carga puntual en la superficie de un medio espacial incomparablemente grande. En la figura 23 se representa la carga concentrada actuante según la vertical;  $(x, y, z)$  son las coordenadas del punto en que se calcula los esfuerzos, referidas a un sistema cartesiano ortogonal cuyo origen coincide con el punto de aplicación  $P$ .

**Figura 23***Esfuerzos en un medio elástico causado por una carga puntual*

Como se aprecia en la Figura 23, la solución de Boussinesq para los esfuerzos normales en un punto A causados por una carga puntual P es:

$$\Delta\sigma_x = \frac{P}{2\pi} \left\{ \frac{3x^2z}{L^5} - (1 - 2\mu_s) \left[ \frac{x^2 - y^2}{Lr^2(L+z)} + \frac{y^2z}{L^3r^2} \right] \right\}$$

$$\Delta\sigma_y = \frac{P}{2\pi} \left\{ \frac{3y^2z}{L^5} - (1 - 2\mu_s) \left[ \frac{y^2 - x^2}{Lr^2(L+z)} + \frac{x^2z}{L^3r^2} \right] \right\}$$

$$\Delta\sigma_z = \frac{3Pz^3}{2\pi(r^2 + z^2)^{5/2}}$$

Donde:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$L = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{r^2 + z^2}$$

$$\mu_s = \text{coeficiente de poisson}$$

También puede expresarse como:

$$\Delta\sigma_z = \frac{P}{z^2} I_1$$

Donde:

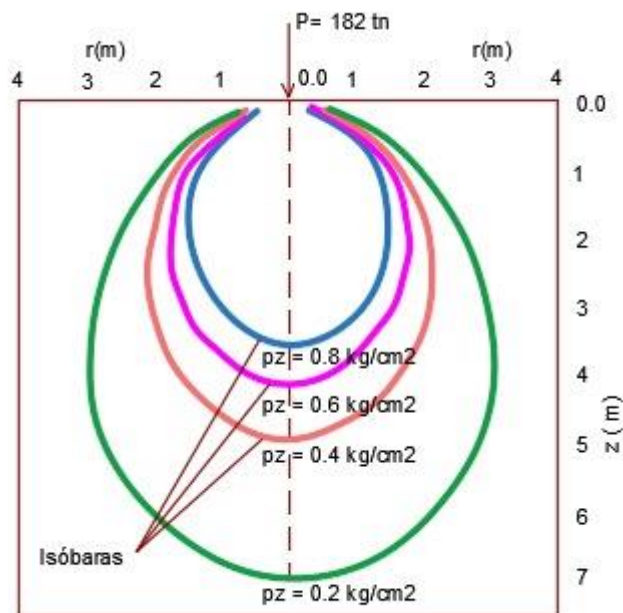
$$I_1 = \frac{3}{2\pi((r^2 + z^2)^{5/2}}$$

Puede verse que en la fórmula de Boussinesq no será intervenida por las constantes elásticas del material, por lo tanto podrá aplicarse a materiales de diferente naturaleza. La carga centrada da el mismo valor de esfuerzo independiente de las constantes elásticas. Las deformaciones de uno y otro cuerpo serán diferentes, pero el esfuerzo es el mismo.



**Figura 24**

*Bulbo de Presiones producidas por una carga puntual*



**Distribución de presiones al actuar una carga uniformemente distribuida a lo largo de una recta finita**

La carga única concentrada cuyo efecto se ha analizado en la sección anterior no constituye el único caso que es necesario estudiar. Otras condiciones de carga muy comunes es el de una carga lineal, uniformemente distribuida en la longitud  $y$ , de “ $q$ ” unidades de carga por unidad de longitud. El valor de  $\sigma_z$  en un punto de la masa bajo 0 puede obtenerse fácilmente integrando la expresión anterior a lo largo de la línea de carga, resultando:

$$\sigma_z = \frac{q}{2\pi} \frac{yz^3}{(x^2 + z^2)^2} * \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \left( \frac{1}{x^2 + y^2 + z^2} + \frac{2}{x^2 + z^2} \right)$$

Haciendo  $m=x/z$ ,  $n=y/z$ , la ecuación se convierte en:

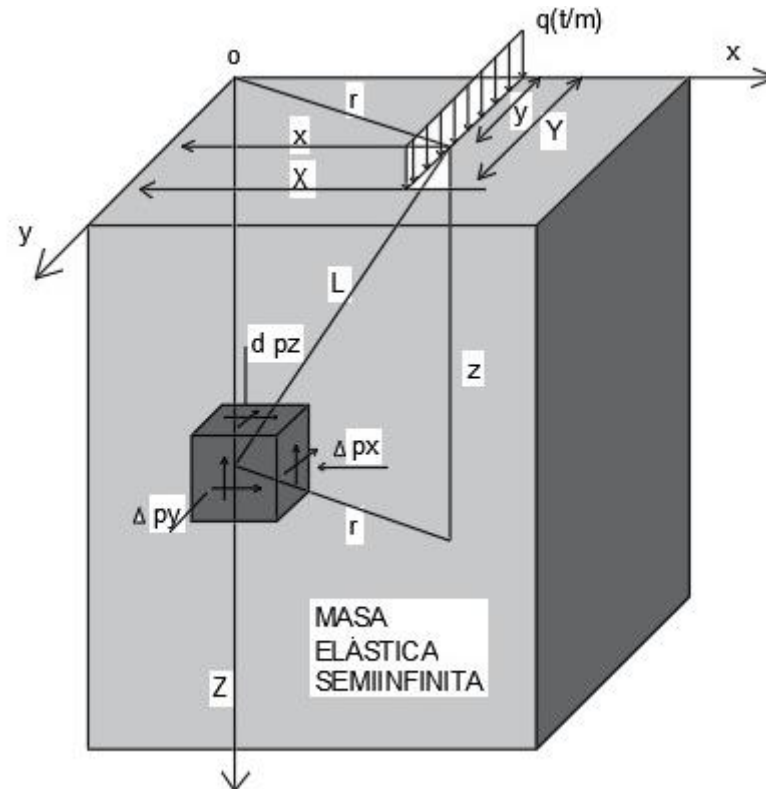
$$\sigma_z = \frac{q}{z} * \left[ \frac{1}{2\pi} * \frac{n}{(m^2 + 1)\sqrt{m^2 + n^2 + 1}} \left( \frac{1}{(m^2 + n^2 + 1)} + \frac{1}{(m^2 + 1)} \right) \right]$$

Lo presentado entre corchetes se tabula y grafico en lo llamado Grafico de Fadum.

$$\sigma_z = \frac{q}{z} * p_o$$

**Figura 25**

*El problema de Boussinesq extendido a una carga lineal*



### **Distribución de presiones bajo una superficie rectangular uniformemente cargada**

La solución de Boussinesq también podrá utilizarse para el cálculo del incremento de esfuerzo vertical por debajo de algún área cargada rectangular flexible, tal que se aprecia en la figura 26. En la superficie de suelo se sitúa la zona de carga y tendrá una longitud  $L$  y un ancho  $B$ . La carga distribuida uniformemente por unidad de área será igual a  $q$ . Para la determinación del incremento del esfuerzo vertical  $\Delta\sigma_z$  en el punto A ubicado a una profundidad  $z$  bajo la esquina del área rectangular, se deberá integrar la ecuación, obteniendo:

$$\sigma_z = \frac{q}{4\pi} * \left[ \frac{2xyz(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}{z^2(x^2 + y^2 + z^2) + x^2y^2} * \frac{x^2 + y^2 + 2z^2}{x^2 + y^2 + z^2} + \operatorname{arctg}\left(\frac{12xyz(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}{z^2(x^2 + y^2 + z^2) - x^2y^2}\right) \right]$$

Haciendo  $m=x/z$ ,  $n=y/z$ , resulta:

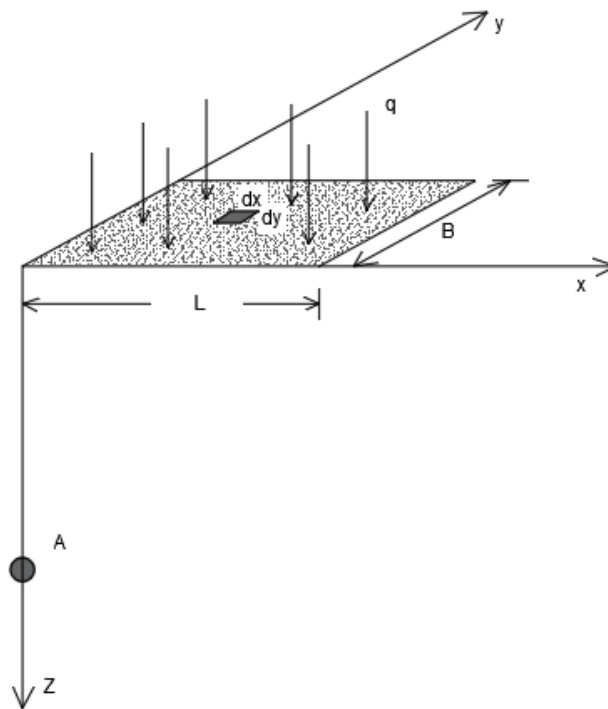
$$\sigma_z = q * \frac{1}{4\pi} \left[ \frac{2mn(m^2 + n + 1)^{1/2}}{(m^2 + n + 1) + m^2n^2} * \frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} + \operatorname{arctg}\left(\frac{2mn(m^2 + n + 1)^{1/2}}{(m^2 + n + 1) - m^2n^2}\right) \right]$$

El segundo factor se puede remplazar por  $W_o$ , que fue graficada por Ralph Fadum.

$$\sigma_z = q * W_o$$

**Figura 26**

*Esfuerzo Vertical para un área uniformemente cargada*



Nota: Esfuerzo vertical debajo de la esquina de un área rectangular flexible uniformemente cargada.

### **Distribución de presiones bajo una superficie de cualquier forma uniformemente cargada -método de Newmark**

Nathan M. Newmark en 1942 presentó un método de solución grafica para poder encontrar aproximadamente el aumento de esfuerzo vertical bajo cualquier punto en una cimentación para cualquier tipo y forma de carga, se basó en el método del punto debajo del centro de una cimentación con carga uniformemente repartida de forma circular. Este método grafico fue llamado “Carta de Newmark”, y está basado en gráficos como el mostrado en la figura 27.

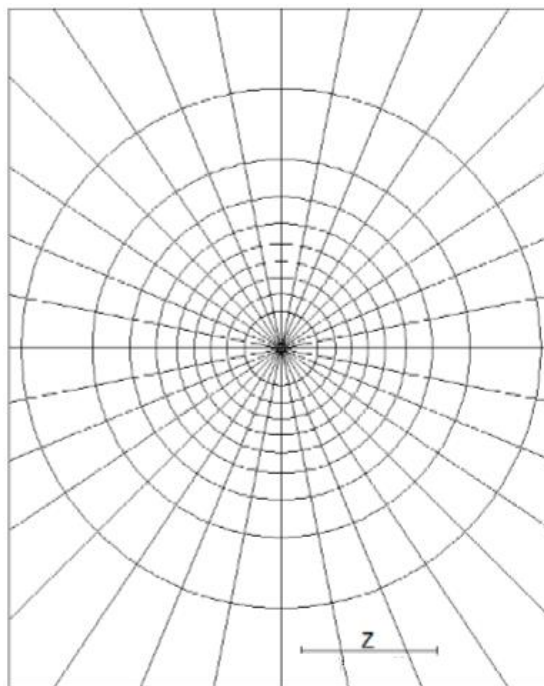
La manera para encontrar el aumento de esfuerzo vertical ( $\Delta\sigma_z$ ) debajo de cualquier punto de una cimentación o afuera de esta a una profundidad dada ( $z$ ) es:

En la carta de Newmark con la que se trabajará, deberá identificarse el valor de influencia (diferente para cada carta) como también la escala referida, es decir la línea que representará la profundidad ( $z$ ) a la que se le encontrará el aumento de esfuerzo.

Definida la profundidad ( $z$ ) a la que se le encontrará el aumento de esfuerzo vertical ( $\Delta\sigma_z$ ), la línea de referencia de escala se tomará igual a la profundidad ( $z$ ), según esto se definirá la escala del procedimiento.

### Figura 27

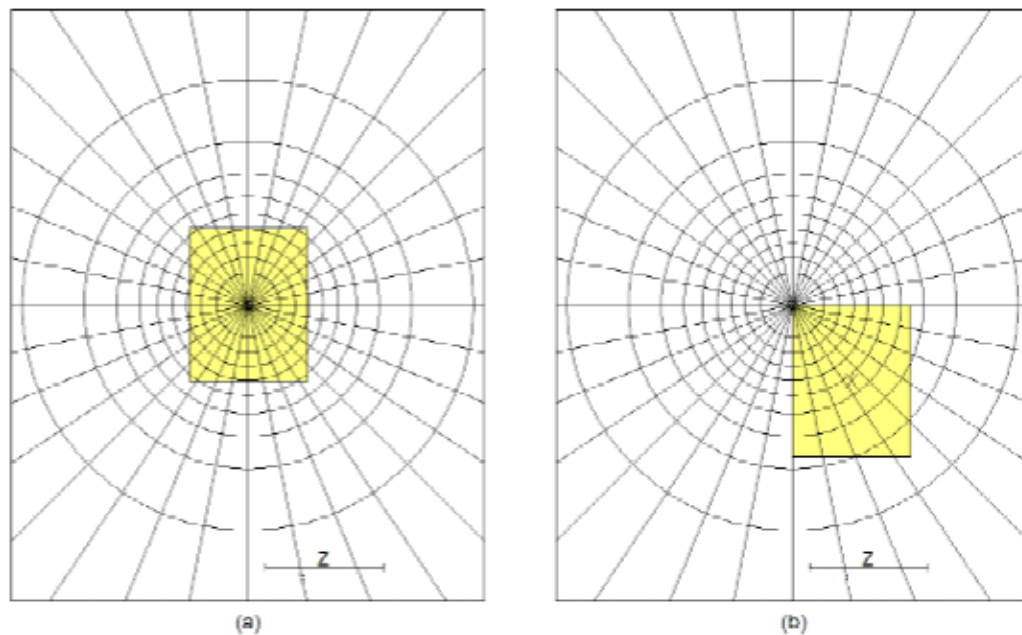
*Carta de Newmark*



Se dibujará la cimentación en planta según la escala definida anteriormente, después se colocará este esquema escalado encima de la carta de Newmark, debiendo coincidir el punto bajo el que se deseará encontrar el aumento de esfuerzo y el centro de la carta de Newmark, como se aprecia en la Figura 28a en el caso de aumento de esfuerzo al centro de la cimentación o la Figura 28b en el caso de un aumento de esfuerzo en la esquina de la cimentación.

**Figura 28**

*Carta de Newmark incremento de esfuerzo al centro y en la esquina de la cimentación*



Por último, se contará los cuadros que queden dentro del esquema de la cimentación, se sumará cuadros completos como también las fracciones de los cuadros.

Según el anterior procedimiento detallado, el valor del aumento de esfuerzo vertical ( $\Delta\sigma_z$ ) en cualquier punto debajo de la cimentación, a una profundidad ( $z$ ), será:

$$\Delta\sigma_z = V_i q N$$

Donde:

$V_i$ =Valor de influencia de la carta de Newmark de referencia, cada carta tendrá uno.

$q$ = Sobrecarga uniformemente distribuida producida por la cimentación.

$N$ =Numero de divisiones de la carta de Newmark de referencia, que estén dentro de la planta de la cimentación.

### **Construcción de la carta de Newmark**

De acuerdo al método para una carga uniformemente distribuida de forma circular; de radio  $r$ , podemos obtener que la relación  $R/z$ , es igual a:

$$\frac{R}{z} = \left[ \left(1 - \frac{\sigma_z}{q}\right)^{-2/3} - 1 \right]^{1/2}$$

Se le dará valor a la relación  $(\frac{\sigma_z}{q})$ , que irá de 0 hasta 1, se obtendrán los valores de la relación  $R/z$ , los que serán tabulados en la Tabla 14.

**Tabla 14**

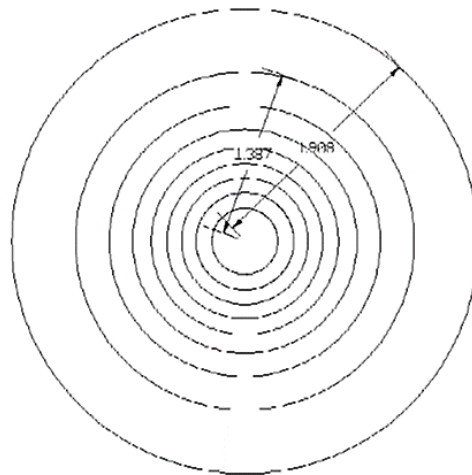
Valores de  $R/z$

| $\sigma_z/q$ | $R/z$    |
|--------------|----------|
| 0.0          | 0.000    |
| 0.1          | 0.270    |
| 0.2          | 0.400    |
| 0.3          | 0.518    |
| 0.4          | 0.637    |
| 0.5          | 0.766    |
| 0.6          | 0.918    |
| 0.7          | 1.110    |
| 0.8          | 1.387    |
| 0.9          | 1.908    |
| 1.0          | $\infty$ |

Asumiendo cualquier escala para la unidad, se graficará como radios de círculos concéntricos los valores de  $R/z$  que se obtuvieron, conforme a la escala seleccionada, t como se muestra la figura 29.

**Figura 29**

*Círculos concéntricos para la construcción de la carta de Newmark*

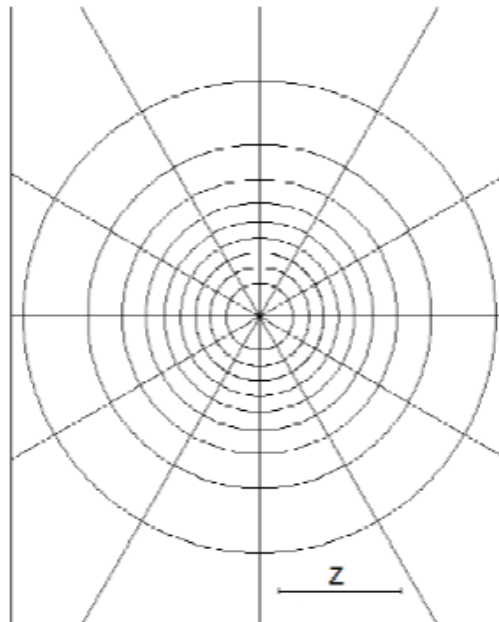


Luego se colocará una línea longitudinal de una unidad, de acuerdo a la escala escogida, ésta representa la profundidad ( $z$ ) con la que se trabaja en la carta de Newmark. Por

último, se dividirá la carta según los cuadros deseados (en forma simétrica), y se colocará un recuadro para delimitar la carta, como se aprecia en la figura 30.

### Figura 30

*Círculos concéntricos para la construcción de la carta de Newmark*



La cantidad de cuadros en los que fue dividida la carta de Newmark, va definir el valor del factor de influencia ( $V_i$ ) para la carta de Newmark estructurada (en cada carta se especificará este valor); de acuerdo a la ecuación:

$$V_i = \frac{1}{ND}$$

Donde:

$ND$  = Número total de divisiones o cuadros que posee la Carta de Newmark construida.

#### 1.2.3.3. Asentamientos

Se entenderá por asentamiento a la deformación vertical que sufre un área de suelo debido a la aplicación de cargas o por el peso propio de sus sustratos.

Siempre una edificación tendrá asentamientos debido a diferentes cargas actuantes (carga muerta, carga viva y carga de sismo) y será deber de la cimentación controlar los asientos para mantenerse en el rango permisible.

Con los conocimientos adquiridos en la sección 1.2.2.7 analizaremos los resultados de los ensayos de consolidación y podremos encontrar el posible asentamiento a causa de la consolidación primaria del terreno, al suponer una consolidación unidimensional.

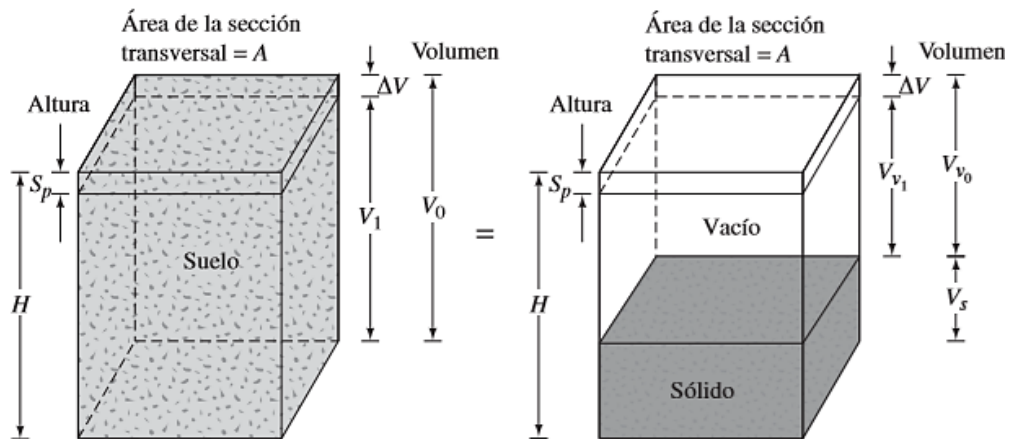
Consideremos en la figura 31 un estrato de arcilla de espesor  $H$  y un área de la sección transversal  $A$  debido a un aumento de la presión  $\Delta\sigma$ , sea  $S_p$  el asentamiento principal.

Al finalizar la consolidación, la diferencia del volumen está dado por:

$$\Delta V = V_0 - V_1 = HA - (H - S_p)A = S_p A$$

**Figura 31**

*Variación de volumen de una capa de arcilla sometida a una presión  $\Delta\sigma$*



Donde  $V_0$  y  $V_1$  serán volumen inicial y final, respectivamente. No obstante la variación del volumen total es igual la variación del volumen de vacíos,  $\Delta V_v$ :

$$\Delta V = S_p A = V_{V0} - V_{V1} = \Delta V_v$$

Donde  $V_{V0}$  y  $V_{V1}$  son los volúmenes de vacíos inicial y final, respectivamente. Según el índice de vacíos, se tendrá:

$$\Delta V_v = \Delta e V_s$$

Donde  $\Delta e$  = variación de índice de vacíos, además sabemos que:

$$V_s = \frac{V_0}{1 + e_0} = \frac{AH}{1 + e_0}$$

Reemplazando las ecuaciones obtenemos:

$$\Delta V = S_p A = \Delta e V_s = \Delta e \frac{AH}{1 + e_0}$$



$$S_p = \Delta e \frac{H}{1 + e_o} = H \frac{\Delta e}{1 + e_o}$$

Para “arcillas normalmente consolidadas” que muestren una correlación línea e-log  $\sigma$  se podrá calcular el asentamiento con la siguiente ecuación:

$$S_p = \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \left( \frac{P_o + \Delta P}{P_o} \right)$$

Donde:

$C_c$  es la pendiente de la gráfica e-log  $\sigma$  y es definido como el “índice de compresión”.

Para el caso de “arcillas sobre consolidadas” se va a determinar de la siguiente manera:

$$P_o + \Delta P \leq P_c$$

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log \left( \frac{P_o + \Delta P}{P_o} \right)$$

$$P_o + \Delta P > P_c$$

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log \left( \frac{P_c}{P_o} \right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \left( \frac{P_o + \Delta P}{P_c} \right)$$

Donde:

$C_s$  se le conoce como índice de abultamiento.

### **Índice de compresión ( $C_c$ ) y índice de abultamiento ( $C_s$ )**

Para arcillas inalteradas normalmente consolidadas, Skempton en 1944 sugirió que el “índice de compresión”  $C_c$ , puede ser tomado en forma aproximada según la expresión:

$$C_c = 0.009 \times (L.L - 10)$$

Cam, Kulhawy y Mayne en 1990 demostraron que

$$C_s = \frac{PI}{370}$$

Donde:

LL= limite líquido

PI= índice plástico

Alva Hurtado en su libro *Diseño de cimentaciones* nos dice que usualmente se establecen relaciones entre la distorsión máxima y el asentamiento diferencial máximo, luego se tiene relaciones entre el asentamiento diferencial máximo y el asentamiento máximo de una zapata. Usualmente se especifica para zapatas de edificios comerciales un asentamiento total admisible de 1 pulgada. (1990, pág. 61)

#### **1.2.4. Diseño de cimentaciones**

##### **1.2.4.1. Cimentación.**

Las estructuras se apoyan en el terreno, por lo que este pasa a conformar una parte más de la misma, debido a que el terreno por sus condiciones naturales, presenta menos resistencia y mayor deformabilidad que los demás componentes que conforma la estructura, la edificación, no puede resistir cargas al igual que la estructura, debido a ello se busca implementar cierto artificio a la estructura que permita transmitir y repartir las cargas al terreno de una manera adecuada para que el mismo no falle o se deforme al exceder su resistencia puntual, este artificio son las cimentaciones o apoyos de la estructura.

Estas cimentaciones o apoyos deben ser dimensionado en base a las características de terreno y de las cargas de la estructura, y las cuales son de distinto tipo de acuerdo a la utilidad que se busca y al comportamiento natural del terreno.

Entonces el *cimiento* es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno. Dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga.

Lo anterior conduce a que los cimientos son en general piezas de volumen considerable, con respecto al volumen de las piezas de la estructura. Los cimientos se construyen casi invariablemente en hormigón armado y, en general, se emplea en ellos hormigón de calidad relativamente baja, ya que no resulta económicamente interesante el empleo de hormigones de resistencias mayores.

Para poder realizar una buena cimentación es necesario un conocimiento previo del terreno en el que se va a construir la estructura. La correcta clasificación de los materiales del subsuelo es un paso importante para cualquier trabajo de cimentación, porque proporciona los primeros datos sobre las experiencias que puedan anticiparse durante y después de la construcción.

#### **1.2.4.2. Tipos de cimentaciones en edificaciones.**

Dependiendo de la estructura y el suelo encontrado, se utilizan varios tipos de cimentaciones.

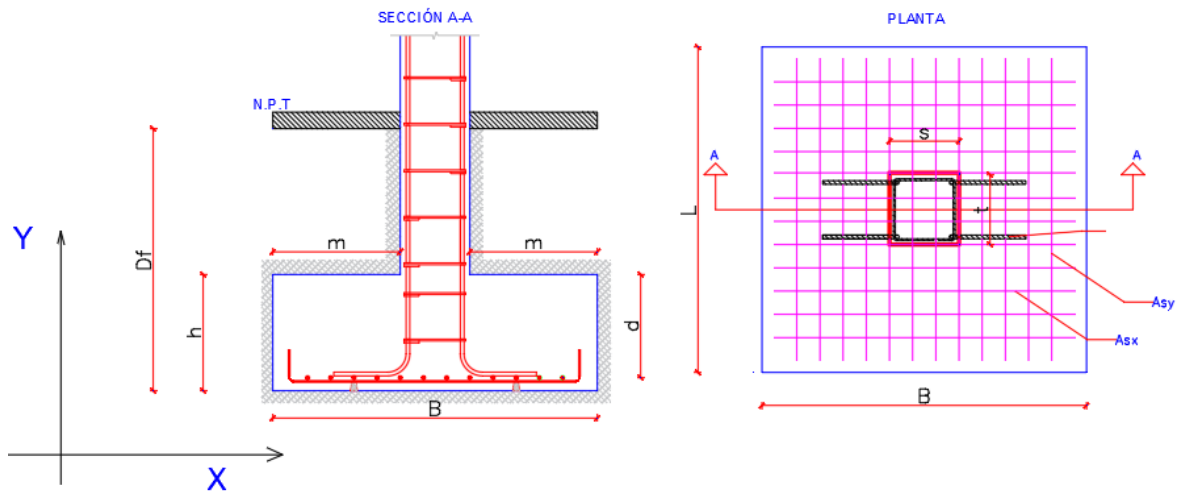
##### **Cimentaciones superficiales**

Cuando el terreno o manto portante se encuentra a una profundidad relativamente limitada, es con frecuencia factible llegar a él por medio de una excavación a cielo abierto y soportar la estructura a ese nivel usando una fundación superficial. A no ser que medien dificultades especiales para excavar, se considera como profundidad límite aquella que no excede de dos a tres veces el ancho del cimiento. Los tipos más ampliamente utilizados de las fundaciones superficiales son la *zapata aislada*, *zapata combinada* y *zapata conectada*.

Un tipo de cimentación superficial son las *zapatas aisladas*, estas amplían el área de apoyo de componentes estructurales puntuales como columnas y así el suelo soportará sin dificultad la carga que transmitida. Una zapata aislada sirve de base para una única columna, de ahí la denominación de aislada. Se usan en suelos de baja compresibilidad y en estructuras en las que los asentamientos diferenciales pueden ser asimilados por la flexibilidad de la superestructura. A veces las dimensiones en planta del área portante, resulta ser inefectivo frente los asentamientos diferenciales.

**Figura 32**

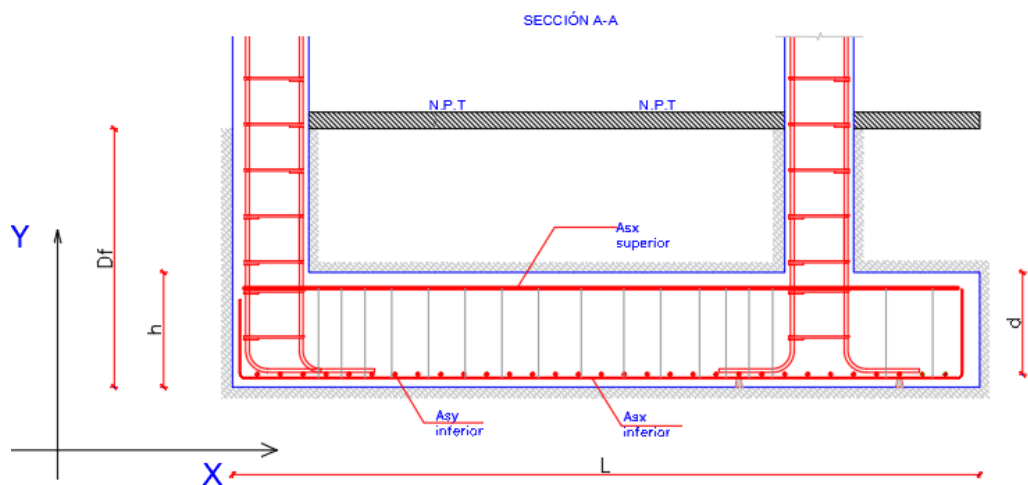
Detalle de una Zapata Aislada



Alguna vez se requerirá de cimientos combinados o compuestos, en las que los diferentes componentes se combinarán de acuerdo a las necesidades de la edificación como también al criterio del ingeniero y así aprovechar el suelo de la mejor manera. Las zapatas para dos columnas o *zapatas combinadas* se hacen necesarias en dos situaciones, cuando las columnas están tan cerca del límite de propiedad y no se puede construir zapatas individuales sin sobrepasar este límite o cuando algunas columnas adyacentes están tan cerca entre sí que sus zapatas se traslapan.

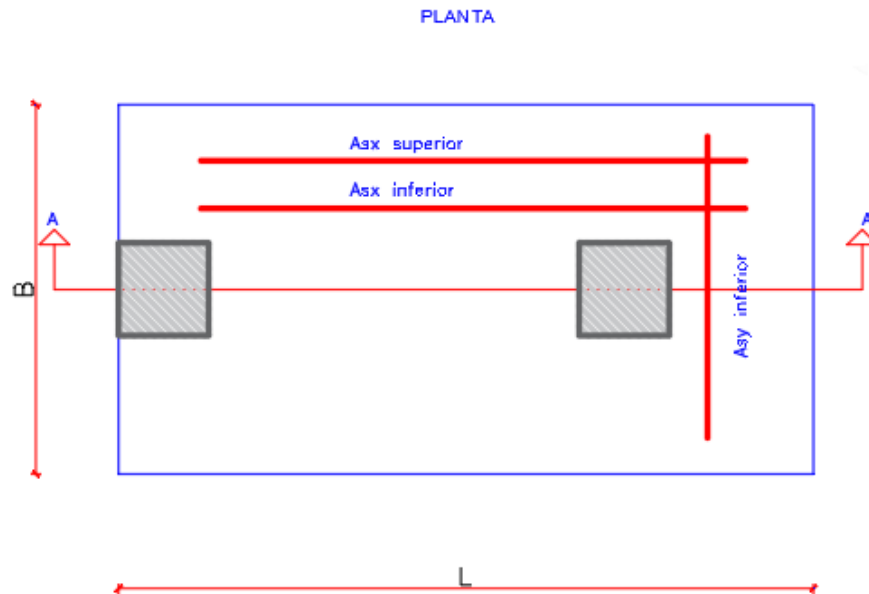
**Figura 33**

Vista Lateral de una Zapata Combinada



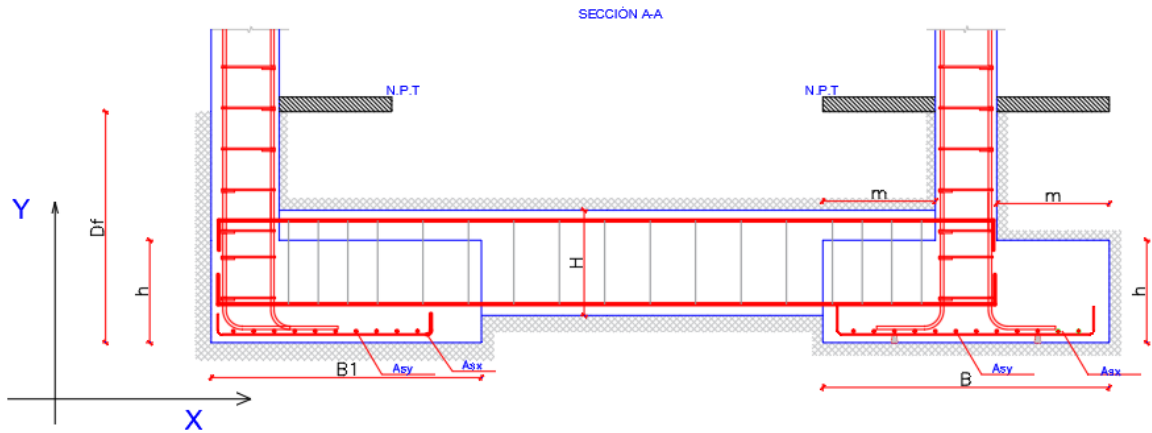
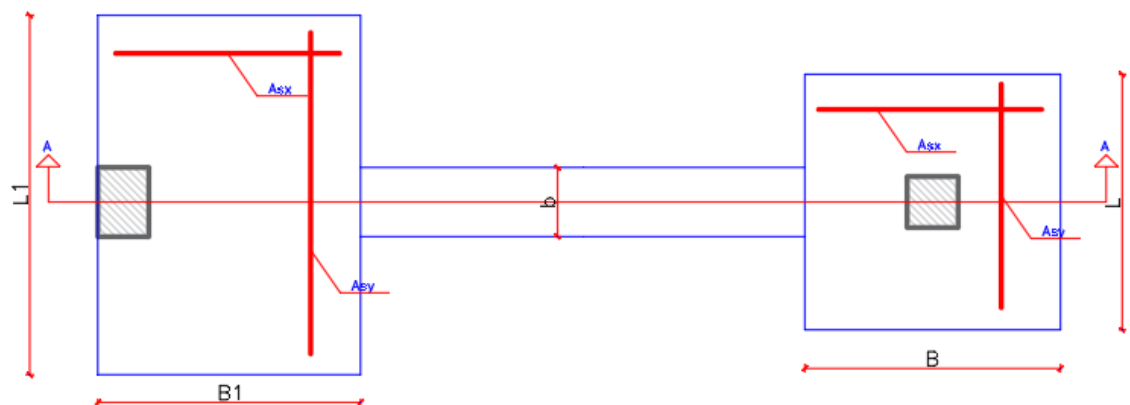
**Figura 34**

Vista en planta de una Zapata Combinada

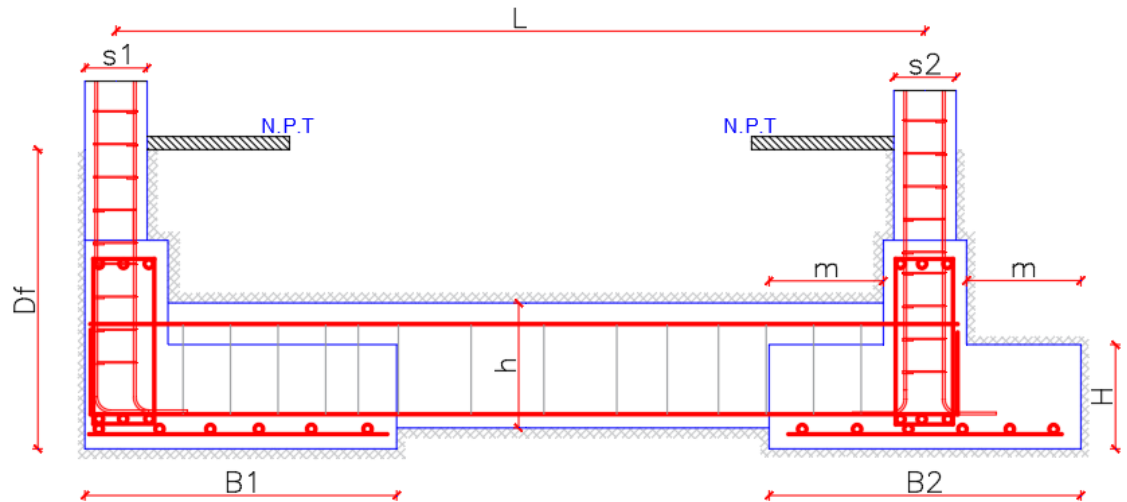
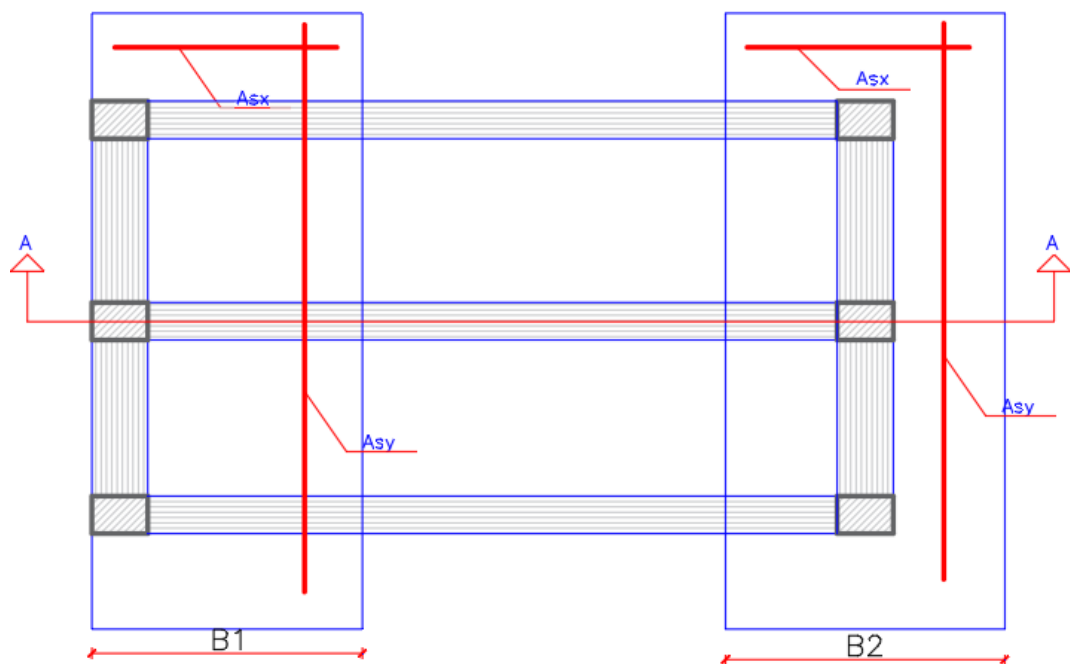


La *zapata conectada* está compuesta por una zapata excéntrica y una interior conectada por una viga de cimentación rígida, esta controlará la rotación de la zapata excéntrica que corresponde a la columna perimetral. Este tipo de zapata se considera más económica que una zapata combinada.

Estructuralmente se tienen dos zapatas aisladas, una en el límite de propiedad que será la excéntrica y que se diseñó bajo la condición de presión uniforme en el suelo; el momento de flexión ya que la carga de la columna y la resultante de las presiones del suelo no concuerdan, será resistido por una viga de conexión rígida que conecte las dos columnas está conformará la zapata conectada.

**Figura 35***Vista Lateral de una Zapata Conectada***Figura 36***Vista en Planta de una Zapata Conectada*

Una *zapata corrida* es un elemento análogo a los pasados donde la longitud será mayor que el ancho. Su principal uso será para cargas lineales, como muros de carga, o para columnas en línea con un espaciamiento tal que las áreas requeridas para cimientos aislados quedarían casi pegadas. En general se busca integrar en un cimiento único la fundación para varios elementos estructurales, por aspectos de potencial traslapes de áreas portantes, control de asentamientos diferenciales, rigidizarían estructural, efecto puente sobre zonas débiles de subsuelo y convenciones constructivas y económicas.

**Figura 37***Vista Lateral de una Zapata Corrida***Figura 38***Vista en Planta de una Zapata Corrida*

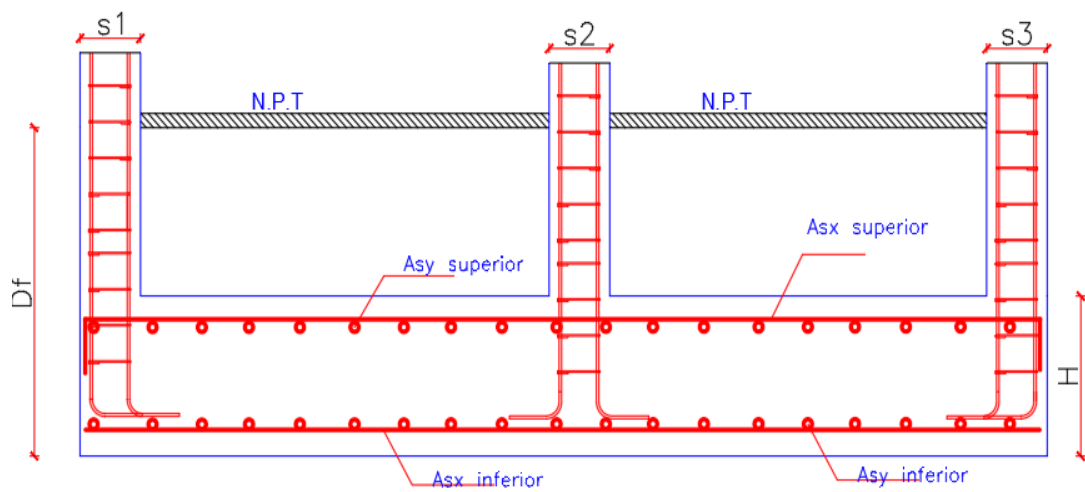
Las *plateas* o *losas de cimentación* son estructuras únicas de cimentación de tipo placa, soportará todos los componentes de una estructura. Estas ocupan una superficie igual o mayor que la edificación, es una estructura continua de cimentación.

Estas losas de cimentación controlan los asentamientos diferenciales en diferentes escenarios de carga, distribución estructural y condiciones del terreno.

El uso de plateas de cimentación es apropiado en edificaciones ubicadas en suelos de baja capacidad portante, donde la suma de las áreas de las zapatas necesarias para transmitir la carga total de la superestructura al suelo, sobrepase el 75% de la totalidad del área a cimentar.

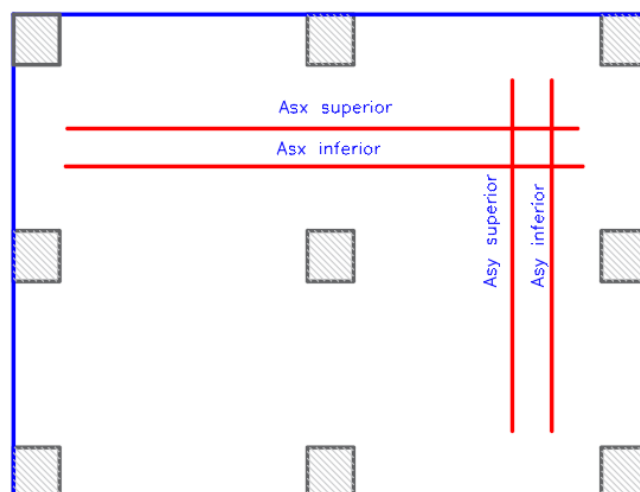
**Figura 39**

*Vista Lateral de una Platea*



**Figura 40**

*Vista en Planta de una Platea*





## **Cimentaciones profundas**

Se ofrece una descripción general de estas fundaciones que permita captar sus diferencias con las fundaciones superficiales, así como la necesidad de su empleo. Estas nacen de la necesidad técnica y económica de transmitir las cargas de edificaciones a estratos profundos ya que la secuencia estratigráfica superficial es débil y compresible, no siendo apto para resistir los componentes de la superestructura.

Este tipo de fundaciones son un conjunto de soluciones estructurales a los que se recurre cuando la profundidad necesaria, los problemas de estabilidad y control de aguas son muy complejos para utilizar una cimentación superficial.

La forma de trabajo usualmente comprende un elemento estructural a compresión: columnas, cilindro hueco o caja, que transmiten las cargas de la base de los componentes que soportan la estructura hacia un sustrato adecuado del suelo, llamado manto portante.

Los *pilotes* son componentes estructurales similar a una columna que se instala de forma vertical o levemente inclinada. La esbeltez de un pilote es mayor que la de una columna estructural típica, sin embargo, estos adquieren soporte lateral conveniente del suelo aledaño longitudinalmente, de tal manera que no se tendrá inconveniente con el pandeo bajo carga axial a diferencia de una columna convencional. El método de instalación y la forma de transferir la carga al suelo pueden variar significativamente.

### ***1.2.5. Capacidad de Carga de las cimentaciones***

Crespo Villalaz en su libro *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* nos dice que la *carga admisible* en una cimentación es la que puede aplicarse sin que se produzca desperfectos en la estructura soportada, teniendo, además, un margen de seguridad dado por el llamado coeficiente de seguridad adoptado. La carga admisible no solo dependerá del terreno además influyen la cimentación, las características de la estructura y el coeficiente de seguridad que se utilice para cada caso.

Según investigaciones sobre el comportamiento de las cimentaciones se encontró ocurre una falla por capacidad de carga debido a una rotura por corte del suelo de fundación de la

cimentación. Se tienen tres tipos de falla en las cimentaciones: *falla por corte general*, que se da en arenas densas y arcillas rígidas. *Falla por punzonamiento* y *falla por corte local*, en arenas medias flojas y arcillas suaves.

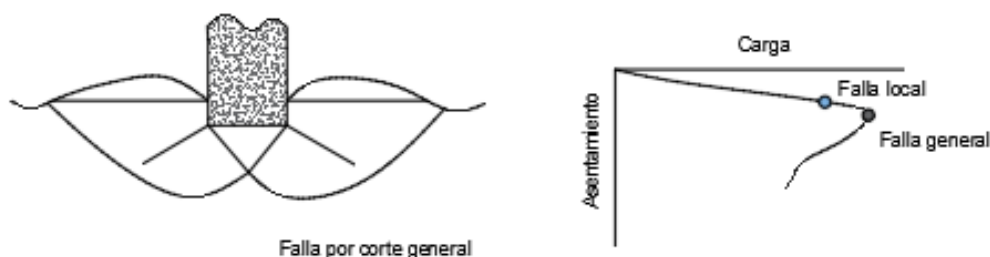
Suponiendo una cimentación de ancho continuo, sobre la superficie plana de un suelo granular denso o cohesivo firme. Aplicando sobre la cimentación una carga vertical centrada y que crece gradualmente, también crecerá el asentamiento de la cimentación, de manera moderada hasta cierto nivel de carga.

Si la presión de la cimentación llega a un valor pico  $q_u$ , acontecerá una falla súbita del terreno portante, y la superficie de falla en el mecanismo de desplazamiento del suelo, se extiende hasta la superficie del terreno. Esta magnitud de la presión de la cimentación,  $q_u$ , comúnmente recibe el nombre de *capacidad portante última* de la cimentación, de la cual hablaremos más adelante.

Cuando se presenta un tipo de falla súbito en el suelo, acompañada de la extensión del área de la falla hasta la superficie del terreno, el modo de falla se denomina *falla por cortante general* (Figura 41), es también evidente un abombamiento considerable de la superficie del depósito alrededor de la cimentación.

### Figura 41

#### *Falla por Corte General*

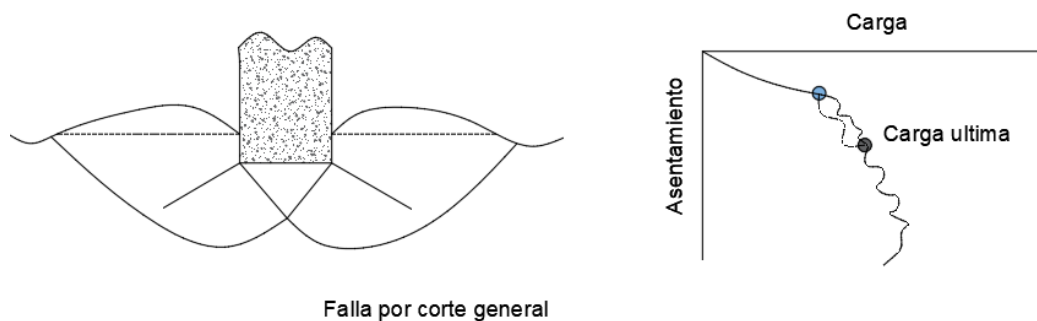


Si la cimentación considerada descansa ahora sobre un estrato granular con densidad media o un material cohesivo de consistencia media, también se presentará un incremento en el asentamiento debido a la carga; el área de falla en el suelo se extenderá de manera gradual desde el eje vertical de la cimentación hacia afuera, como se aprecia en la figura 42. Podrá decirse el área de deslizamiento está incompleta, es decir es parcial. Cuando la presión de la cimentación se

hace igual a  $q_{u1}$ , el movimiento de la cimentación empieza a experimentar descuelgues súbitos sucesivos que continuarán hasta una intensidad  $q_u$  denominada capacidad portante ultima. Más allá de este punto el incremento de carga estará acompañado de significantes aumentos en los asentamientos de la cimentación. Ocasionalmente, después de un movimiento considerable de la cimentación, el área de la falla podría llegar a la superficie del suelo. La presión de la cimentación  $q_{u1}$ , recibe el nombre de primera carga de falla (Vesic, 1963). Esta forma de fallar se denomina *falla por corte local*. Conviene apreciar que en este tipo de falla no se presenta un valor pico de  $q$  (presión promedio de la cimentación).

### Figura 42

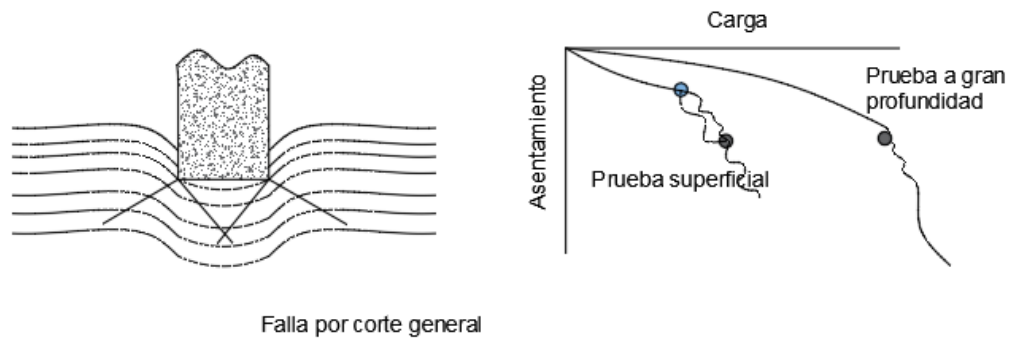
#### *Falla por Corte Local*



Cuando un suelo bastante suelto soportará a la cimentación, el grafico carga – asentamiento es parecido en su forma al de falla local, como el mostrado en la figura 43. No se presentan superficies de fallas definidas, como sean fisuras cortas al azar concentradas alrededor del perímetro del cimient. Las superficies de falla nunca llegan hasta la superficie del depósito. Este tipo de falla en el suelo de soporte recibe el nombre de *falla panzonamente*, en él tampoco se presenta un valor pico de  $q$ .

Cada tipo de falla es diferente y se tiene conocimiento sobre estas, sin embargo, no se tiene un criterio numérico general para poder predecir el tipo de rotura que ocurrirá, pero si sabemos que el tipo de falla va depender de la capacidad del suelo y las condiciones en las que se encuentre.

La compresibilidad es la principal responsable tanto para arcillas como para arenas, si el suelo es incompresible, bajo el cimient se desarrollará una falla por cortante general. Mientras que cuando el suelo sea compresible se desarrollara una *falla por punzonamiento*.

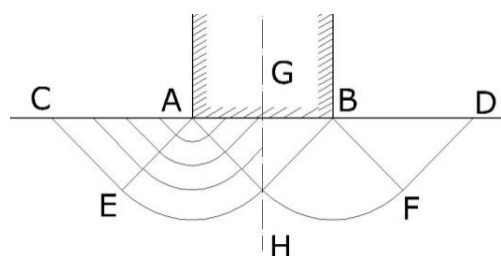
**Figura 43***Falla por Punzonamiento*

Para determinar la *capacidad de carga* de los suelos se han realizado muchos estudios teóricos experimentales, teniendo una hipótesis sobre cómo se comportan los suelos, Prandtl compara al suelo con un sólido rígido en un medio continuo semi infinito, homogéneo e isótropo en condición de deformación plana, cuya solución se desarrolla dentro de la teoría de plasticidad.

Los suelos presentan capacidad de carga, esta es la carga que podría soportar un suelo sin ver comprometida su estabilidad, se le denomina también como capacidad de carga última de carga o capacidad portante, su determinación es significativa ya que permitirá encontrar la cimentación adecuada, basada en datos racionales y confiables.

Las teorías de capacidad de carga ayudan a solucionar problemas en los diferentes tipos de suelo.

Prandtl estudio en 1920 el problema idealizando como un medio semi- infinito, homogéneo, isótropo y rígido -plástico perfecto, de longitud infinita. Consideró que la cimentación y el medio tienen un contacto perfectamente liso, así que planteo un mecanismo de falla como se muestra la figura 44.

**Figura 44***Mecanismo de falla propuesta por Prandtl*

Se trata de calcular la máxima presión que se puede dar al elemento rígido sin que penetre en el medio continuo; denominó al valor de la presión como carga límite.

Prandtl considera las siguientes regiones y su comportamiento durante la falla como:

Zona  $ABH$ , que excita al suelo a compresión durante la falla, se empotra como cuerpo rígido y tendrá un movimiento vertical como si fuera parte del elemento rígido.

La región  $AEH$ , está constituida por líneas de deslizamiento que con círculos con centros en  $A$  y con velocidad tangente a tales líneas igual a  $\sqrt{2}/2$ , constante a lo largo de la región, suponiendo que el elemento rígido desdiente con velocidad unitaria.

La zona  $ACE$  tiene un movimiento como cuerpo rígido durante la falla en la dirección  $EC$ , es la región donde se producen los esfuerzos cortantes de quien depende el valor de la capacidad última de carga.

Prandtl calculó que la capacidad última que podrá soportar la superficie  $AB$ , será:

$$q_c = (\pi + 2) \cdot c = 5.14 c$$

Dónde:

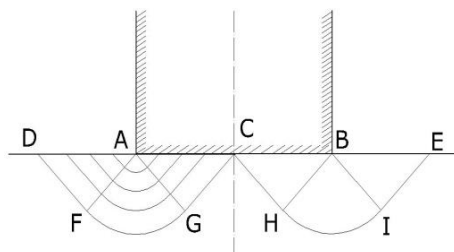
$q_c$  = Capacidad de carga.

$c$  = Cohesión

La solución de Prandtl, no es la única posible para el problema planteado. Hill propuso otro tipo de solución como se aprecia en la figura 45.

### Figura 45

*Mecanismo de falla propuesta por Hill*



Presenta otro tipo de mecanismo de falla, donde las regiones  $AGC$  y  $AFD$  tendrán esfuerzos constantes y la región  $AFG$ , esfuerzos radiales. Al lado derecho de la figura presenta zonas simétricas de las que se puede decir que los esfuerzos en estas regiones son los mismos que se presentó Prandtl, sin embargo, las velocidades de desplazamiento serán distintas. Supone que

el elemento rígido desciende con velocidad unitaria y que en la zona  $ACG$  se desplaza como cuerpo rígido con velocidad  $\sqrt{2}$  en la dirección de  $CG$ , correlativamente los puntos de la región  $AFD$  se mueven a igual velocidad  $\sqrt{2}$  en la dirección  $FD$ ; la zona radial tiene un movimiento en todos sus puntos a igual velocidad ( $\sqrt{2}$ ), tangente a los círculos de deslizamiento. De acuerdo a su mecanismo de falla, Hill calculó la carga límite que el elemento rígido podrá transmitir sin introducirse en el medio, obtuvo el mismo valor que propuso Prandtl:

$$q_c = (\pi + 2) \cdot c = 5.14 c$$

Si la superficie del medio semi-infinito no fuera horizontal, la carga límite tomará el valor:

$$q_c = 2 \cdot c \cdot (1 + \theta)$$

La ecuación anterior tendrá como límites  $q_c = 2 \cdot c$ , para  $\theta = 0^\circ$ , estas son las condiciones del ensayo de compresión simple y  $q_c = (\pi + 2) \cdot c$ , para  $\theta = 90^\circ$ , que correspondería a una superficie horizontal en el medio continuo.

Skempton a diferencia de Terzagui cuya teoría para suelos cohesivos no considera fijar el valor de  $N_c$  para la profundidad de cimentación en el estrato de apoyo,  $D$ . En la figura 46 los dos cimientos tendrán la misma capacidad, en lo que referente a la influencia de la cohesión, es decir, al valor de  $N_c$ .

#### Figura 46

*Cimientos a diferente profundidad de cimentación con la misma capacidad*



En efecto si se piensa en términos de superficies de falla, el cimiento más profundo posee una superficie de mayor desarrollo, donde la cohesión tendrá un mayor trabajo por lo que corresponderá un mayor valor de  $N_c$ . Skempton ejecuto diferentes experimentos y trató de

cuantificar sus ideas, encontrando que el valor de  $N_c$  no es independiente de la profundidad de cimentación y  $N_c$  crece al aumentar la profundidad de desplante del cimiento

Skempton propuso que en suelos cohesivos se adopte una capacidad de carga similar a la ecuación de Terzagui:

$$q_c = c \cdot N_c + \gamma D_f$$

La diferencia es que ahora el valor de  $N_c$  no es constante y variará de acuerdo a la relación  $D/B$ , en donde  $D$  es la profundidad de desplante, y  $B$  es el ancho del cimiento. En la tabla 15 se presentan los valores que obtuvo para  $N_c$  para el caso zapatas continuas y zapatas cuadrados o circulares.

**Tabla 15**

*Valores de  $N_c$  de Skempton*

| $D_f/B$ | $N_c$                      |                 |
|---------|----------------------------|-----------------|
|         | Zapata Circular o Cuadrada | Zapata Continua |
| 0       | 6.2                        | 5.14            |
| 0.25    | 6.7                        | 5.60            |
| 0.60    | 7.1                        | 5.90            |
| 0.75    | 7.4                        | 6.20            |
| 1.00    | 7.7                        | 6.40            |
| 1.60    | 8.1                        | 6.80            |
| 2.00    | 8.4                        | 7.00            |
| 2.50    | 8.6                        | 7.20            |
| 3.00    | 8.8                        | 7.40            |
| 4.00    | 9.0                        | 7.50            |
| >4.00   | 9.0                        | 7.50            |

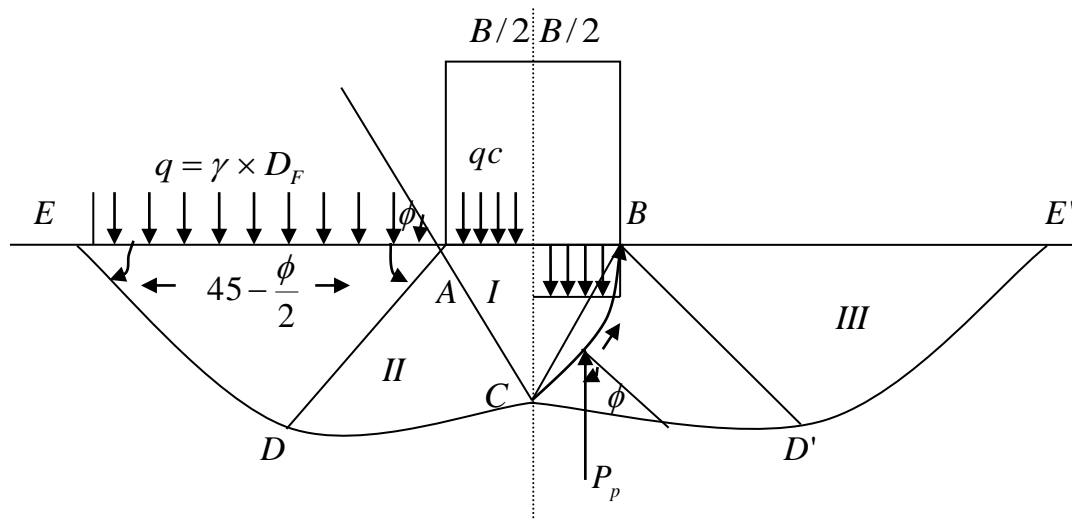
Nota: Tabla adaptada de *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* (p.297), Crespo Villalaz, 2004.

Terzagui en el año 1943 presentó una teoría general para la evaluación de la carga última para cimentaciones de baja profundidad. Esta teoría dice que una cimentación se considera de baja profundidad, cuando  $D_f$  (profundidad de desplante) tenga un valor igual o menor que el ancho de la cimentación.

Terzagui sugiere que, en zapatas continuas, la falla en un suelo a máxima carga podrá tomarse como se aprecia en la figura 47. La reacción del suelo por encima de la base del cimiento podrá suponerse y reemplazarse por una carga semejante.

**Figura 47**

*Superficie de Falla según Terzagui*



$Q = Y \times D_f$  (donde  $Y$  peso unitario del suelo). La zona de la falla debajo del cimiento podrá dividirse en tres partes:

Zona I es la zona triangular ABC inmediatamente debajo de la cimentación, teniendo forma de cuña y se mueve como cuerpo rígido con el cimiento, verticalmente hacia abajo cuando la presión de los lados inclinados AC y BC alcance la presión pasiva del suelo adyacente.

Zona II son las zonas de corte radiales, son unas zonas de falla y presentan deformaciones que producen que se levante la zona III, pero esta intenta resistir. Es una zona de equilibrio plástico radial. La frontera AC y la horizontal formarán un ángulo  $\phi$  si el fondo de la cimentación fuese rugoso y de  $45 + \phi/2$  si el fondo fuera liso. La frontera AD y la horizontal formará un ángulo de  $45 - \phi/2$  para los dos casos.

Zona III son dos zonas pasivas Rankine triangulares AED y BE'D'. Zonas de estado plástico pasivo, contribuye solo con su peso a la capacidad portante.

Terzaghi expresa la capacidad última de carga en la forma:

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

Será el máximo esfuerzo por unidad de longitud que podrá aplicarse a la cimentación es decir que  $q_d$  será la capacidad de la carga límite de la cimentación.



Los coeficientes  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_w$  no tienen dimensiones y solo dependerán del ángulo de fricción interna del suelo y son factores de capacidad de carga de la cohesión, sobrecarga, y peso del suelo, respectivamente.

La ecuación  $q_d$  anterior es esencial en la teoría dada por Terzaghi y con esta se calcula la capacidad de carga límite en una cimentación continua y poco profunda (profundidad de desplante igual o menor que el ancho de la cimentación) cuando se presente falla por corte general.

Terzaghi corrigió la ecuación en casos de corte local o punzonamiento para corte general así:

$$q_d = c' \cdot N'_c + \gamma \cdot Z \cdot N'_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_w$$

El valor de  $c' = \frac{2}{3}c$ , cohesión del suelo. Terzaghi presentó su hipótesis únicamente para el caso de cimentaciones continuas.

Para el caso de cimentaciones cuadradas o circulares no hay estudios teóricos que resuelvan el problema. Sin embargo, Terzaghi modificó a base de resultados experimentales su fórmula fundamental y presentó las siguientes fórmulas empíricas.

Para zapatas cuadradas y corte general:

$$q_d = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

Para zapatas cuadradas y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 1.3 \cdot c' \cdot N'_c + \gamma \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_w$$

Para zapatas circulares y corte general:

$$q_d = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.6 \cdot \gamma \cdot R \cdot N_w$$

Para zapatas circulares y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 1.3 \cdot c' \cdot N'_c + \gamma \cdot Z \cdot N'_q + 0.6 \cdot \gamma \cdot R \cdot N'_w$$

En todas las expresiones anteriores:

$q_d$  = Capacidad de carga límite en  $t/m^2$  o  $kg/m^2$ .

$c$  = Cohesión del suelo en  $t/m^2$  o  $kg/m^3$ .

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $t/m^3$  o  $kg/m^3$ .

$z$  = Profundidad de desplante de la cimentación en  $m = D_f$

$B$  = Ancho de la zapata cuadrada o dimensión menor de zapata rectangular (m)

$R$  = Radio de la zapata circular en m.

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga cuándo la falla sea por corte general que se pueden obtener de la figura 48 y remplazando el valor de  $\phi$ . Y que se expresan así:

$$N'_c = ctg\phi' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)tg\phi'}}{2\cos\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right]$$

$$N'_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)tg\phi'}}{2\cos^2\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

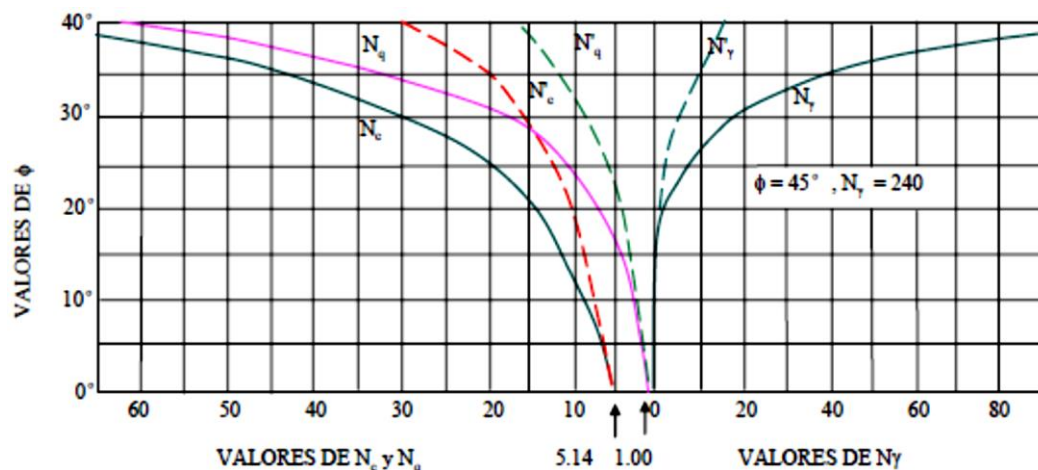
$$N'_y = \frac{1}{2}(Kpy * tg\phi' - 1) * tg\phi'$$

$N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de capacidad de carga cuando la falla sea por corte local o punzonamiento remplazar:

$$\phi' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

**Figura 48**

*Relación entre  $\phi$  y Factores de Capacidad de Carga*



**Tabla 16***Factores de Capacidad de Carga (Vesic 1973)*

| $\phi$ | $N_c$  | $N_q$  | $N_\gamma$ | $N_q/N_c$ | $\tan \phi$ |
|--------|--------|--------|------------|-----------|-------------|
| 0      | 5.14   | 1.00   | 0.00       | 0.20      | 0.00        |
| 1      | 5.35   | 1.09   | 0.07       | 0.20      | 0.02        |
| 2      | 5.63   | 1.20   | 0.15       | 0.21      | 0.03        |
| 3      | 5.90   | 1.31   | 0.24       | 0.22      | 0.05        |
| 4      | 6.19   | 1.43   | 0.34       | 0.23      | 0.07        |
| 5      | 6.49   | 1.57   | 0.45       | 0.24      | 0.09        |
| 6      | 6.81   | 1.72   | 0.57       | 0.25      | 0.11        |
| 7      | 7.16   | 1.88   | 0.71       | 0.26      | 0.12        |
| 8      | 7.53   | 2.06   | 0.86       | 0.27      | 0.14        |
| 9      | 7.92   | 2.25   | 1.03       | 0.28      | 0.16        |
| 10     | 8.35   | 2.47   | 1.22       | 0.30      | 0.18        |
| 11     | 8.80   | 2.71   | 1.44       | 0.31      | 0.19        |
| 12     | 9.28   | 2.97   | 1.69       | 0.32      | 0.21        |
| 13     | 9.81   | 3.26   | 1.97       | 0.33      | 0.23        |
| 14     | 10.37  | 3.59   | 2.29       | 0.35      | 0.25        |
| 15     | 10.98  | 3.94   | 2.65       | 0.36      | 0.27        |
| 16     | 11.63  | 4.34   | 3.06       | 0.37      | 0.29        |
| 17     | 12.34  | 4.77   | 3.53       | 0.39      | 0.31        |
| 18     | 13.10  | 5.26   | 4.07       | 0.40      | 0.32        |
| 19     | 13.93  | 5.80   | 4.68       | 0.42      | 0.34        |
| 20     | 14.83  | 6.40   | 5.39       | 0.43      | 0.36        |
| 21     | 15.82  | 7.07   | 6.20       | 0.45      | 0.38        |
| 22     | 16.88  | 7.82   | 7.13       | 0.46      | 0.40        |
| 23     | 18.05  | 8.66   | 8.20       | 0.48      | 0.42        |
| 24     | 19.32  | 9.60   | 9.44       | 0.50      | 0.45        |
| 25     | 20.72  | 10.66  | 10.88      | 0.51      | 0.47        |
| 26     | 22.25  | 11.85  | 12.54      | 0.53      | 0.49        |
| 27     | 23.94  | 13.20  | 14.47      | 0.55      | 0.51        |
| 28     | 25.80  | 14.72  | 16.72      | 0.57      | 0.53        |
| 29     | 27.86  | 16.44  | 19.34      | 0.59      | 0.55        |
| 30     | 30.14  | 18.40  | 22.40      | 0.61      | 0.58        |
| 31     | 32.67  | 20.63  | 25.99      | 0.63      | 0.60        |
| 32     | 35.49  | 23.18  | 30.22      | 0.65      | 0.62        |
| 33     | 38.64  | 26.09  | 35.19      | 0.68      | 0.65        |
| 34     | 42.16  | 29.44  | 41.06      | 0.70      | 0.67        |
| 35     | 46.12  | 33.30  | 48.03      | 0.72      | 0.70        |
| 36     | 50.59  | 37.75  | 56.31      | 0.75      | 0.73        |
| 37     | 55.63  | 42.92  | 66.19      | 0.77      | 0.75        |
| 38     | 61.35  | 48.93  | 78.03      | 0.80      | 0.78        |
| 39     | 67.87  | 55.96  | 92.25      | 0.82      | 0.81        |
| 40     | 75.31  | 64.20  | 109.41     | 0.85      | 0.84        |
| 41     | 83.86  | 73.90  | 130.22     | 0.88      | 0.87        |
| 42     | 93.71  | 85.38  | 155.55     | 0.91      | 0.90        |
| 43     | 105.11 | 99.02  | 186.54     | 0.94      | 0.93        |
| 44     | 118.37 | 115.31 | 224.64     | 0.97      | 0.97        |
| 45     | 133.88 | 134.88 | 271.76     | 1.01      | 1.00        |
| 46     | 152.10 | 158.51 | 330.35     | 1.04      | 1.04        |
| 47     | 173.64 | 187.21 | 403.67     | 1.08      | 1.07        |
| 48     | 199.26 | 222.31 | 496.01     | 1.12      | 1.11        |
| 49     | 229.93 | 265.51 | 613.16     | 1.15      | 1.15        |
| 50     | 266.89 | 319.07 | 762.89     | 1.20      | 1.19        |

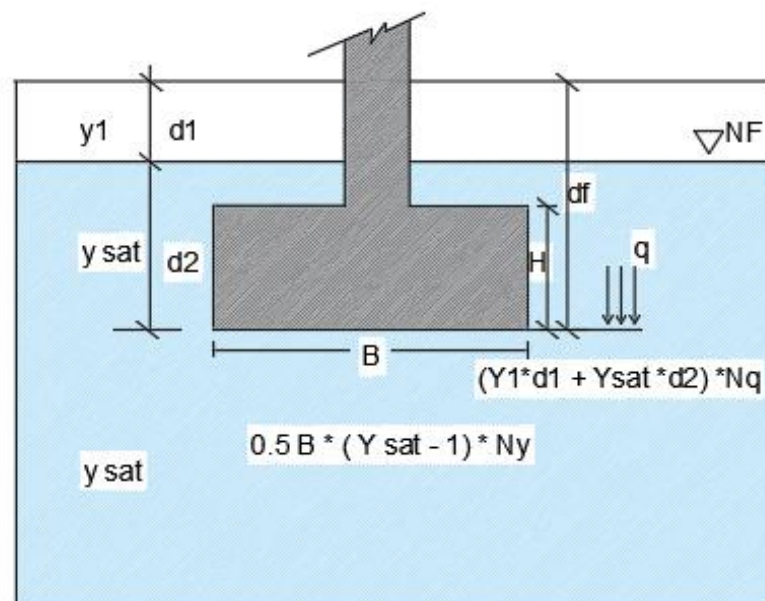
### Presencia de nivel freático

Se pueden presentar tres casos según la ubicación del nivel freático. En cada uno de los casos cambia el peso específico del segundo y tercer monomio de la ecuación de Terzagui dependiendo de cual caso se trate, como se puede apreciar en las figuras. Sé debe recordar que la ecuación, se obtuvo usando ecuaciones de equilibrio en la que interviene el peso, a través del peso específico, de tal manera, que, si está saturado el suelo, se deberá disminuir el peso específico, debido al empuje hidrostático en el componente del peso presente el tercer término, e incrementar el peso del segundo término, referente a sobrecarga, debido al peso saturado del suelo.

Caso 01: Cuando el nivel freático se encuentra entre el nivel de terreno natural y el nivel de fondo de cimentación.

#### Figura 49

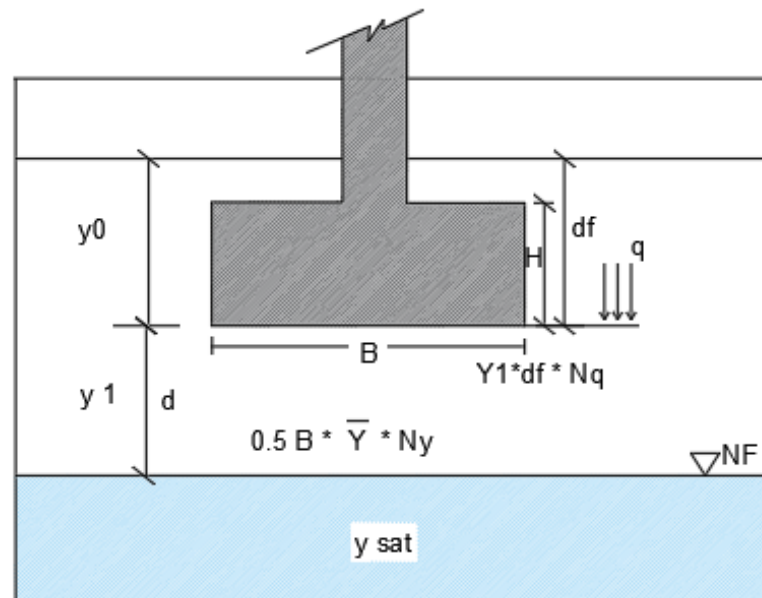
*Caso 01, nivel freático*



Caso 02: Cuando el nivel freático se encuentra por debajo del nivel de fondo de cimentación

**Figura 50**

*Caso 02, nivel freático*



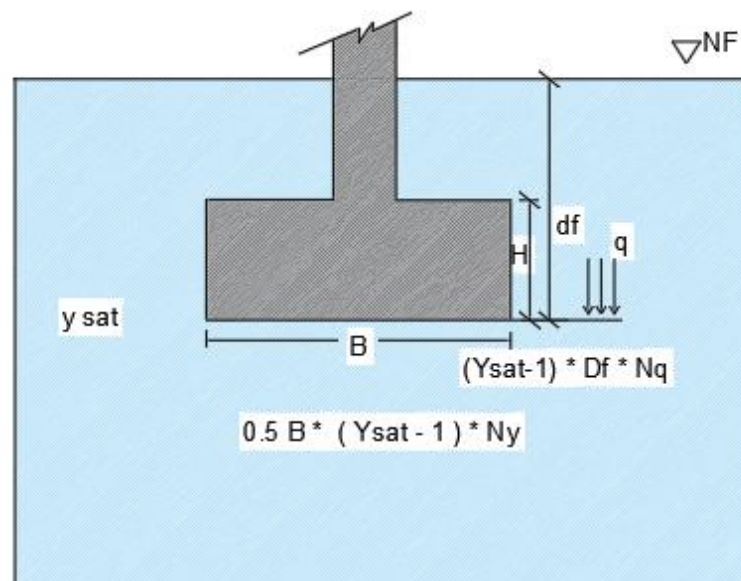
$$Y = Y' + d/B (Y_1 - Y')$$

$$Y' = Y_{sat} - 1$$

CASO 03: Cuando el nivel freático se encuentra a nivel de terreno natural

**Figura 51**

*Caso 03, nivel freático*



La capacidad de carga admisible puede concebirse como la máxima presión que podría permitirse a la cimentación transmitir al suelo de soporte, sin efectos nocivos, considerando la capacidad portante admisible respecto a la falla por corte del sistema cimentación suelo, la dimensión y la velocidad de los asentamientos posibles estimados y la aptitud de la estructura para acomodarse al asentamiento. por consiguiente, es a la vez función de las condiciones del suelo de soporte y de las características de la estructura. Su eficiente determinación y las decisiones pertinentes dependen del grado de simplificación obtenido al identificar aquellas variables de real significación, por medio de análisis de los factores controlantes del diseño. Las principales variables podrían ser propiedades del terreno en el sitio, referentes a la configuración topográfica y las características mecánicas del suelo; disposición, profundidad y dimensiones de los elementos de la cimentación; grado y velocidad de asentamiento que pueden tolerar las estructuras y magnitud e índoles de las cargas transmitida por la fundación.

El estudio del comportamiento de las cimentaciones se ve marcado en dos etapas en relación carga – asentamiento. En la primera, los asentamientos son sensiblemente proporcionales a las cargas, en la segunda ocurre la falla del suelo de soporte hasta alcanzar un valor crítico, se presentan también situaciones en que no resulta clara esta demarcación y se tiene que recurrir a soluciones empíricas.

La geotecnia ha dado interpretación a estos fenómenos, se han propuesto teorías de dicho comportamiento y se desarrollaron métodos analíticos para predecir la forma en que se comporta el cimiento bajo cargas, estos métodos ayudan a hallar la capacidad portante de suelo aplicando los siguientes razonamientos.

Los esfuerzos sobre el suelo ofrecerán seguridad sin presentarse falla por corte alguno, para esto la presión de la cimentación cumplirá con esta necesidad y se denomina capacidad portante admisible.

También la carga que el suelo soportará no deberá producir asentamientos no permisibles en la estructura.

Estas condiciones se consideran separadamente en cada caso particular. La capacidad portante admisible es el valor que satisface ambos criterios.

Para obtener el valor de la capacidad portante admisible, se determina dividiendo el valor de la capacidad portante última entre un factor de seguridad.

Anteriormente se definió la capacidad portante admisible, como el resultado de dividir la capacidad portante última por un *factor de seguridad*. Este factor de seguridad es un “seguro” contra cambios naturales la capacidad de carga y otras características del suelo donde se va a cimentar ya que las hipótesis de la teoría geotécnica se acomodan difícilmente a la condición real; La capacidad portante del suelo podrá verse afectada por la construcción o eventos impredecibles; Asentamiento excesivo ocasionado por la variación de las condiciones del suelo cuando la cimentación se encuentra próxima a sufrir una falla por corte.

La variación en las características del suelo es la razón principal para utilizar el factor de seguridad, el valor del factor de seguridad, depende en primer lugar de la confianza que se tenga de la información de diseño y la precisión en la que se pueda determinar las resistencias de la estructura y las cargas actuantes, de lo anteriormente descrito se puede expresar la capacidad de carga admisible de la siguiente manera:

$$q_{adm} = \frac{q_d}{f_s}$$

Dónde:

$q_{adm}$  = capacidad de carga admisible

$q_d$  = capacidad de carga última o de falla

$f_s$  = factor de seguridad

Los valores de factor de seguridad  $f_s$ , variarán de acuerdo a la importancia de la edificación y del orden de la incertidumbre que se maneja.

Por lo tanto, se considerará para el análisis:

- Solo cargas permanentes es recomendable usar un factor de seguridad  $f_s = 3$ .
- Si se toman en cuenta cargas permanentes y vivas o eventuales, el factor de seguridad podrá disminuir a  $f_s = 2.0 \sim 2.5$

- Si además se consideran efectos de sismos en regiones de factor de seguridad podrá tomarse valores como  $f_s = 1.5$
- Terzaghi recomendó un factor de seguridad no menor de 3

En resumen, podemos utilizar la ecuación:

$$q_{adm} = \frac{q_d}{3}$$

## CAPITULO II: HIPÓTESIS

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis Principal

La zonificación del suelo subyacente del Pueblo Joven Garcés presentará arcillas inorgánicas de alta plasticidad hasta profundidades de 3 metros.

#### 2.1.2. Hipótesis Derivadas

Las arcillas son de baja capacidad admisible.

La napa freática varía a profundidades de 1.00 a 1.50 metros.

### 2.2. Variables y definición operacional

**Tabla 17**

*Cuadro de Variables y Definición Operacional*

| Variable (teórica de la hipótesis) | Indicadores                                | Medición                                    |
|------------------------------------|--|---|
| VARIABLE INDEPENDIENTE             | Tipo de Suelo y sus características.       | Resultados de los Ensayos de Laboratorio.   |
| Zonificación de Suelo Subyacente   | Propiedades físicas del suelo del suelo.   |   |
| VARIABLE DEPENDIENTE               | Propiedades químicas del suelo del suelo.  | Teoría de la capacidad admisible del Suelo. |
| Capacidad portante                 | Propiedades mecánicas del suelo del suelo. |   |
|                                    | Napa freática.                             |   |
|                                    | Tipo de cimentación.                       |   |
|                                    | Profundidad de cimentación.                |   |



## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

#### ***3.1.1. Tipo de investigación***

La presente tesis será de tipo cuantitativa. Los datos recolectados son netamente numéricos porque se identificó valorativamente con mediciones y verificaciones numéricas los parámetros que involucraron las variables de estudio que se usaron para comprobar la hipótesis general.

#### ***3.1.2. Nivel y método de la investigación***

El nivel de investigación a ejecutarse en la presente investigación es descriptivo, experimental. Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla y es experimental porque se estudia el problema y se analiza recurriendo a laboratorio.

El método de la investigación es hipotético y deductivo, este método consta de distintos pasos importantes: observación del fenómeno en estudio, formulación de una hipótesis que explique dicho fenómeno, presunción de resultados o proposiciones más primordiales que la misma hipótesis, y comprobación de la veracidad de la hipótesis deducida.

#### ***3.1.3. Diseño de la investigación en ingeniería***

El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental ya que se recolectarán datos de la zona sin sufrir manipulación alguna y en un tiempo corto determinado.

**Figura 52***Diseño de la Investigación*

### **3.2. Diseño muestral**

#### **3.2.1. Población**

##### **3.2.1.1. Descripción de la población.**

La población está constituida por toda la extensión territorial del Pueblo Joven Garcés ya que nuestro estudio se limita a solo saber las características del suelo de este lugar para lograr su estudio y análisis. Los tipos de edificaciones que se encuentran en la zona son viviendas, tiendas comerciales y escuelas.

##### **3.2.1.2. Cuantificación de la población**

La población de estudio está representada por el área de 164899.34 m<sup>2</sup> del Pueblo Joven Garcés del Distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de

Lambayeque, véase plano de la ubicación del área de estudio y su extensión en los anexos D.1 y D.2.

### **3.2.2. Muestra**

#### **3.2.2.1. Descripción de la muestra**

Muestras de suelo que han sido recogidas de los diferentes estratos obtenidos en los puntos de exploración.

#### **3.2.2.2. Cuantificación de la muestra**

La cuantificación de la muestra será igual al número de puntos de exploración

### **3.3. Programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio**

La norma E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que “Un estudio de Mecánica de Suelos (EMS) puede plantearse inicialmente con un PM (Programa Mínimo), debiendo aumentarse los alcances del programa en cualquiera de sus partes si las condiciones encontradas así lo exigieran”.

#### **3.3.1. Reconocimiento y visita a campo**

Se realizó una visita a campo para inspeccionar la zona y elegir los lugares adecuados para la ubicación de los puntos de exploración, estos puntos estarán ubicados en su mayoría en lotes vacíos para mayor comodidad.

#### **3.3.2. Número “n” de puntos de exploración**

Tomando como referencia los estudios de zonificación de suelos antecedentes, se consideró un punto de exploración por cada hectárea del área de estudio, dando un total de 16 puntos de exploración, la tabla 18 resume la ubicación de cada punto explorado por el sistema del ensayo de penetración estándar y la tabla 19 resume la ubicación de los puntos explorados por el sistema de calicatas excavadas con herramientas manuales, las cuales pertenecen a los mismos lotes de las perforaciones por SPT, así mismo se elaboró un plano de ubicación de las perforaciones, véase anexo D.3.

**Tabla 18***Ubicaciones de las perforaciones por SPT*

| <b>N° SPT</b> | <b>Cota (m.s.n.m)</b> | <b>Coordenadas</b>          | <b>Ubicación Lote</b> |
|---------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1             | 34.24                 | N: 9252885.66, E:628515.82  | Lt 33-34, Mz 26       |
| 2             | 33.61                 | N: 9252754.81, E:628188.97  | Lt 25, Mz 29          |
| 3             | 33.64                 | N: 9252760.98, E: 628262.15 | Lt 12, Mz 30          |
| 4             | 33.90                 | N: 9252834.42, E: 628426.90 | Lt 20, Mz 25          |
| 5             | 33.49                 | N: 9253031.27, E: 628333.13 | Lt 18, Mz 6           |
| 6             | 33.72                 | N: 9253043.91, E: 628445.43 | Lt 22, Mz 8           |
| 7             | 33.55                 | N: 9252853.91, E: 628164.82 | Lt 16, Mz 30          |
| 8             | 33.54                 | N: 9253010.00, E:628101.85  | Lt 27, Mz 11          |
| 9             | 33.44                 | N: 9253069.57, E: 628159.36 | Lt 23, Mz 3           |
| 10            | 33.71                 | N: 9252959.47, E: 628454.39 | Lt 10, Mz 17          |
| 11            | 33.94                 | N: 9252735.13, E: 628391.42 | Lt 18, Mz 31          |
| 12            | 33.52                 | N: 9252932.99, E: 628066.13 | Lt 24, Mz 35          |
| 13            | 33.62                 | N: 9252918.81, E: 628258.68 | Lt 31A, Mz 22         |
| 14            | 33.48                 | N: 9252994.81, E: 628235.05 | Lt 4, Mz 13           |
| 15            | 33.63                 | N: 9252933.54, E: 628383.51 | Lt 27, Mz 16          |
| 16            | 33.63                 | N: 9252774.35, E: 628083.42 | Lt 19, Mz 27          |

**Tabla 19***Ubicación de las perforaciones por calicata*

| <b>N° Calicata</b> | <b>Cota (m.s.n.m)</b> | <b>Coordenadas</b>          | <b>Ubicación Lote</b> |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1                  | 33.52                 | N: 9252932.99, E: 628066.13 | Lt 24, Mz 35          |
| 2                  | 33.49                 | N: 9253031.27, E: 628333.13 | Lt 18, Mz 6           |
| 3                  | 33.62                 | N: 9252918.81, E: 628258.68 | Lt 31A, Mz 22         |
| 4                  | 33.71                 | N: 9252959.47, E: 628454.39 | Lt 10, Mz 17          |
| 5                  | 33.55                 | N: 9252853.91 E: 628164.82  | Lt 16, Mz 30          |
| 6                  | 33.64                 | N: 9252760.98 E: 628262.15  | Lt 12, Mz 30          |
| 7                  | 33.90                 | N: 9252834.42, E: 628426.90 | Lt 20, Mz 25          |
| 8                  | 33.44                 | N: 9253069.57, E: 628159.36 | Lt 23, Mz 3           |
| 9                  | 33.63                 | N:9252933.54, E: 628383.51  | Lt 27, Mz 16          |

**3.3.3. Técnicas de exploración de campo**

De acuerdo al RNE (reglamento nacional de edificaciones), norma E.050 de Suelos y Cimentaciones, las técnicas de exploración de campo aplicables en los ITS (informe técnico de suelos) y EMS (estudio de mecánica de suelos) Son las indicadas en la Tabla 20.

**Tabla 20***Métodos de Exploración de Suelos*

| <b>Tabla 2</b>   |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Descripción</b>   | <b>Norma Aplicable*</b> |
| SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT..   | NTP 339.133             |
| SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de suelos SUCS).  | NTP 339.134             |
| SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario in situ mediante el método del cono de arena.   | NTP 339.143             |
| SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial).   | NTP 339.144             |
| SUELOS. Ensayo de penetración cuasi- estática profunda de suelos con cono y cono de fricción (CPT). ***  | NTP 339.148             |
| SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual.   | NTP 339.150             |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por cada carga estática y para cimientos aislados.   | NTP 339.153             |
| SUELOS. Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos.   | NTP 339.155             |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).   | NTP 339.159             |
| SUELOS. Practica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.   | NTP 339.161             |
| SUELOS. Guía normalizada para la caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción.  | NTP 339.162             |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.   | NTP 339.168             |
| SUELOS. Practica normalizada para la perforación de núcleos de roca para la investigación del sitio.   | NTP 339.173             |
| SUELOS. Método de ensayo estándar para la determinación de la densidad y peso unitario de suelos in situ.  | NTP 339.253             |
| SUELOS. Métodos de ensayo estándar para la determinación de la densidad y peso unitario de suelos in situ por el método del balón de jebe. **  | NTP 339.256             |
| Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos.  | NTP 339.163             |
| Cono dinámico superpesado (DPSH)-ver ANEXO II.   | UNE 103-801             |
| Auscultación dinámica mediante el cono tipo Peck (CTP).  | (ver ANEXO III)         |
| Método de ensayo estándar para las pruebas de integridad de impacto con baja deformación en cimentaciones profundas (sandart test method for low strain impact integrity testing of deep foundations). | ASTM D5882              |
| Método de ensayo estándar para cimentaciones profundas bajo carga lateral ( standard test methods for Deep foundations under lateral load).  | ASTM D3966              |
| *En todos los casos se utiliza la última versión de la Norma.  |                         |
| ** Estos ensayos solo se emplean para el control de la compactación de relleno controlados o de ingeniería   |                         |
| *** También conocido como “Ensayo de cono estático”:   |                         |

Nota: Tabla 2 del *Reglamento Nacional de Edificaciones*.

Se escogen las siguientes técnicas de exploración cuyas aplicaciones la norma explica en los siguientes artículos:

### **Pozos o calicatas**

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas y trincheras son realizadas según la NTP 339.162. El PR debe tomar las precauciones necesarias a fin de evitar accidentes. Se prohíbe el uso de este tipo de técnica de exploración en suelos arenosos con un porcentaje de finos menores e iguales a 5%. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

### **Perforaciones Manuales y Mecánicas**

Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ. La profundidad máxima es 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

El reglamento limita este tipo de perforaciones con las siguientes condiciones:

### **Método de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133**

Los Ensayos de Penetración Estándar (SPT) son aplicables según se indica en la Tabla 3 de la norma E.050 del RNE que nos dice que se prohíbe ejecutar ensayos SPT en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento. Solo pueden ejecutarse en perforaciones manuales o mecánicas indicadas en el método de calicatas. En el eventual caso de detectar Rellenos No Controlados a profundidades no mayores a 3 m, se permite retirar estos materiales hasta dejar una superficie de terreno natural sobre la que se inicia la ejecución de los ensayos SPT. En el caso que la profundidad sea mayor que 3 m, se debe cambiar el sistema de perforación a rotativo mecánico sin la necesidad de eliminar el Relleno No Controlado. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

**Tabla 21***Aplicaciones y Limitación de los Ensayos*

| <b>Tabla 3</b>                                  |                  |                        |  |                         |                        |                   |  |
|---|------------------|------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------|--|
| <b>Aplicación y limitaciones de los ensayos</b> |                  |                        |  |                         |                        |                   |  |
|   |                  | Permitida              |  |                         | No permitida           |                   |  |
| Ensayos in situ                                 | Norma Aplicable  | Técnica de exploración | de Tipo de suelo (1)                                       | Parámetro a obtener (2) | Técnica de exploración | Tipo de suelo (1) |  |
| SPT   | NTP 339.133      | Perforación            | Todos excepto gravas                                       | N                       | Calicata               | Gravas            |  |
| CPT   | NTP 339.148      | Auscultación           | Todos excepto gravas                                       | qc,fc                   | Calicata               | Gravas            |  |
| DPSH  | UNE 103 801:1994 | Auscultación           | Todos excepto gravas                                       | N20                     | Calicata               | Gravas            |  |
| CTP   | ANEXO III        | Auscultación           | Todos excepto gravas                                       | Cn                      | Calicata               | Gravas            |  |
| DPL   | NTP 339.159      | Auscultación           | SP, SW, SM (con limos no plásticos)                        | n                       | Calicata               | Lo restante       |  |
| Veleta de campo (3)                             | NTP 339.155      | Perforación/ Calicata  | CL, ML, CH, MH. Para todos los casos con IP >0 y saturados | Cu, St                  | ---                    | Lo restante       |  |
| Prueba de carga                                 | NTP 339.153      | ---                    |  | Asentamiento vs Presión | ---                    | Gravas            |  |

(1) Según la clasificación SUCS, cuando los ensayos son aplicables a suelos de doble simbología, ambos están incluidos.

(2) Leyenda:  
 Cu= cohesión en condiciones no drenadas.  
 N= Numero de golpes por cada 0.30m de penetración en el ensayo estándar de penetración  
 N20= Número de golpes por cada 0.20m de penetración mediante auscultación con DPSH  
 Cn = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración mediante auscultación con Cono Tipo Peck.  
 n = Número de golpes por cada 0,10 m de penetración mediante auscultación con DPL.  
 qc = Resistencia de punta del cono en unidades de presión.  
 fc = Fricción en el manguito.  
 St = Sensitividad.

Nota: Tabla 3 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Como observamos en la tabla 3 de la norma E.050 del RNE, el ensayo de SPT cumple como técnica de exploración para esta investigación.

En conclusión, las técnicas de exploración son calicatas y perforación mecánica con SPT, estas fueron seleccionadas por ser las más adecuadas económicamente y de mayor comodidad, además de cumplir con el propósito de esta investigación.

### 3.3.4. Profundidad de exploración

La norma E.050 del RNE dice que para una cimentación superficial la profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración se determinará de la siguiente manera:

Edificación sin sótano:

$$p = D_f + z$$

Edificación con sótano:

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

$D_f$  = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno o desde el nivel del piso terminado, hasta el fondo de la cimentación, la que resulte menor. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano más profundo y el fondo de la cimentación, excepto en el caso de cimentación con plateas o subsolados.

$h$  = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano más profundo y la superficie del terreno natural.

$z = 1.5B$ ; siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

En ningún caso p será menor de 3 m en el caso de estructuras sin sótano y de 6 m en el caso de estructuras con sótano, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p, en cuyo caso el PR debe llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

Considerando edificaciones sin sótano, una profundidad de cimentación de 1.50m y un ancho de 2 metros para una zapata aislada.

Tendremos:

$$p = 1.50 + 1.5 * 2$$

$$p = 4.5m$$

Por lo tanto, tenemos una profundidad mínima de exploración de 4.50m que será superada como veremos posteriormente.



### 3.3.5. Distribución de los puntos de exploración

Se distribuirán uniformemente teniendo en cuenta las particularidades y medidas del terreno, así como la ubicación de las estructuras previstas cuando éstas estén definidas. El Pueblo Joven Garcés está urbanizado, pero cuenta con lotes vacíos de viviendas de adobe que fueron demolidas o lotes usados como cocheras, estos están distribuidos por toda su extensión, por lo tanto, los puntos de explorados serán en su mayoría en lotes vacíos, a excepción de 6, de los cuales 4 se encuentran en el área libre de viviendas de adobe y 2 en veredas sin losa (véase anexo D.3)

### 3.3.6. Número y Tipo de muestras a extraer

Se consideran cuatro tipos de muestras indicadas en la Tabla 22 de la norma E.050 del RNE.

**Tabla 22**

*Tipos de Muestra*

| <b>Tabla 4</b>                                      |  |  |                             |   |  |
|---|--|--|-----------------------------|---|--|
| <b>Tipo de muestra</b>                              | <b>Norma aplicable</b>   | <b>Formas de obtener y transportar</b> | <b>Estado de la muestra</b> | <b>Características</b>  |  |
| Muestra inalterada en bloque (Mib)                  | NTP 339.151<br>SUELOS. Practicas normalizadas para la presentación y transporte de suelos  | Bloques                                | Inalterada                  | Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención). |  |
| Muestra inalterada de tubo de pared delgada (Mit)   | NTP 339.169<br>SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada             | Tubos de pared delgada                 |                             |   |  |
| Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)         | NTP 339.151<br>SUELOS. Practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos. | Con bolsas de plástico                 | Alterada                    | Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.   |  |
| Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah) | NTP 339.151<br>SUELOS. Practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos  | En lata sellada                        | Alterada                    | Debe mantener inalterado el contenido del agua  |  |

Nota: Tabla adaptada de la tabla 4 del *Reglamento Nacional de Edificaciones*.

Cuando el plano de apoyo de la cimentación prevista no sea roca, el PR determina el número de muestras que deben tomarse tipo Mab, hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista  $D_f$  y a partir de esta profundidad se debe tomar las muestras tipo Mib o Mit en suelos cohesivos o ejecutar los ensayos “in situ” de los indicados en la Tabla 3 en los suelos granulares y una muestra tipo Mab en cada uno de los ensayos SPT que se ejecuten. El PR es responsable de seleccionar y determinar el número de muestras y/o ensayos necesarios a fin de determinar las propiedades físico mecánicas requeridas para el análisis de la cimentación y sistemas de sostenimiento. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Por lo tanto, el tipo de muestras que se obtendrán serán:

Muestra Inalterada en Bloque (Mib), serán las muestras obtenidas por la técnica de exploración de calicatas, éstas serán utilizadas en los ensayos de compresión no confinada y el ensayo de consolidación unidimensional.

Muestra Alterada en Bolsa de Plástico (Mab), serán las muestras obtenidas por la técnica de exploración de perforación mecánica con SPT, éstas serán utilizadas para los ensayos restantes.

### **3.4. Procesamiento de datos**

#### **3.4.1. Ensayos de laboratorio**

##### **3.4.1.1. Contenido de humedad**

**Norma:** Ensayo de contenido de humedad (NTP 339.127 – ASTM D2216)

##### **Equipos y materiales**

- ✓ Balanza con aproximación de 0.1gr.
- ✓ Horno eléctrico.
- ✓ Recipientes.
- ✓ Muestra a ensayar de 10 a 50gr.

##### **Procedimiento**

1. Se obtiene el peso del recipiente limpio y seco, con su tapa.
2. Coloque la muestra húmeda en el recipiente, cierre la tapa inmediatamente y se determine el peso del conjunto.

3. Posteriormente retire la tapa del recipiente y lleve al horno a una temperatura de 105°C, hasta que la muestra seque, lo cual ocurre en un lapso de 16h. Si la muestra contiene materia orgánica o mineral como el yeso, este contiene agua en su composición por lo tanto la temperatura de secado no debe superar los 60°C.
4. Una vez secada la muestra al horno, se deja enfriar la muestra hasta la temperatura ambiente, se obtiene el peso del suelo seco y su recipiente original.

### Figura 53

#### *Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad*



Nota: Muestras del sondeo n°1 en sus frascos antes de ser llevados al horno, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

#### **3.4.1.2. Límites de consistencia**

**Norma:** Ensayo para determinar el límite líquido (NTP 339.129 –ASTM D4318)

#### **Equipo y material**

- ✓ Tamiz n°40
- ✓ Recipiente de porcelana.
- ✓ Copa de casagrande.
- ✓ Ranurador.
- ✓ Estufa.
- ✓ Balanza eléctrica.
- ✓ Agua destilada.

- ✓ Suelo y agua destilada.

### **Procedimiento**

1. Se verificará que la altura de la máquina que se utilizará sea exactamente de 1cm.
2. Pesar aproximadamente 150gr de muestra de suelo secado al aire, se pulveriza y se pasa a través del tamiz n° 40, eliminando el material retenido en ella.
3. Use una espátula para mezclar los materiales que se pasaron por el tamiz n° 40 con agua destilada hasta que se tenga una consistencia suave y uniforme. Se separa una pequeña porción de muestra para límite plástico.
4. Colocar una porción de esa pasta en la copa de casagrande, el espesor máximo es de 8mm y realice con el ranurador, la ranura que corresponde.
5. Acciónese la copa a una velocidad de 2 golpes por segundo, se contará el número de golpes que se necesita para que el fondo de la acanaladura se cierre aproximadamente a 1.27cm.
6. Utilizando la espátula se volverá a mezclar la muestra, se repetirán los pasos 4 y 5, si el número de golpes fuera igual al anterior, se anotará en una hoja de registro. Si se tiene una diferencia mayor o menor de un golpe se repetirán los pasos de nuevo hasta que en tres intentos consecutivos se tenga una serie de números razonables y convenientes, tal como: 30 - 32 - 30 ó 30 – 28 – 30.
7. Luego se tomará aproximadamente 10gr de suelo de la zona cercana a la ranura cerrada y se hallará su contenido de humedad.
8. Se repetirán los pasos anteriores, cada porción tendrá un contenido de agua diferente.
9. Luego se procederá a dibujar la curva de fluidez con el contenido de agua y el número de golpes encontrados. Se encontrará la recta entre los 6 y 35 golpes. La ordenada que corresponda a los 25 golpes será el límite líquido del suelo.

**Figura 54***Ensayo Límite Líquido*

Nota: Ranurador separando la muestra en la copa de Casagrande, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

**Norma:** Ensayo para determinar el límite plástico (NTP 339.129 –ASTM D4318)

**Equipo y material**

- ✓ Cápsula.
- ✓ Espátula.
- ✓ Vidrio áspero de 30 x 30cm.
- ✓ Estufa.
- ✓ Balanza eléctrica con aproximación de 0.01gr.
- ✓ Suelo y agua destilada.

**Procedimiento**

1. De la muestra preparada anteriormente para el límite líquido se tomará una porción pequeña de 20 a 30gr aproximadamente.

2. Sobre una placa ya sea de vidrio o metal se enrollará la muestra usando la palma de la mano, aplicando la presión necesaria para moldearla en forma cilíndrica de 3mm de diámetro y 7.5cm de longitud aproximadamente.
3. Se repetirá el paso anterior hasta que la muestra se desmorone y agriete cuando alcance el diámetro de 3mm.
4. Cuando se llegue al límite requerido (3), se determinará el contenido de agua de una porción de la muestra cilíndrica.
5. Se repetirán los pasos 2 a 4 una vez más, hasta obtener otros dos valores. El límite plástico se encontrará con el promedio de los valores.

### Figura 55

#### *Ensayo Límite Plástico*



Nota: Muestra enrollada en forma de cilindro para el ensayo de límite plástico, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

La diferencia numérica entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP) es el *índice de plasticidad (IP)*.

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad indicará la cantidad de humedad que contiene el suelo al encontrarse en condición plástica; esta se relaciona generalmente con la cantidad de arcilla del suelo.

### 3.4.1.3. Análisis granulométrico

**Norma:** Ensayo de análisis granulométrico – método mecánico (NTP339.128-ASTM D422)

#### Equipos y materiales

- ✓ Balanza con aproximación de 0.1gr.
- ✓ Juego de tamices.
- ✓ Recipiente en forma de lavadero.
- ✓ Mortero.
- ✓ Brocha.
- ✓ Muestra a ensayar de 100 a 200gr.

#### Procedimiento

1. Se secará la muestra en la estufa.
2. Se sacará la muestra de la estufa y se procederá a pesarla en gr.
3. La muestra se colocará en un recipiente y se llenará con agua suficiente hasta que quede cubierta por completo. Se dejará humedecer hasta la muestra se disgregue.
4. El contenido del recipiente se agitará y se vaciará sobre la malla N° 200
5. Ya en la malla se verterá un chorro de agua hasta que el agua del lavado aparezca limpia.
6. Se dejará la muestra que quedo luego de lavarse en la estufa por 24 horas y una vez seca se pesará.
7. Esta muestra seca se pasará por los tamices. El juego de tamices está constituido por la abertura de 2", 1/2", 1", 1/2", 3/8", N° 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Se sacudirán los tamices en un movimiento horizontal durante de 5 a 10 minutos.
8. Luego se pesará por separado cada porción retenida en cada tamiz, para después colocar las partes en un recipiente y se consérvalas que se termine el ensayo.
9. Por último, ya teniendo los pesos parciales de cada parte retenida en cada malla, se obtendrán los porcentajes retenidos parciales acumulados y los porcentajes que pasan.

10. Se dibuja la curva granulométrica del suelo.

### Figura 56

*Método Mecánico para el Análisis Granulométrico*



Nota: Tamices usados en el método mecánico, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

**Norma:** Ensayo de análisis granulométrico – método del hidrómetro (NTP339.128-ASTM D422)

#### Equipo y materiales

- ✓ Hidrómetro 152h.
- ✓ Probeta de 1000cc.
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Tamiz n° 200.



- ✓ Balanza.
- ✓ Estufa.
- ✓ Batidora.
- ✓ Mortero.
- ✓ Muestra a ensayar de 100 a 200grs.
- ✓ Pirofosfato de sodio (agente dispersor).
- ✓ Agua destilada.

### **Procedimiento**

1. Se tomará 50gr de suelo anteriormente secado al horno y pulverizado que haya pasado el tamiz nº 200, mezclarlo con 125 ml de pirofosfato de sodio.
2. Dejar asentar la mezcla de suelo y pirofosfato de sodio por espacio de una hora. Se transferirá la mezcla al vaso de una máquina batidora y se añadirá agua común hasta que se llenen las 2/3 partes del vaso. Mezclar por espacio de 5 minutos.
3. Posteriormente el contenido del vaso de la batidora se pasará a un cilindro de sedimentación, cuidadosamente para evitar perder muestra. Luego se añadirá agua común hasta llegar a la marca de 1000ml de la probeta.
4. Se preparará la probeta patrón con agua común y 125ml de solución dispersante. Verificando que la temperatura del agua sea la misma para ambas probetas, la de sedimentación y la de control.
5. Tomando un palillo de madera se agitará cuidadosamente la probeta que contiene el suelo en suspensión esto se realizara con una duración de un minuto. Poner sobre la mesa la probeta, inmediatamente se insertará el hidrómetro y se tomarán lecturas en los siguientes intervalos de tiempo: 0.5, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60 minutos y 2, 24, 48, 72, 96 horas. Tomar igualmente lecturas de la temperatura con el termómetro.
6. Se registrará la temperatura de la suspensión suelo agua con una precisión de 1°C para cada medición del hidrómetro.

7. El proceso podrá terminar antes de las 96 horas a discreción del instructor. Si no se dieran instrucciones especiales para la terminación el experimento se deberá continuar hasta que el tamaño de la partícula que se encuentre en suspensión sea del orden de 0.001mm (para lo cual se debe hacer simultáneamente el cálculo).

**Figura 57**

*Método del Hidrómetro para el Análisis Granulométrico*



Nota: Probetas utilizadas en el método del hidrómetro, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

#### **3.4.1.4. Peso Específico Relativo de los Sólidos.**

**Norma:** Ensayo de peso específico relativo de los sólidos (NTP339.131 - ASTM D854)

##### **Equipo y material**

- ✓ Fiola de 250ml de capacidad.
- ✓ Termómetro con aproximación 1° c.
- ✓ Balanza con aproximación de 0.01gr.
- ✓ Malla n° 4.
- ✓ Cocina eléctrica.
- ✓ Pipeta.
- ✓ Suelo seco y agua destilada.

### Procedimiento

1. Se pesará una fiola vacía, luego se llenará con agua destilada hasta un volumen de 250ml.
2. Medir la temperatura del agua contenida en la fiola, luego pesar.
3. Se repetirá el paso anterior 4 veces a diferentes temperaturas de 10° c a 34° c.
4. Los resultados de los pesos obtenidos se dibujarán en función de sus respectivas temperaturas (calibración de la fiola).
5. La muestra que pasa la malla n° 4, secada en la estufa (80 a 100gr) anteriormente será colocada en el picnómetro.
6. Se añadirá agua destilada hasta completar 2/3 del volumen de la fiola y se agitará para que el aire atrapado en la muestra sea desalojado, luego se procede a hervir levemente en una cocina durante mínimo 30min, esto para que el aire sea desalojado completamente.
7. Se retira la fiola de la cocina y se dejará enfriar a temperatura ambiente, para después llenar de agua hasta la marca señalada.
8. Se pesará la fiola con agua y la muestra y se medirá su temperatura
9. El peso de la fiola más agua se obtendrá de la curva de calibración.

### Figura 58

#### *Ensayo Peso Específico Relativo de los Sólidos*



Nota: Tomando la temperatura de la muestra en la fiola, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

### 3.4.1.5. Porcentaje de Sales Solubles Totales.

**Norma:** Ensayo para la determinación del porcentaje de sales totales (NTP 339.152)

#### Equipos y Materiales

- ✓ Suelo, aproximadamente 100gr
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Probeta
- ✓ Balanza

#### Procedimiento

1. Se tomará 100gr de muestra que haya pasado por la malla n° 20.
2. En una probeta de vidrio se medirá 100 ml de agua destilada y se mezclará con la muestra pesada anteriormente, luego se agitará la probeta durante 5min.
3. Luego la mezcla de agua y muestra se filtrará y se colocará en un matraz de erlenmeyer, se tomarán 25ml del agua filtrada y se colocará en un crisol
4. El crisol se colocará en una estufa para que el agua sea evaporada y solamente permanezca la sal.
5. Por último, se pesará la sal que quedó.

#### Figura 59

*Ensayo de Porcentaje de Sales Solubles Totales*



Nota: Tomando la muestra de agua con las sales, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

### 3.4.1.6. Compresión no Confinada.

**Norma:** Ensayo de compresión no confinada (NTP 339.167 – ASTM D2166)

#### Equipo

- ✓ Anillo de compresión simple.
- ✓ Extractor de muestras.
- ✓ Calibrador vernier o similar.
- ✓ Aparato de compresión no confinada.
- ✓ Extensómetro.
- ✓ Recipiente para determinar el contenido de humedad.
- ✓ Balanza eléctrica.

#### Procedimiento

1. Córtese prismas de 5cm de lado y unos 10 o 12cm de alto de arcilla inalterada. Luego se afinará el espécimen hasta la forma requerida de 4cm de diámetro y 6cm de alto. Luego se pesará y se registrará este peso.
2. El espécimen se instalará con su base y cabezal bien centrados debajo del marco de carga.
3. Girar el anillo de avanzada, asegurando un buen contacto entre la placa superior y el cabezal.
4. Colocar el extensómetro de cargas con las agujas en 0.0.
5. Colocar el extensómetro de deformaciones ajustando las agujas a una lectura inicial de 3mm.
6. Se iniciará el cronómetro y al mismo tiempo se aplicará el primer incremento de carga. Inmediatamente antes de que se aplique el siguiente incremento de carga, este deberá aplicarse durante 1min.
7. Conforme la muestra está cerca a fallar, deberá observarse con cuidado para detectar grietas o posibles planos de falla.
8. Si la muestra fallará bruscamente se registrará el tiempo que transcurrió luego de aplicar el último incremento de carga. Si no fallara bruscamente, se dará por

terminado el ensayo cuando la muestra sufra una deformación unitaria de un 20%.

9. Se retirará el espécimen del aparato y se hará un esquema de la falla y su agrietamiento a una escala correcta.
10. Luego secar la muestra en la estufa, para determinar el contenido de humedad.
11. Se procederá a calcular las deformaciones que corresponden según los diferentes esfuerzos, con los datos registrados se calcularán las áreas corregidas y se dibujará el diagrama esfuerzo – deformación.

### **Figura 60**

#### *Ensayo de Compresión no Confinada o Compresión Simple*

Nota: Muestra dentro del cilindro antes de sacarla en el extractor de muestras, foto tomada en el



laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

### **3.4.1.7. Consolidación Unidimensional.**

**Norma:** Ensayo de consolidación unidimensional (NTP 339.154 – ASTM D2435)

#### **Equipo y Material**

- ✓ Consolidómetro incluyendo el anillo y piedras porosas.
- ✓ Micrómetro con aproximación de 0.001cm.
- ✓ Papel filtro.
- ✓ Pesas.
- ✓ Cortadores de muestras.
- ✓ Cronómetro.

- ✓ Cápsulas.
- ✓ Estufa.
- ✓ Balanza eléctrica.

### **Procedimiento**

1. En un anillo de consolidación se moldeará con cuidado una muestra inalterada.
2. Luego se pesará el anillo junto con la muestra, se tomarán medidas de altura y diámetro de la muestra.
3. El anillo con la muestra se posicionará en el consolidómetro y en cada cara se colocará una piedra porosa saturada, se tendrá cuidado que el anillo no sufra ningún movimiento una vez instalado.
4. Junto a la piedra porosa superior se colocará un papel filtro de algodón absorbente, esta cubrirá el lado superior de contacto entre el anillo y la cazuela. El algodón deberá permanecer húmedo durante el ensayo, para esto se ingresará agua de cuando en cuando. El algodón podrá ser retirado luego del segundo aumento de carga, y en este caso la cazuela deberá llenarse de agua en su totalidad, se deberá vigilar que el nivel de agua no descienda del canto superior del anillo.
5. Se atornillará cada micrómetro a su extensión y esta a su vez a la placa de carga. Este micrómetro al iniciar el ensayo deberá marcar 3.000.
6. Se aplicará un aumento de carga de  $0.25 \text{ kg/cm}^2$  en el momento conveniente. Al mismo tiempo se tomarán las lecturas de deformación en los tiempos de: 6", 15", 30", 1', 2', 4', 8', 15', 30', 1h, 2h, 4h, 8h, 16h, 24h, etc., hasta que se tenga muy poco cambio en la lectura de los micrómetros. Los esfuerzos se irán incrementando de la siguiente manera: 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, 4.00 y  $8.00 \text{ kg/cm}^2$ .
7. Se dibujará la curva de consolidación (trazo semi-logarítmico).
8. Luego se aplicarse todos los aumentos de carga se quitarán las cargas de manera decreciente, en el primer decremento por lo general se quitará las  $\frac{3}{4}$  partes de la presión total y luego se retira la mitad de la carga de cada uno de los restantes.

9. Se registrará lectura para cada carga actuante en su respectivo tiempo en el ciclo de descarga, con estas lecturas se dibujará la curva de expansión. Los tiempos para el ciclo de descarga serán los mismos que en el ciclo de consolidación.
10. Luego de retirar todas las cargas, se dejara expandir la muestra durante 48 horas.
11. Por último, terminado el ensayo se retirará el micrómetro, se desarmará el consolidómetro y se pesará el anillo más la muestra.
12. La muestra será secada en la estufa y se obtendrá su peso seco.

### Figura 61

#### *Ensayo de Consolidación Unidimensional*



Nota: Saturando la muestra dentro del Consolidómetro, foto tomada en el laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la UNPRG.

#### 3.4.1.8. Corte Directo

**Norma:** Ensayo de corte directo (NTP 339.171 – ASTM D3080)

##### **Equipo y Material**

- ✓ Tres anillos de corte.
- ✓ Máquina de corte directo.
- ✓ Extensómetro.
- ✓ Cortador de muestra.

##### **Procedimiento**

1. Cada anillo de corte será pesado y se determinará su volumen interno.



2. Con cuidado se moldearán 3 muestras inalteradas de igual tamaño.
3. Se pesarán las muestras más sus anillos.
4. Colocar los anillos en unos bloqueadores y sumergirlos en una bandeja de agua destilada durante un tiempo no menor de 24h.
5. Cada anillo preparado para el ensayo será pesado y se le colocará un papel filtro en ambas caras.
6. Se ajustará el tornillo de fijación de la placa móvil.
7. Con cuidado se colocará el anillo en la caja corte y encima de este una piedra porosa.
8. Se colocará el extensómetro y se aplicará la carga normal deseada.
9. Se colocarán los extensómetros para medir la deformación normal y tangencial, las lecturas iniciales serán de 0 y 10 respectivamente.
10. Se verificará que no se tenga contacto entre los marcos fijos y el marco móvil.
11. Se iniciara la aplicación de la carga tangencial, tomando lectura de la carga aplicada y de la deformación normal y tangencial en varios tiempos. En los dos primeros minutos se tomará lectura cada 15 segundos y luego de cada medio milímetro de deformación.
12. La velocidad de deformación tangencial será de un milímetro por minuto.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS**

### **4.1. Exploraciones Geotécnicas**

Se consolidaron los datos tomados en campo y en laboratorio, siendo un total de 24 perforaciones; 16 perforaciones mediante el sistema del ensayo de penetración estándar y 8 mediante el sistema de calicatas excavadas utilizando herramientas manuales.

Las perforaciones por SPT permitieron obtener una secuencia representativa de los estratos subyacentes, los cuales permitieron preparar perfiles estratigráficos del subsuelo (véase Anexo B.1.), cuya profundidad es variable hasta 7.95m.

Las calicatas a cielo abierto permitieron extraer muestras representativas inalteradas para los ensayos de compresión simple y de consolidación unidimensional.

En total se suma 132 m lineales de perforación y una base de datos de 159 muestras las cuales se analizaron en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura.

Las muestras se analizaron siguiendo especificaciones especialmente preparadas para este caso, obteniéndose las constantes de propiedades físicas, químicas y mecánicas más importantes y la clasificación SUCS (Unified Soil Classification System) y AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials), que identifican a las muestras extraídas.

Los perfiles estratigráficos muestran cada uno de los estratos encontrados en las 16 perforaciones con SPT, clasificados según el sistema SUCS, el nivel freático, el gráfico de n° de golpes vs profundidad del ensayo SPT en campo y en algunos de ellos, la profundidad de las muestras inalteradas extraídas en las calicatas.

En estos perfiles estratigráficos se observa un estrato superficial de relleno que varía desde 0.00m a 1.40m de profundidad, está conformado por tierra de cultivo y escombros de ladrillos, piedras y otros tipos de impurezas.

El nivel freático encontrado varía desde 0.98m a 1.40m de profundidad, se debe tener en cuenta que la napa freática es variable y que los niveles freáticos encontrados corresponden a los meses de estiaje de junio y julio del 2019.

A continuación, la tabla 23 resume el número de estratos encontrados por SPT sin contar el estrato de relleno, el nivel freático encontrado, número de muestras alteradas extraídas, cota inicial y profundidad final.

**Tabla 23***Resumen de Estratos encontrados por SPT*

| N°<br>SPT | N°<br>Estratos | N°<br>Muestras<br>Extraídas | Nivel<br>Freático<br>(m.b.n.t) | Cota<br>Inicial<br>(m.s.n.m) | Prof.<br>Final (m) |
|-----------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1         | 6              | 7                           | 1.20                           | 34.24                        | 6.40               |
| 2         | 8              | 10                          | 1.08                           | 33.61                        | 7.95               |
| 3         | 4              | 6                           | 0.98                           | 33.64                        | 7.50               |
| 4         | 5              | 10                          | 1.10                           | 33.90                        | 7.10               |
| 5         | 4              | 9                           | 1.20                           | 33.49                        | 6.40               |
| 6         | 3              | 4                           | 1.40                           | 33.72                        | 6.65               |
| 7         | 6              | 6                           | 1.20                           | 33.55                        | 7.35               |
| 8         | 7              | 8                           | 1.10                           | 33.54                        | 6.90               |
| 9         | 8              | 9                           | 0.98                           | 33.44                        | 6.10               |
| 10        | 7              | 8                           | 1.30                           | 33.71                        | 7.86               |
| 11        | 14             | 15                          | 1.10                           | 33.94                        | 7.95               |
| 12        | 9              | 13                          | 1.10                           | 33.52                        | 7.50               |
| 13        | 9              | 14                          | 1.10                           | 33.62                        | 7.80               |
| 14        | 7              | 8                           | 1.15                           | 33.48                        | 6.15               |
| 15        | 7              | 10                          | 1.15                           | 33.63                        | 7.87               |
| 16        | 3              | 6                           | 1.25                           | 33.63                        | 7.35               |

#### 4.2. Ensayos de laboratorio

Con las muestras alteradas e inalteradas representativas de cada estrato de suelo, se realizaron los ensayos estándar descritos en el ítem 3.4.1, como granulometría por tamizado y límites de consistencia para la determinación de la clasificación de suelos por el Sistema de Clasificación de Suelos (SUCS), así como por el sistema de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), adicionalmente se ejecutaron ensayos de resistencia al esfuerzo cortante practicadas sobre las muestras inalteradas, específicamente ensayos de Compresión No Confinado, ensayo de Corte Directo y ensayo de Consolidación Unidimensional.

Para determinar la agresividad del suelo al concreto, se efectuó el ensayo de contenido de Sales Solubles Totales (SST).

Los ensayos y pruebas se realizaron siguiendo las Normas Técnicas Peruanas (NTP) o su equivalente para las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM). Los resultados Completos por ensayo se encuentran en el Anexo B

A continuación, la tabla 24 presenta un resumen de los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio y de los datos obtenidos en campo del ensayo de penetración estándar.

**Tabla 24***Resultados de los Ensayos de Laboratorio*

| <b>Ensayo</b>  | <b>N° de Muestras ensayadas</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desviación Estándar</b> | <b>Percentil 50</b> |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|---------------------|
| Humedad (%)  | 143                             | 9.61          | 44.98         | 25.24        | 5.17                       | 24.97               |
| Límite Líquido (%)                                   | 143                             | 15.85         | 71.61         | 37.42        | 14.62                      | 35.07               |
| Límite Plástico (%)                                  | 143                             | 8.43          | 33.31         | 22.17        | 4.92                       | 22.39               |
| Índice de Plasticidad (%)                            | 143                             | 0.50          | 40.81         | 15.25        | 10.88                      | 14.55               |
| <b>Análisis Granulométrico</b>                       |                                 |               |               |              |                            |                     |
| Finos (%)  | 143                             | 6.55          | 99.35         | 70.00        | 26.96                      | 81.72               |
| Arenas (%)   | 143                             | 0.65          | 93.36         | 29.36        | 26.75                      | 18.17               |
| Clasificación SUCS y AASTHO                          | 143                             |               |               |              |                            |                     |
| Peso Específico                                      | 143                             | 2.20          | 2.74          | 2.42         | 0.13                       | 2.39                |
| Sales Solubles Totales (%)                           | 143                             | 0.03          | 0.15          | 0.06         | 0.04                       | 0.05                |
| <b>Compresión Simple</b>                             |                                 |               |               |              |                            |                     |
| Esfuerzo Límite (kg/cm <sup>2</sup> )                | 16                              | 0.53          | 0.62          | 0.58         | 0.02                       | 0.58                |
| Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )                       | 16                              | 0.27          | 0.31          | 0.29         | 0.01                       | 0.29                |
| Módulo de Elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )          | 16                              | 11.25         | 41.59         | 25.05        | 9.13                       | 23.93               |
| <b>Consolidación Unidimensional</b>                  |                                 |               |               |              |                            |                     |
| Relación de Vacíos de Carga de preconsolidación (Pc) | 16                              | 0.43          | 1.02          | 0.68         | 0.15                       | 0.68                |
| Coeficiente de recompresión (Cr)                     | 16                              | 0.04          | 0.12          | 0.07         | 0.02                       | 0.08                |
| Coeficiente de consolidación (Cc)                    | 16                              | 0.03          | 0.09          | 0.06         | 0.02                       | 0.07                |
| <b>Ensayo de Corte Directo</b>                       |                                 |               |               |              |                            |                     |
| Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )                       | 09                              | 0.22          | 0.30          | 0.26         | 0.03                       | 0.25                |
| Ángulo de Fricción                                   | 09                              | 5.42          | 8.86          | 6.50         | 1.01                       | 6.13                |
| <b>Ensayo de Penetración Estándar</b>                |                                 |               |               |              |                            |                     |
| Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )                       | 217                             | 0.19          | 1.74          | 0.67         | 0.31                       | 0.65                |
| Ángulo de Fricción Suelos Finos                      | 158                             | 1.00          | 10.00         | 4.43         | 1.58                       | 4.57                |
| Ángulo de Fricción Suelos Gruesos                    | 59                              | 28.00         | 36.00         | 30.23        | 1.49                       | 30.00               |
| Capacidad Admisible (kg/cm <sup>2</sup> )            | 217                             | 0.38          | 3.38          | 1.26         | 0.52                       | 1.25                |

#### 4.2.1. Contenido de humedad

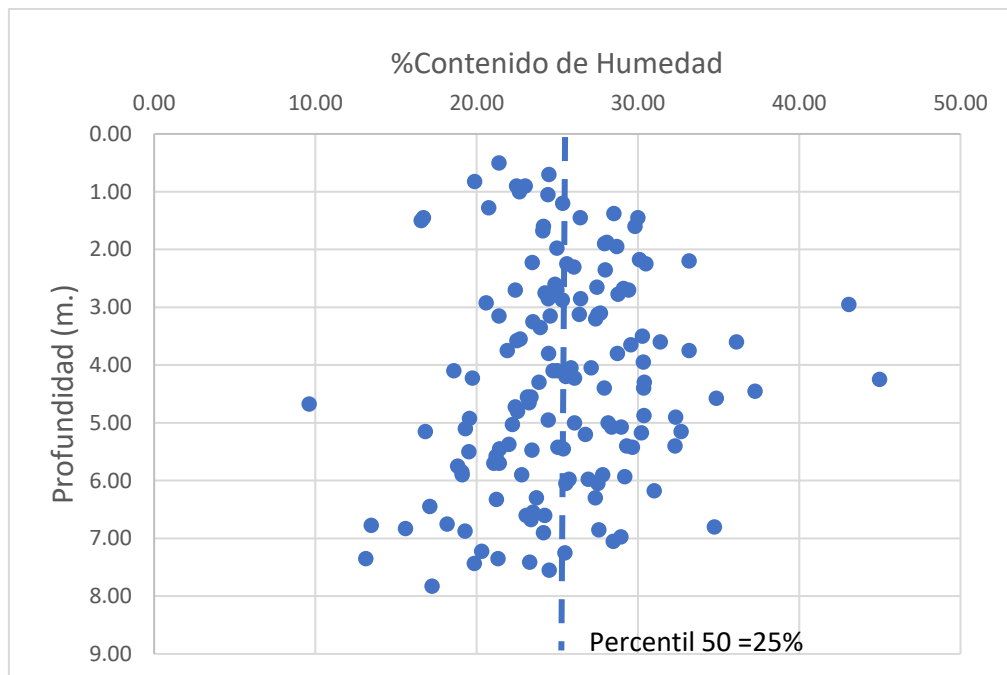
Esta propiedad en los suelos estudiados, aún a las mismas profundidades para un mismo tipo de suelo es muy variable, por otra parte, los valores obtenidos en este estudio son solo circunstanciales para la época de muestreo (junio - julio 2019), pues como ninguna otra propiedad física, esta se ve influenciada por los procesos atmosféricos, permeabilidad de los estratos y variaciones de la napa freática. La tabla 25 muestra el contenido de humedad máximo y mínimo hallado por SPT, así como también a qué tipo de suelo pertenece y su profundidad respectiva. Los resultados completos del ensayo de contenido de humedad se encuentran en el Anexo B.2.

**Tabla 25**

*Contenidos de Humedad Máximos y Mínimos por SPT.*

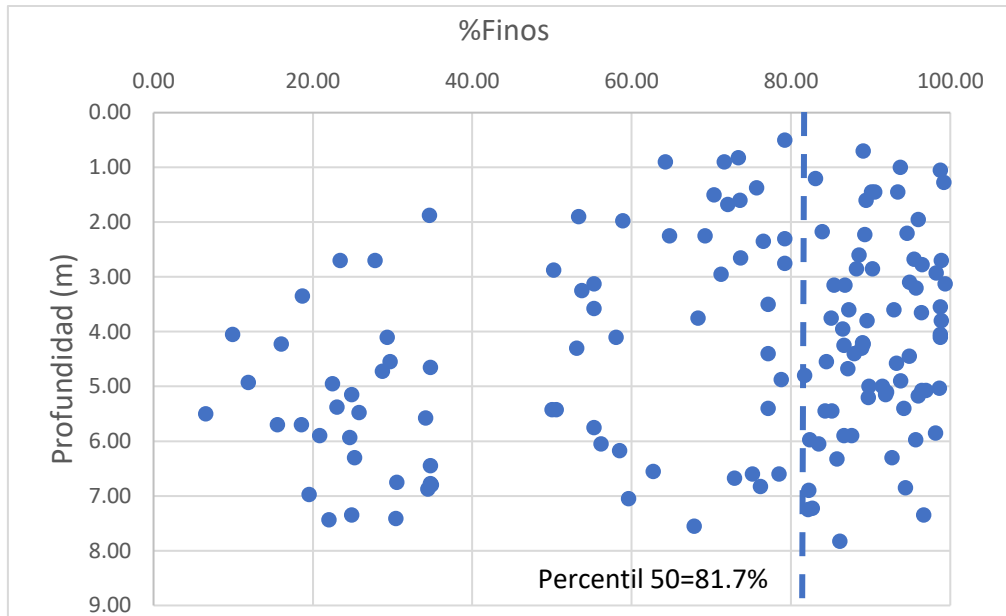
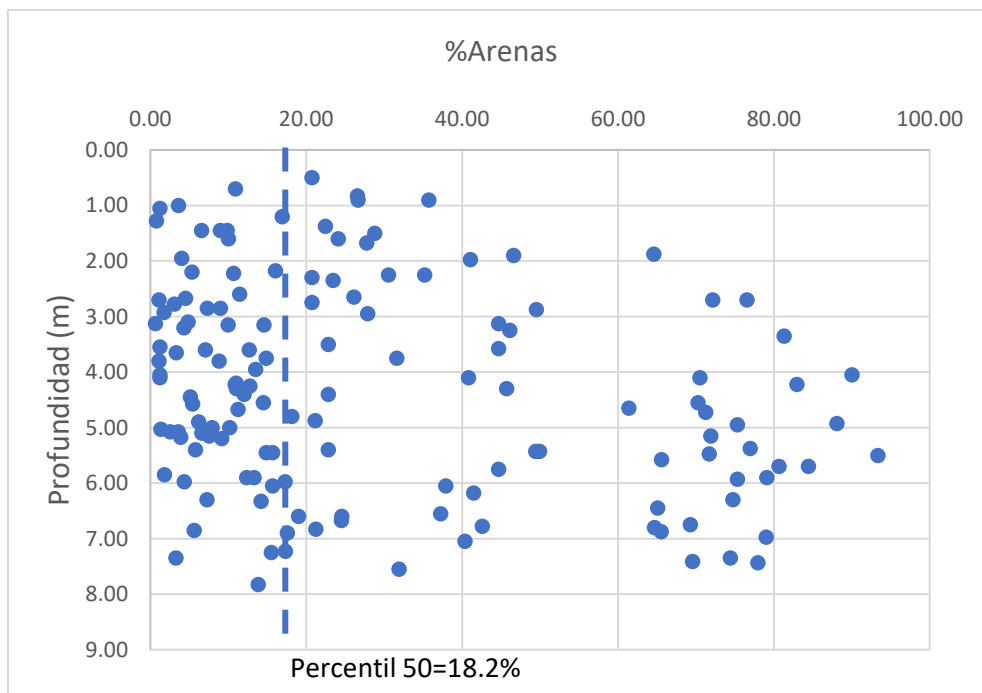
| N°<br>SPT | Contenido de humedad Máx. |         |               | Contenido de Humedad Mín. |         |               |
|-----------|---------------------------|---------|---------------|---------------------------|---------|---------------|
|           | CH%                       | Estrato | Profundidad   | CH%                       | Estrato | Profundidad   |
| 1         | 43.08                     | CH      | 2.00m a 3.90m | 9.61                      | CH      | 4.55m a 4.80m |
| 2         | 28.95                     | SM      | 6.00m a 7.95m | 16.83                     | SM      | 4.80m a 5.50m |
| 3         | 27.45                     | CL      | 2.30m a 3.00m | 19.89                     | CL      | 0.00m a 1.65m |
| 4         | 44.98                     | CH      | 3.80m a 4.70m | 22.65                     | CL      | 0.25m a 1.75m |
| 5         | 30.36                     | CL      | 4.20m a 4.60m | 22.39                     | CL      | 2.60m a 2.80m |
| 6         | 27.97                     | CL      | 1.50m a 3.20m | 13.47                     | SC      | 6.65m a 6.90m |
| 7         | 28.51                     | CL      | 0.35m a 2.40m | 22.00                     | SM      | 5.10m a 5.85m |
| 8         | 31.01                     | CL      | 5.60m a 6.75m | 22.48                     | CL      | 0.30m a 1.50m |
| 9         | 28.77                     | CL      | 2.50m a 3.05m | 16.70                     | CH      | 0.40m a 2.50m |
| 10        | 29.20                     | SM      | 5.16m a 6.70m | 15.59                     | CH      | 6.70m a 6.96m |
| 11        | 33.17                     | ML      | 3.45m a 4.05m | 17.24                     | CL-ML   | 7.70m a 7.95m |
| 12        | 37.27                     | ML      | 4.20m a 4.70m | 13.13                     | CL      | 7.20m a 7.50m |
| 13        | 32.30                     | CL      | 5.10m a 5.70m | 18.18                     | SM      | 6.60m a 6.90m |
| 14        | 33.17                     | ML      | 2.10m a 2.30m | 24.15                     | CH      | 1.10m a 2.10m |
| 15        | 34.87                     | CL      | 4.30m a 4.85m | 17.10                     | SM      | 6.10m a 6.80m |
| 16        | 29.81                     | CL      | 0.50m a 2.70m | 21.40                     | SC      | 5.40m a 6.00m |

La figura 62 nos muestra la distribución de los porcentajes de contenido de humedad de las muestras extraídas donde el percentil 50 nos dice que el 50% del total de muestras tienen un contenido de humedad igual o menor al 25%.

**Figura 62***Distribución de los contenidos de humedad por profundidad*

#### **4.2.2. Análisis Granulométrico**

De las 143 muestras procesadas tienen un comportamiento gobernado por su componente fino, y se lo puede constatar con el percentil 50 del contenido de finos que supera el 80% (Ver figura 63). En segundo lugar, con base en la granulometría, se puede concluir que un poco más del 20% de las muestras analizadas tienen en promedio un poco menos del 20% de contenido de arenas (Ver figura 64). Los resultados completos de los ensayos de granulometría por tamizado y sedimentación se encuentran en el anexo B.3 y B.4 respectivamente.

**Figura 63***Distribución del porcentaje de finos por profundidad***Figura 64***Distribución del porcentaje de arenas por profundidad*

### 4.2.3. Límites de Consistencia

El ensayo de límite líquido resumido en la tabla 26 nos presenta los máximos y mínimos por SPT incluido el estrato al que pertenecen y su profundidad, podemos ver que el tipo de suelo que posee los mayores máximos del límite líquido es del tipo CH y por el contrario los suelos SM tienen los menores valores. Los resultados completos se encuentran en el anexo B.5.

**Tabla 26**

*Límites líquidos máximos y mínimos por SPT*

| N°<br>SPT | Límite Líquido Máx. |         |               | Límite Líquido Mín. |         |               |
|-----------|---------------------|---------|---------------|---------------------|---------|---------------|
|           | L.L %               | Estrato | Profundidad   | L.L %               | Estrato | Profundidad   |
| 1         | 69.13               | CH      | 1.00m a 2.00m | 22.76               | SM      | 3.90m a 4.55m |
| 2         | 43.37               | CL      | 3.35m a 3.80m | 15.85               | SM      | 4.80m a 5.50m |
| 3         | 36.18               | CL      | 0.00m a 1.65m | 17.03               | SM      | 3.90m a 7.50m |
| 4         | 60.76               | CH      | 5.60m a 6.50m | 25.37               | ML      | 7.10m a 7.40m |
| 5         | 50.99               | CH      | 5.30m a 5.50m | 21.05               | SM      | 4.60m a 5.30m |
| 6         | 38.87               | CL      | 0.30m a 1.50m | 20.09               | SP-SM   | 3.20m a 6.65m |
| 7         | 47.19               | CL      | 0.35m a 2.40m | 17.87               | SM      | 5.10m a 5.85m |
| 8         | 67.77               | CH      | 4.90m a 5.25m | 20.45               | CL-ML   | 5.25m a 5.60m |
| 9         | 60.57               | CH      | 0.40m a 2.50m | 18.78               | SM      | 5.20m a 5.75m |
| 10        | 69.85               | CH      | 4.90m a 5.16m | 21.02               | SM      | 4.20m a 4.90m |
| 11        | 58.95               | CH      | 2.40m a 3.45m | 19.88               | ML      | 5.25m a 5.65m |
| 12        | 71.61               | CH      | 1.05m a 1.50m | 19.55               | ML      | 5.10m a 5.75m |
| 13        | 58.23               | CH      | 0.40m a 1.70m | 17.62               | SM      | 2.40m a 3.00m |
| 14        | 67.58               | CH      | 1.10m a 2.10m | 28.40               | ML      | 2.10m a 2.30m |
| 15        | 66.99               | CH      | 0.50m a 2.40m | 18.85               | SC      | 5.30m a 5.85m |
| 16        | 47.98               | CL      | 0.50m a 2.70m | 20.34               | SC      | 5.40m a 6.00m |

El ensayo de límite plástico resumido en la tabla 27 nos muestra los máximos y mínimos de este ensayo por número de SPT, podemos ver que el tipo de suelo con los máximos valores es del tipo CH y los menores valores los tienen varios tipos de suelos como SM, SP-SC, SC y CL.



**Tabla 27***Límites plásticos máximos y mínimos por SPT*

| N°<br>SPT | Límite Plástico Máx. |         |               | Límite Plástico Mín. |         |               |
|-----------|----------------------|---------|---------------|----------------------|---------|---------------|
|           | L.P %                | Estrato | Profundidad   | L.P %                | Estrato | Profundidad   |
| 1         | 31.74                | CH      | 1.00m a 2.00m | 15.03                | SP-SC   | 4.80m a 6.20m |
| 2         | 24.63                | CL      | 3.35m a 3.80m | 14.53                | SM      | 4.80m a 5.50m |
| 3         | 22.68                | CL      | 3.70m a 3.90m | 15.53                | CL      | 1.65m a 2.30m |
| 4         | 30.54                | CH      | 4.70m a 5.60m | 18.83                | SC      | 6.50m a 7.10m |
| 5         | 27.82                | CH      | 5.30m a 5.50m | 18.60                | CL      | 1.90m a 2.60m |
| 6         | 24.73                | CL      | 0.30m a 1.50m | 17.29                | SC      | 6.65m a 6.90m |
| 7         | 25.34                | CL      | 0.35m a 2.40m | 17.00                | SM      | 5.10m a 5.85m |
| 8         | 31.66                | CH      | 4.90m a 5.25m | 13.78                | CL-ML   | 5.25m a 5.60m |
| 9         | 24.78                | CH      | 0.40m a 2.50m | 17.39                | CL      | 5.75m a 6.05m |
| 10        | 33.31                | CH      | 4.90m a 5.16m | 19.90                | SM      | 4.20m a 4.90m |
| 11        | 32.69                | SM      | 6.70m a 7.05m | 8.43                 | CL      | 7.05m a 7.40m |
| 12        | 33.05                | CH      | 1.05m a 1.50m | 17.94                | ML      | 6.90m a 7.20m |
| 13        | 25.97                | CH      | 0.40m a 1.70m | 16.24                | CL      | 3.00m a 3.30m |
| 14        | 31.68                | CH      | 1.10m a 2.10m | 20.76                | CL      | 5.95m a 6.15m |
| 15        | 32.57                | CH      | 0.50m a 2.40m | 10.88                | SC      | 7.00m a 7.87m |
| 16        | 25.57                | CL      | 6.00m a 7.35m | 11.04                | SC      | 5.40m a 6.00m |

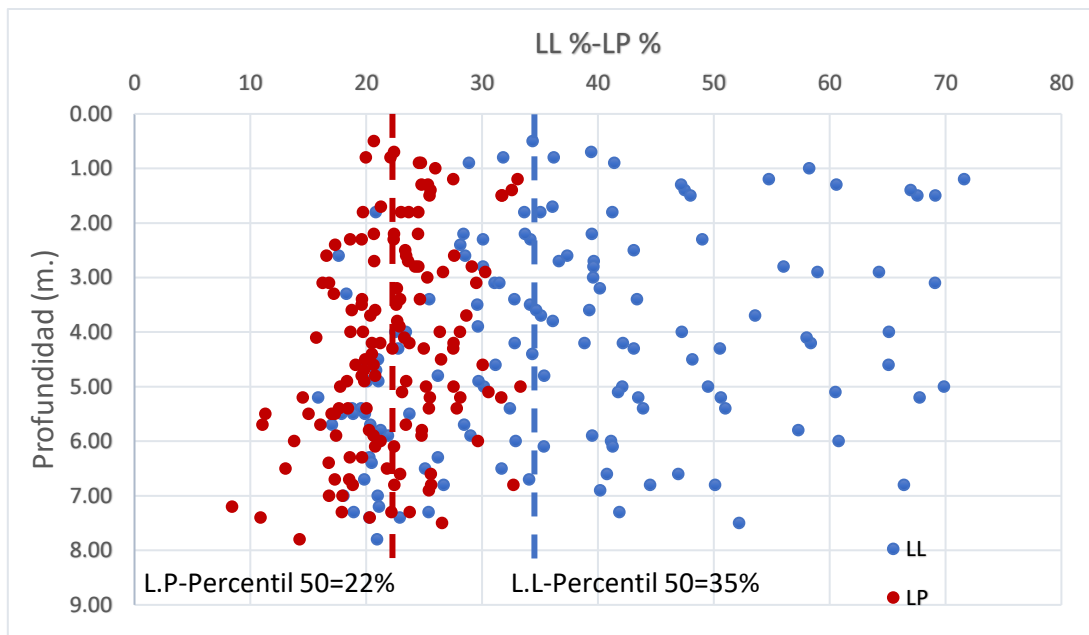
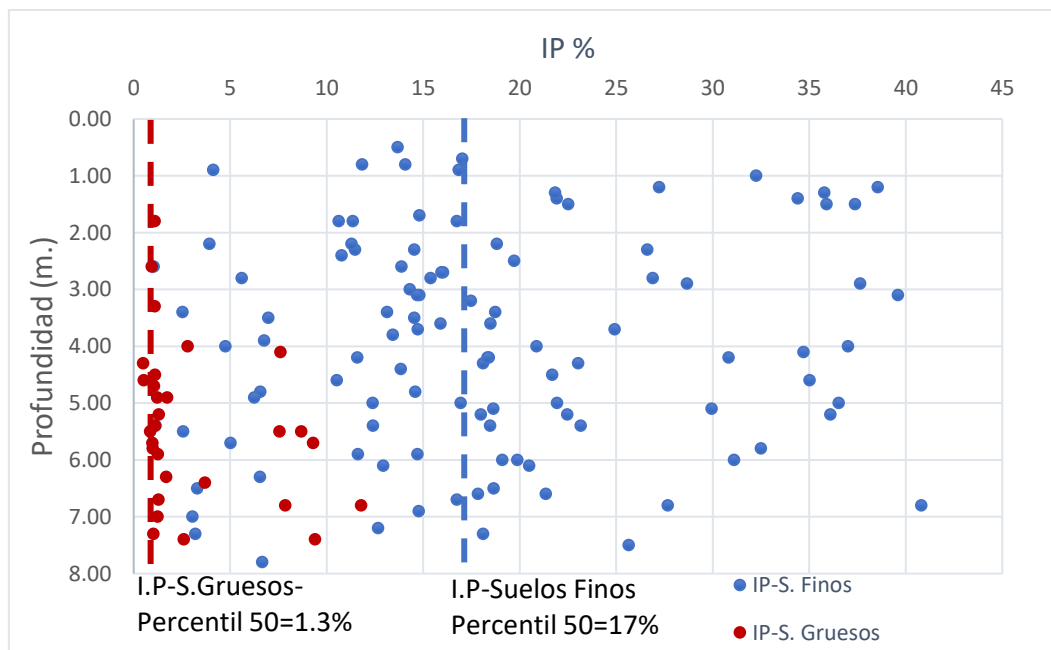
La tabla 28 nos muestra los máximos y mínimos del ensayo de índice plástico por SPT y podemos ver que el tipo de suelo que tiene los máximos valores es el CH y los tipos de suelos SM, SC, SP-SM y ML tienen los mínimos valores.

**Tabla 28***Índices plásticos máximos y mínimos por SPT*

| N°<br>SPT | Índice Plástico Máx. |         |               | Índice Plástico Mín. |         |               |
|-----------|----------------------|---------|---------------|----------------------|---------|---------------|
|           | I.P %                | Estrato | Profundidad   | I.P %                | Estrato | Profundidad   |
| 1         | 40.81                | CH      | 6.40m a 7.30m | 0.50                 | SM      | 3.90m a 4.55m |
| 2         | 18.73                | CL      | 3.35m a 3.80m | 1.25                 | SM      | 6.00m a 7.95m |
| 3         | 14.08                | CL      | 0.00m a 1.65m | 0.98                 | SM      | 3.90m a 7.50m |
| 4         | 31.11                | CH      | 5.60m a 6.50m | 2.53                 | ML      | 3.00m a 3.50m |
| 5         | 23.18                | CH      | 5.30m a 5.50m | 1.23                 | SM      | 4.60m a 5.30m |
| 6         | 16.76                | SC      | 6.65m a 6.90m | 1.74                 | SP-SM   | 3.20m a 6.65m |
| 7         | 21.85                | CL      | 0.35m a 2.40m | 0.87                 | SM      | 5.10m a 5.85m |
| 8         | 36.11                | CH      | 4.90m a 5.25m | 0.95                 | SM      | 2.30m a 3.10m |
| 9         | 35.79                | CH      | 0.40m a 2.50m | 0.54                 | SM      | 4.30m a 5.00m |
| 10        | 36.54                | CH      | 4.90m a 5.16m | 1.00                 | SM      | 5.16m a 6.70m |
| 11        | 28.67                | CH      | 2.40m a 3.45m | 1.06                 | SM      | 4.35m a 5.10m |
| 12        | 39.61                | CH      | 2.95m a 3.30m | 1.14                 | ML      | 5.10m a 5.75m |
| 13        | 32.51                | CH      | 5.70m a 6.00m | 1.03                 | SM      | 6.90m a 7.80m |
| 14        | 35.90                | CH      | 1.10m a 2.10m | 3.93                 | ML      | 2.10m a 2.30m |
| 15        | 34.42                | CH      | 0.50m a 2.40m | 3.71                 | SM      | 6.10m a 6.80m |
| 16        | 22.52                | CL      | 0.50m a 2.70m | 9.30                 | SC      | 5.40m a 6.00m |

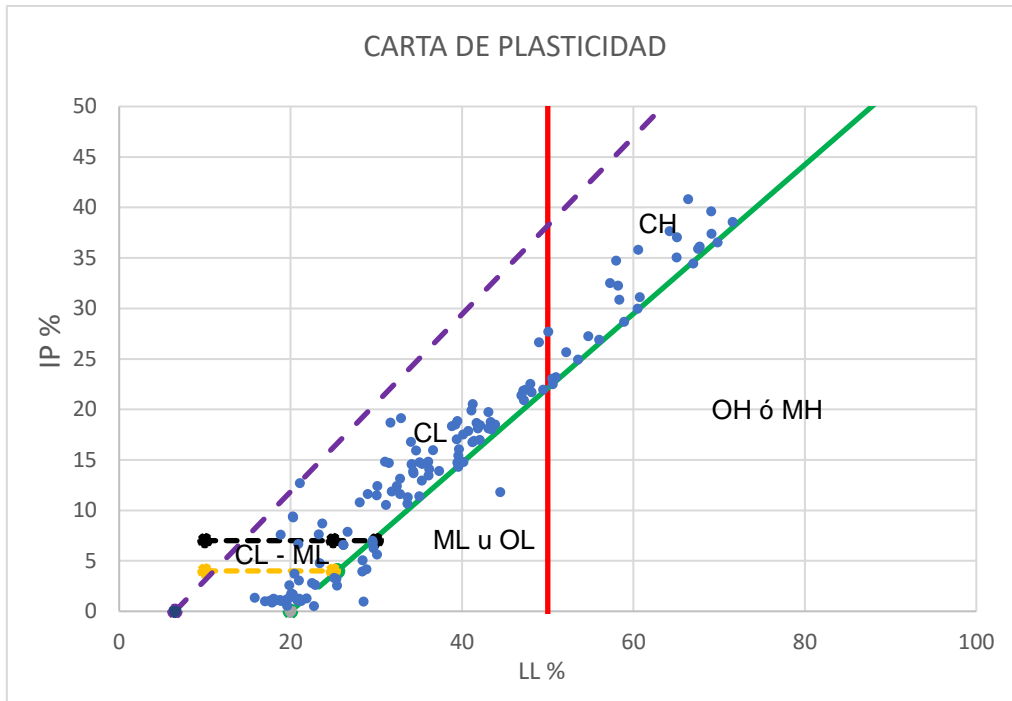
Los límites de Atterberg son parámetros importantes para la clasificación de suelos arcillosos y limosos (Ver figura 65 y figura 66), confirmando la superioridad de suelos cohesivos frente a suelos granulares en los suelos encontrados en la zona de estudio.

De la carta de plasticidad (figura 67) se concluye que la mayoría de las muestras de suelos finos corresponden a arcillas de baja plasticidad (CL), seguido en orden de frecuencia, por arcillas de alta plasticidad (CH), arcillas limosas de baja plasticidad (CL-ML) y muy pocos limos de baja plasticidad (ML).

**Figura 65***Distribución L.L y L.P por profundidad de perforación***Figura 66***Distribución del I.P por profundidad*

**Figura 67**

*Distribución de los suelos finos en la carta de plasticidad*



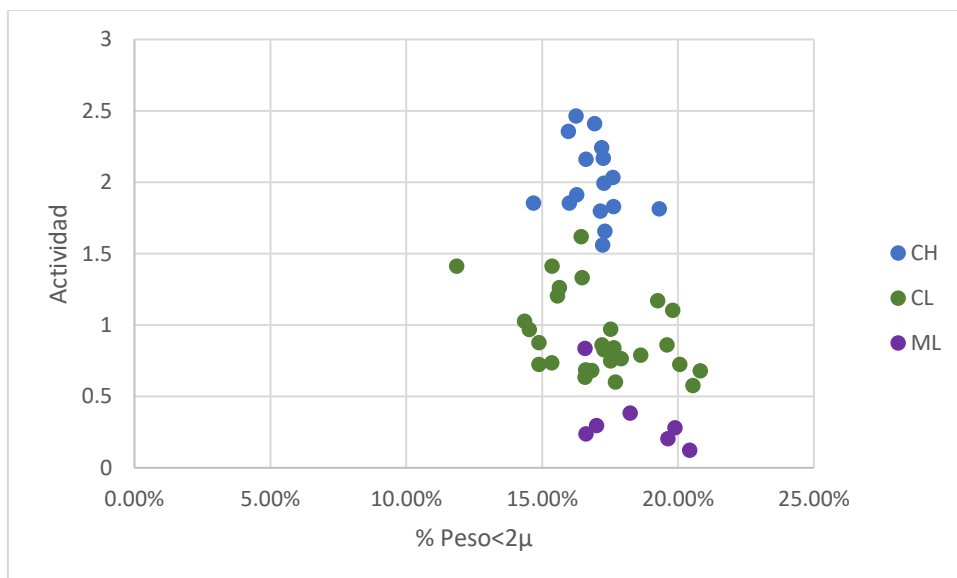
**4.2.4. Actividad**

Los resultados muestran a las arcillas CH en estado de actividad alto, las arcillas CL en estado de actividad normal y los limos MI en estado inactivo, como se aprecia en la Figura 68.

Los resultados se presentan en la Tabla 29

**Figura 68**

*Distribución de Actividad vs porcentaje menor a 2μ por tipo de suelo*



**Tabla 29***Resultados de Actividad de las arcillas*

| <b>Muestra</b> | <b>Tipo de suelo</b> | <b>PI</b> | <b>%Peso&lt;2u</b> | <b>A</b> |
|----------------|----------------------|-----------|--------------------|----------|
| SPT1-M1        | CH                   | 37.39%    | 17.25%             | 2.17     |
| SPT1-M2        | CH                   | 37.64%    | 15.975%            | 2.36     |
| SPT1-M3        | SM                   | 0.50%     | 14.722%            | 0.03     |
| SPT1-M4        | CH                   | 35.02%    | 19.319%            | 1.81     |
| SPT1-M6        | CH                   | 40.03%    | 16.254%            | 2.46     |
| SPT1-M7        | CH                   | 40.81%    | 16.932%            | 2.41     |
| SPT2-M1        | CL                   | 13.68%    | 17.908%            | 0.76     |
| SPT2-M2        | CL                   | 10.63%    | 17.697%            | 0.60     |
| SPT2-M4        | ML                   | 3.99%     | 19.628%            | 0.20     |
| SPT2-M5        | CL                   | 18.73%    | 15.564%            | 1.20     |
| SPT2-M6        | SP-SC                | 7.62%     | 15.182%            | 0.50     |
| SPT2-M7        | CL                   | 10.53%    | 16.578%            | 0.64     |
| SPT2-M9        | ML                   | 5.03%     | 17.000%            | 0.30     |
| SPT3-M1        | CL                   | 14.08%    | 14.535%            | 0.97     |
| SPT3-M2        | CL                   | 13.03%    | 14.886%            | 0.88     |
| SPT3-M3        | CL                   | 10.79%    | 14.886%            | 0.72     |
| SPT3-M4        | SM                   | 1.09%     | 13.631%            | 0.08     |
| SPT4-M1        | CL                   | 11.85%    | 20.557%            | 0.58     |
| SPT4-M2        | CL                   | 26.62%    | 16.438%            | 1.62     |
| SPT4-M4        | ML                   | 2.53%     | 20.437%            | 0.12     |
| SPT4-M6        | CH                   | 30.84%    | 17.153%            | 1.80     |
| SPT4-M7        | CH                   | 29.66%    | 16.000%            | 1.85     |
| SPT4-M8        | CH                   | 31.11%    | 16.270%            | 1.91     |
| SPT4-M9        | SC                   | 7.86%     | 13.472%            | 0.58     |
| SPT5-M1        | CL                   | 17.03%    | 17.524%            | 0.97     |
| SPT5-M2        | CL                   | 21.94%    | 16.472%            | 1.33     |
| SPT5-M3        | CL                   | 11.47%    | 16.825%            | 0.68     |
| SPT5-M5        | CL                   | 13.14%    | 17.529%            | 0.75     |
| SPT5-M7        | SM                   | 1.23%     | 12.724%            | 0.10     |
| SPT6-M1        | CL                   | 14.14%    | 20.825%            | 0.68     |
| SPT6-M2        | CL                   | 14.55%    | 20.071%            | 0.73     |
| SPT6-M3        | SP-SM                | 1.74%     | 13.606%            | 0.13     |
| SPT7-M1        | CL                   | 21.85%    | 19.810%            | 1.10     |
| SPT7-M2        | ML                   | 5.59%     | 19.894%            | 0.28     |
| SPT7-M3        | CL-ML                | 1.74%     | 14.875%            | 0.12     |
| SPT7-M5        | SM                   | 0.87%     | 12.724%            | 0.07     |
| SPT8-M1        | CL                   | 16.85%    | 19.598%            | 0.86     |
| SPT8-M2        | CL                   | 16.75%    | 11.859%            | 1.41     |
| SPT8-M3        | SM                   | 0.95%     | 12.564%            | 0.08     |
| SPT9-M1        | CH                   | 35.79%    | 17.610%            | 2.03     |
| SPT9-M3        | CL                   | 14.54%    | 17.626%            | 0.83     |

|          |    |        |         |      |
|----------|----|--------|---------|------|
| SPT9-M6  | SM | 0.54%  | 10.360% | 0.05 |
| SPT10-M1 | CH | 27.22% | 14.688% | 1.85 |
| SPT10-M2 | CL | 19.72% | 15.640% | 1.26 |
| SPT10-M3 | CL | 14.73% | 14.360% | 1.03 |
| SPT10-M6 | SM | 1.00%  | 12.182% | 0.08 |
| SPT11-M1 | CL | 14.82% | 17.211% | 0.86 |
| SPT11-M2 | CL | 11.29% | 15.356% | 0.73 |
| SPT11-M3 | CH | 28.67% | 17.309% | 1.66 |
| SPT11-M4 | ML | 6.98%  | 18.247% | 0.38 |
| SPT11-M6 | SM | 1.06%  | 12.182% | 0.09 |
| SPT12-M1 | CH | 38.56% | 17.194% | 2.24 |
| SPT12-M2 | CL | 11.37% | 16.601% | 0.68 |
| SPT12-M3 | CL | 13.89% | 17.594% | 0.79 |
| SPT12-M7 | ML | 13.86% | 16.578% | 0.84 |
| SPT13-M1 | CH | 32.26% | 17.626% | 1.83 |
| SPT13-M2 | SM | 1.10%  | 12.487% | 0.09 |
| SPT13-M5 | CL | 14.82% | 17.638% | 0.84 |
| SPT14-M1 | CH | 35.90% | 16.621% | 2.16 |
| SPT14-M2 | ML | 3.93%  | 16.621% | 0.24 |
| SPT14-M3 | CL | 14.31% | 17.279% | 0.83 |
| SPT15-M1 | CH | 34.42% | 17.276% | 1.99 |
| SPT15-M2 | CH | 26.89% | 17.229% | 1.56 |
| SPT15-M4 | CL | 21.69% | 15.368% | 1.41 |
| SPT15-M6 | SC | 7.57%  | 12.246% | 0.62 |
| SPT16-M1 | CL | 22.52% | 19.252% | 1.17 |
| SPT16-M2 | CL | 14.69% | 18.628% | 0.79 |
| SPT16-M5 | SC | 9.30%  | 12.289% | 0.76 |

#### 4.2.5. Clasificación de Suelos SUCS y AASHTO

Se agruparon el total de las muestras extraídas en los sistemas mencionados anteriormente, independientemente de la profundidad o ubicación, y se obtuvieron los resultados presentados en las siguientes tablas; La tabla 30 muestra la clasificación SUCS y la

tabla 31, la clasificación AASHTO cada uno sus respectivos porcentajes. Podemos ver que los suelos predominantes son los finos o cohesivos.

**Tabla 30***Porcentaje de cada tipo de suelo según sistema SUCS*

| <b>TIPO DE MUESTRA</b> | <b>N° MUESTRAS</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------------|--------------------|-------------------|
| CL                     | 62                 | 43.36%            |
| CH                     | 29                 | 20.28%            |
| SM                     | 23                 | 16.08%            |
| ML                     | 16                 | 11.19%            |
| CL-ML                  | 5                  | 3.50%             |
| SC                     | 5                  | 3.50%             |
| SP-SC                  | 2                  | 1.40%             |
| SP-SM                  | 1                  | 0.70%             |
| <b>TOTAL</b>           | <b>143</b>         | <b>100.00%</b>    |

**Tabla 31***Porcentaje de cada tipo de suelo según sistema AASHTO*

| <b>TIPO DE MUESTRA</b> | <b>N° MUESTRAS</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------------|--------------------|-------------------|
| A-7-6                  | 43                 | 30.07%            |
| A-6                    | 39                 | 27.27%            |
| A-2-4                  | 28                 | 19.58%            |
| A-4                    | 21                 | 14.69%            |
| A-7-5                  | 9                  | 6.29%             |
| A-2-6                  | 2                  | 1.40%             |
| A-2-7                  | 1                  | 0.70%             |
| <b>TOTAL</b>           | <b>143</b>         | <b>100.00%</b>    |

**4.2.6. Peso específico**

El ensayo de peso específico se resume en la tabla 32, muestra los valores máximos y mínimos por número de SPT con sus respectivos estratos y profundidad, podemos ver que los tipos de suelos con los mayores valores son las arenas y por el contrario los suelos finos tienen los menores valores. Los resultados completos se encuentran en el anexo B.6.

**Tabla 32***Pesos específicos máximos y mínimos por SPT*

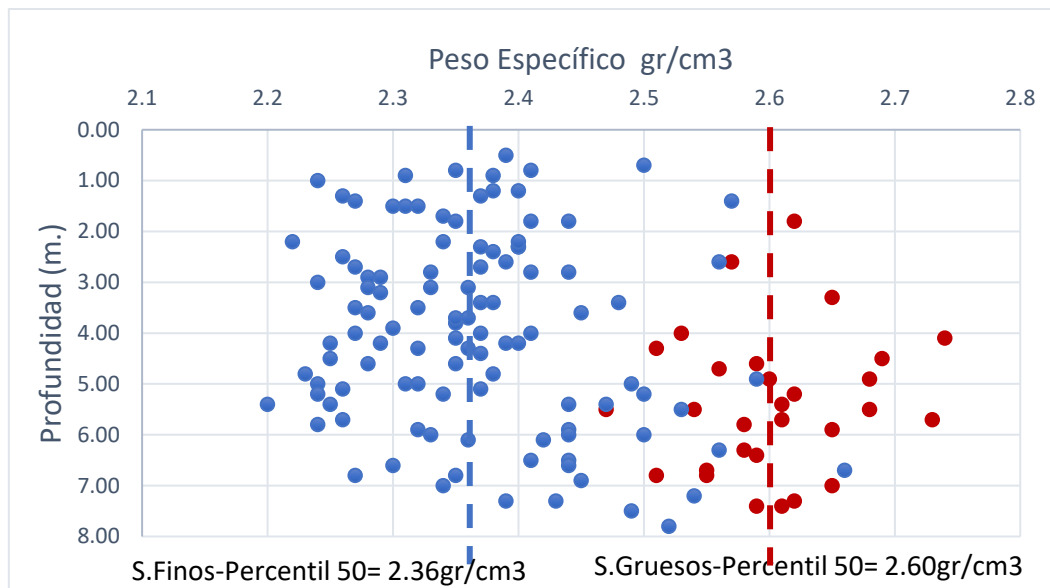
| N°<br>SPT | Peso Específico Max. |         |               | Peso Específico Mín. |         |               |
|-----------|----------------------|---------|---------------|----------------------|---------|---------------|
|           | P. E                 | Estrato | Profundidad   | P. E                 | Estrato | Profundidad   |
| 1         | 2.54                 | SP-SC   | 4.80m a 6.20m | 2.28                 | CH      | 4.55m a 4.80m |
| 2         | 2.74                 | SP-SC   | 3.80m a 4.30m | 2.26                 | ML      | 5.50m a 6.00m |
| 3         | 2.65                 | SM      | 3.00m a 3.70m | 2.35                 | CL      | 3.70m a 3.90m |
| 4         | 2.51                 | SC      | 6.50m a 7.10m | 2.25                 | CH      | 3.80m a 4.70m |
| 5         | 2.65                 | SM      | 5.50m a 6.30m | 2.36                 | CL      | 4.20m a 4.60m |
| 6         | 2.68                 | SP-SM   | 3.20m a 6.65m | 2.38                 | CL      | 0.30m a 1.50m |
| 7         | 2.68                 | SM      | 5.10m a 5.85m | 2.30                 | CL      | 5.85m a 7.35m |
| 8         | 2.57                 | SM      | 2.30m a 3.10m | 2.29                 | CL      | 3.10m a 3.30m |
| 9         | 2.61                 | SM      | 5.20m a 5.75m | 2.26                 | CH      | 0.40m a 2.50m |
| 10        | 2.69                 | SM      | 4.20m a 4.90m | 2.24                 | CH      | 4.90m a 5.16m |
| 11        | 2.56                 | SM      | 4.35m a 5.10m | 2.24                 | CH      | 5.10m a 5.25m |
| 12        | 2.45                 | CH      | 3.90m a 4.20m | 2.34                 | ML      | 6.90m a 7.20m |
| 13        | 2.62                 | SM      | 1.70m a 2.05m | 2.20                 | CL      | 5.10m a 5.70m |
| 14        | 2.59                 | ML      | 4.80m a 4.95m | 2.24                 | CL      | 2.30m a 3.90m |
| 15        | 2.61                 | SC      | 7.00m a 7.87m | 2.25                 | CL      | 4.30m a 4.85m |
| 16        | 2.73                 | SC      | 5.40m a 6.00m | 2.28                 | CL      | 2.70m a 3.60m |

Se puede observar en la figura 69 que la gran mayoría de suelos finos tienen un peso específico entre 2.2 y 2.5 gr/cm<sup>3</sup> y los suelos gruesos tienen un peso específico entre 2.5 y 2.8 gr/cm<sup>3</sup>, el percentil 50 de los suelos finos es de 2.36 gr/cm<sup>3</sup> y el de suelos gruesos es de 2.60gr/cm<sup>3</sup>. Estos valores medidos en el laboratorio no corresponden con los rangos promedios establecidos en la literatura internacional y se consideran como valores inusuales para el tipo de suelos encontrados en la zona de estudio.



**Figura 69**

*Distribución de los pesos específicos por profundidad.*



#### 4.2.7. Sales solubles totales

El ensayo de sales solubles totales resumido en la tabla 33 nos presenta los máximos y mínimos por SPT incluido el estrato al que pertenecen y su profundidad, podemos ver que ningún tipo de suelo se considera agresivo al concreto ya que no superan el límite de 1500ppm. Los resultados completos se encuentran en el anexo B.8, así mismo se realizaron planos zonificando el porcentaje de sales solubles totales, estos se encuentran en el D.7.

**Tabla 33**

*Sales solubles totales máximos y mínimos por SPT*

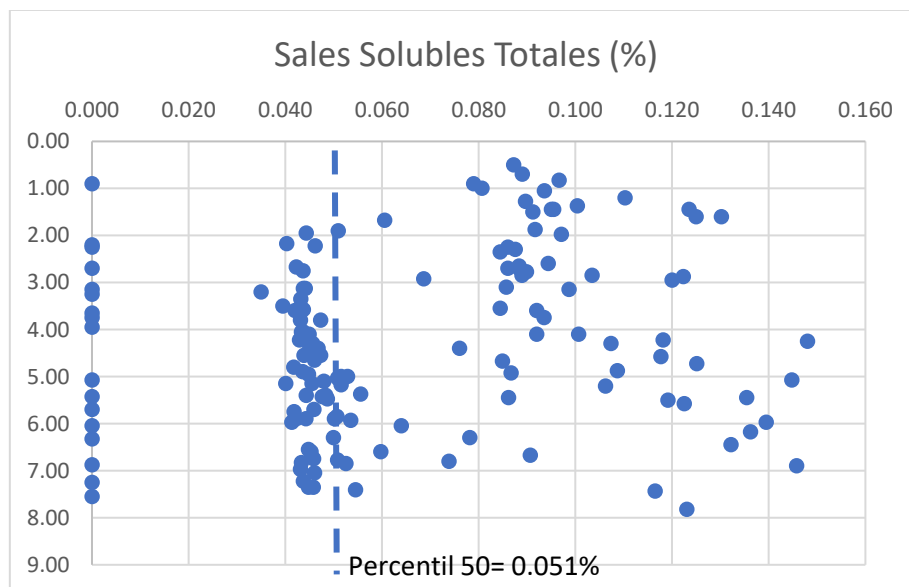
| N°<br>Sondeo | Cont. Sales Solubles Max. |         |               | Cont. Sales Solubles Mín. |         |               |
|--------------|---------------------------|---------|---------------|---------------------------|---------|---------------|
|              | SS %                      | Estrato | Profundidad   | SS %                      | Estrato | Profundidad   |
| 1            | 0.120                     | CH      | 2.00m a 3.90m | 0.052                     | CH      | 2.00m a 3.90m |
| 2            | 0.088                     | CL      | 1.00m a 2.60m | 0.040                     | SM      | 1.00m a 2.60m |
| 3            | 0.097                     | CL      | 1.65m a 2.30m | 0.043                     | SM      | 1.65m a 2.30m |
| 4            | 0.148                     | CH      | 3.80m a 4.70m | 0.045                     | CH      | 3.80m a 4.70m |
| 5            | 0.096                     | CL      | 1.00m a 1.90m | 0.039                     | CL      | 1.00m a 1.90m |
| 6            | 0.087                     | SP-SM   | 3.20m a 6.65m | 0.051                     | SC      | 3.20m a 6.65m |
| 7            | 0.103                     | ML      | 2.40m a 3.30m | 0.045                     | CL      | 2.40m a 3.30m |
| 8            | 0.136                     | CL      | 5.60m a 6.75m | 0.035                     | CL      | 5.60m a 6.75m |
| 9            | 0.095                     | CH      | 0.40m a 2.50m | 0.043                     | CL      | 0.40m a 2.50m |

|    |       |    |               |       |       |               |
|----|-------|----|---------------|-------|-------|---------------|
| 10 | 0.110 | CH | 0.50m a 1.90m | 0.043 | CH    | 0.50m a 1.90m |
| 11 | 0.125 | SM | 4.35m a 5.10m | 0.040 | CL    | 4.35m a 5.10m |
| 12 | 0.090 | CH | 1.05m a 1.50m | 0.041 | CL    | 1.05m a 1.50m |
| 13 | 0.099 | CL | 3.00m a 3.30m | 0.042 | CL-ML | 3.00m a 3.30m |
| 14 | 0.135 | CL | 4.95m a 5.95m | 0.064 | CL    | 4.95m a 5.95m |
| 15 | 0.146 | CL | 6.80m a 7.00m | 0.043 | CH    | 6.80m a 7.00m |
| 16 | 0.125 | CL | 0.50m a 2.70m | 0.091 | CL    | 0.50m a 2.70m |

De la figura 70 podemos concluir que la mayoría de muestras se encuentran entre 300 a 1000 ppm y el percentil 50 nos dice que el 50% de las muestras tienen un valor igual o menor a 509ppm.

**Figura 70**

*Distribución de las sales solubles por profundidad*



#### 4.2.8. *Compresión simple*

Se realizó el ensayo de compresión simple o compresión no confinada sobre muestras extraídas de manera inalterada de las Calicatas, para luego seguir el procedimiento de la norma técnica peruana NTP 339.167 bajo condiciones no consolidado-no drenado, lo que permitió obtener parámetros resistencia al esfuerzo cortante y parámetros de deformación que se confrontaran con los parámetros obtenidos de los ensayos de corte directo y SPT, por último se obtuvo la cohesión del suelo fino que permitirá analizar la capacidad de carga del suelo de una

cimentación. La tabla 34 muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de laboratorio de compresión no confinado. Los resultados completos se encuentran en el anexo B.8.

**Tabla 34**

*Resumen resultados del ensayo de compresión simple*

|            | Prof. (m) | Esfuerzo Límite (qu)<br>kg/cm <sup>2</sup> | Cohesión (c)<br>kg/cm <sup>2</sup> | E<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|------------|-----------|--|------------------------------------|-------------------------|
| <b>C01</b> | 1.50      | 0.55                                       | 0.28                               | 20.04                   |
|            | 2.00      | 0.59                                       | 0.29                               | 25.81                   |
| <b>C02</b> | 1.50      | 0.59                                       | 0.29                               | 27.10                   |
|            | 2.00      | 0.61                                       | 0.30                               | 22.05                   |
| <b>C03</b> | 1.50      | 0.55                                       | 0.28                               | 16.45                   |
|            | 2.00      | 0.58                                       | 0.29                               | 26.37                   |
| <b>C04</b> | 1.50      | 0.55                                       | 0.28                               | 29.56                   |
|            | 2.00      | 0.59                                       | 0.30                               | 40.65                   |
| <b>C05</b> | 1.50      | 0.53                                       | 0.27                               | 38.19                   |
|            | 2.00      | 0.58                                       | 0.29                               | 41.59                   |
| <b>C06</b> | 1.50      | 0.56                                       | 0.28                               | 20.39                   |
|            | 2.00      | 0.57                                       | 0.29                               | 18.44                   |
| <b>C07</b> | 1.50      | 0.55                                       | 0.28                               | 18.50                   |
|            | 2.00      | 0.57                                       | 0.29                               | 29.60                   |
| <b>C08</b> | 1.50      | 0.60                                       | 0.30                               | 11.25                   |
|            | 2.00      | 0.62                                       | 0.31                               | 14.78                   |

#### **4.2.9. Corte Directo**

Se realizó el ensayo de corte directo sobre muestras representativas extraídas de manera inalterada de las Calicatas, lo que permitirá obtener parámetros resistencia al esfuerzo cortante y parámetros de deformación, para finalmente obtener la cohesión del suelo fino y ángulo de fricción que permita evaluar la capacidad de carga del suelo de cimentación para las diversos componentes que comprendan un proyecto. La tabla 35 muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de laboratorio de corte directo. Los resultados completos se encuentran en el anexo B.9.

**Tabla 35***Resultados del ensayo de Corte Directo*

| N° Sondeo | Cohesión (c) kg/cm <sup>2</sup> | Ø    |
|-----------|---------------------------------|------|
| C01       | 0.25                            | 7.15 |
| C02       | 0.30                            | 6.13 |
| C03       | 0.23                            | 8.86 |
| C04       | 0.25                            | 6.74 |
| C05       | 0.25                            | 5.42 |
| C06       | 0.25                            | 5.87 |
| C07       | 0.22                            | 6.20 |
| C08       | 0.29                            | 6.11 |
| C09       | 0.27                            | 6.03 |

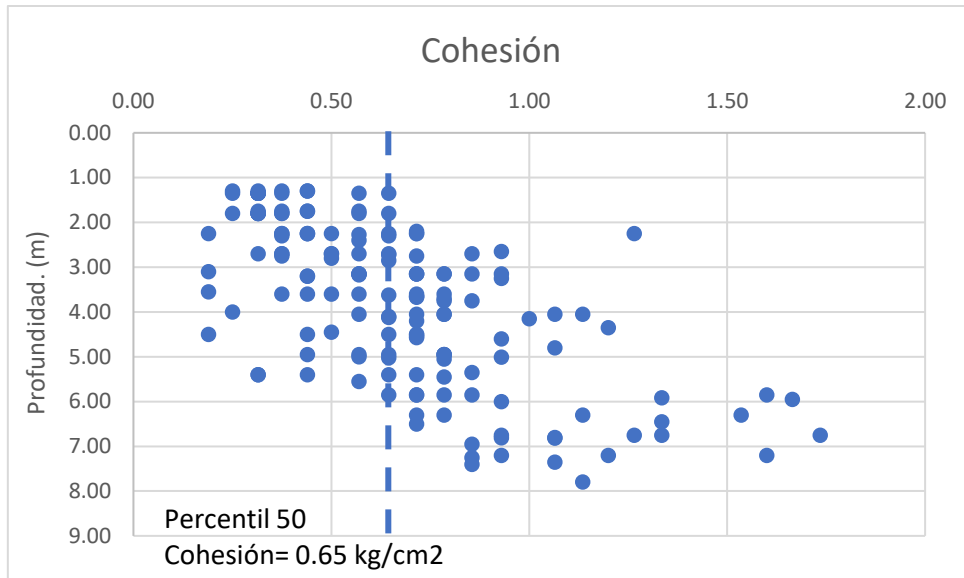
**4.2.10. Ensayo de penetración estándar (SPT)**

Se realizó un conjunto de dieciséis (16) ensayos de penetración estándar “SPT”, en diferentes lotes del área de estudio. En cada caso, la prueba se ejecutó a la profundidad más adecuada y sobre el terreno natural, observándose de manera general que el número de golpes necesarios para que se hinque la línea del equipo espaciada cada 15 cm e indica que los depósitos superficiales de suelos finos y granulares se encuentran en estado de consistencia y compacidad variables, entre blando a muy compacto en el caso de suelos finos; mientras que de compacidad muy suelta a densa en suelos granulares, se detuvo la perforación en 4 puntos a los que se llegó a los 50 golpes por capa de 15cm, encontrándose caliche, un depósito de carbonato de calcio que cementa otros tipos de materiales como arena, grava y arcilla. Los resultados del ensayo de penetración estándar se encuentran en el anexo B.10.

La figura 71 nos muestra la distribución de cada cohesión por profundidad obtenida del ensayo de penetración estándar, podemos ver que la mayoría de valores se encuentra entre 0.10 a 1.00 kg/cm<sup>2</sup> y que a mayor profundidad la cohesión aumenta, además el promedio es de 0.67 kg/cm<sup>2</sup> y el percentil 50 nos dice que el 50% de los datos tienen un valor igual o menor a 0.65kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 71**

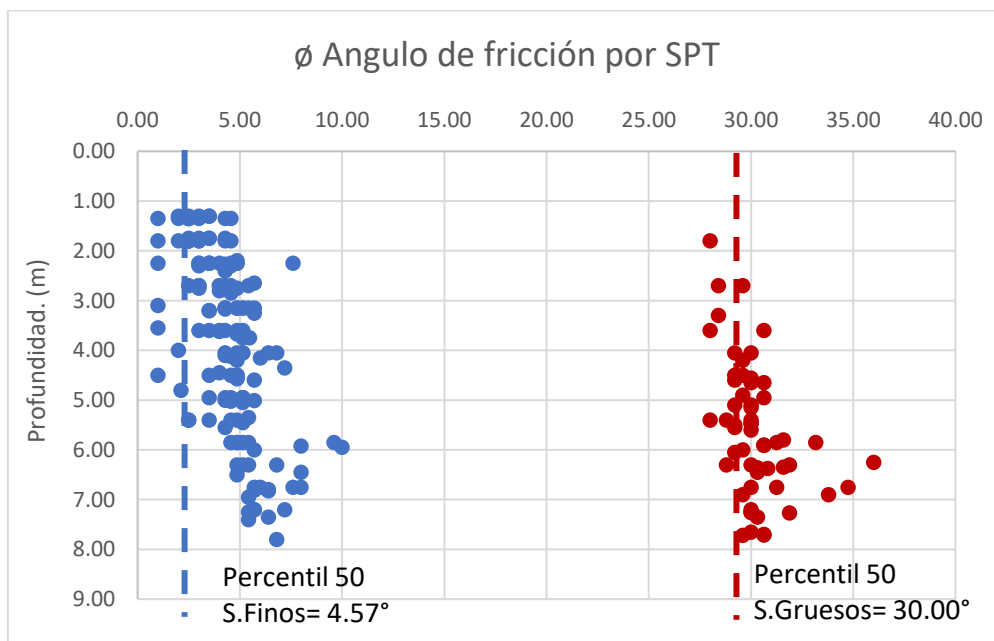
*Distribución de la cohesión por profundidad obtenidos del SPT*



La figura 72 nos muestra la distribución de los ángulos de fricción por profundidad separados en los datos de suelos finos y suelos gruesos, podemos ver que el ángulo de fricción para suelos finos varía de 0° a 10°, tienen un promedio de 4.39° y un percentil 50 de 4.57, por el contrario, los ángulos de suelos gruesos varían de 25° a 35°, tienen un de promedio 30.22° y un percentil 50 de 30.00°.

**Figura 72**

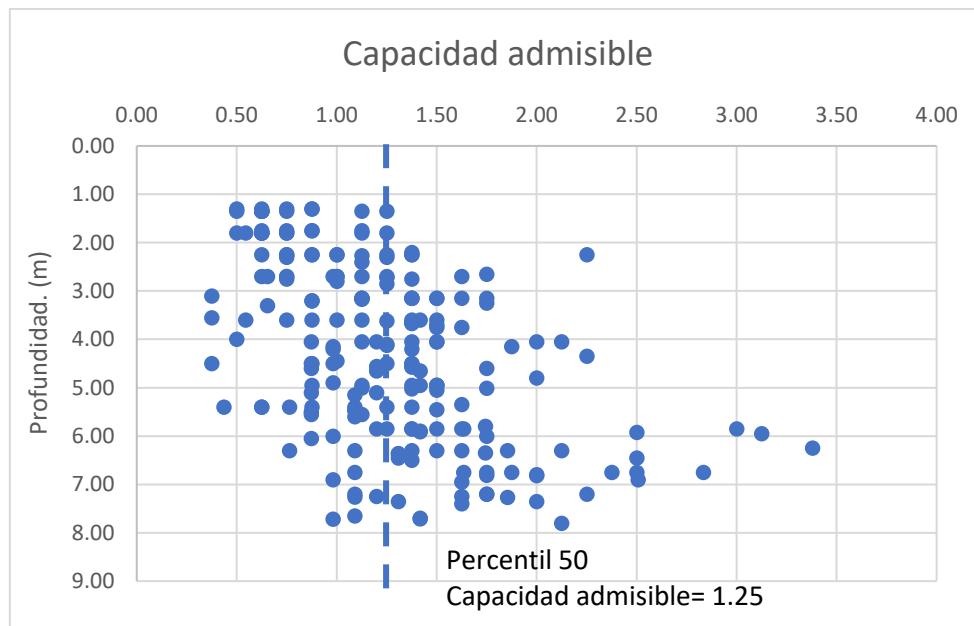
*Distribución de los ángulos de fricción por profundidad obtenidos del SPT*



La Figura 73 nos muestra la distribución de las capacidades admisibles por profundidad obtenidas del ensayo, se puede observar que la mayoría de datos varían entre 0.20 a 2.00 kg/cm<sup>2</sup> y que a mayor profundidad las capacidades tienden a aumentar, el promedio de todos los datos es 1.25 kg/cm<sup>2</sup> y su percentil 50 es de 1.20 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 73**

*Distribución de las capacidades admisibles por profundidad obtenidas del SPT*



9

#### **4.2.11. Ensayo de consolidación unidimensional**

Para este ensayo se usaron las muestras inalteradas extraídas de las calicatas a diferentes profundidades de 1.50m y 2.00m, del ensayo (ver ítem 3.4.1.7) se obtienen 3 datos importantes, carga de preconsolidación, coeficiente de compresión y coeficiente de recompresión o expansión.

La tabla 36 muestra las presiones de preconsolidación obtenidas del ensayo en laboratorio y la presión actual efectiva que presenta el suelo a una profundidad de exploración de 1.50m, se observa que la presión de preconsolidación varía entre 0.66 y 1.42 kg/cm<sup>2</sup> y la presión actual efectiva varía entre 0.27 y 0.31 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 36***Presiones de preconsolidacion y actual efectiva a 1.50m de profundidad*

| <b>H=1.50m</b>  |                      |   |   |
|-----------------|----------------------|---|---|
| <b>Calicata</b> | <b>Tipo de suelo</b> | <b>Presión de Preconsolidación (Pc) kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>Presión Actual Efectiva (Po) kg/cm<sup>2</sup></b> |
| C1              | CL                   | 1.24  | 0.27  |
| C2              | CL                   | 1.42  | 0.31  |
| C3              | CH                   | 0.84  | 0.26  |
| C4              | CH                   | 0.68  | 0.31  |
| C5              | CL                   | 1.18  | 0.31  |
| C6              | CL                   | 0.75  | 0.31  |
| C7              | CL                   | 0.66  | 0.30  |
| C8              | CH                   | 0.84  | 0.27  |

La tabla 37 muestra las presiones de preconsolidación obtenidas del ensayo en laboratorio y la presión actual efectiva que presenta el suelo a una profundidad de exploración de 2.00m, se observa que la presión de preconsolidación varía entre 0.67 y 0.92 kg/cm<sup>2</sup> y la presión actual efectiva varía entre 0.33 y 0.47 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 37***Presiones de preconsolidacion y actual efectiva a 2.00m de profundidad*

| <b>H=2.00m</b>  |                      |   |   |
|-----------------|----------------------|---|---|
| <b>Calicata</b> | <b>Tipo de suelo</b> | <b>Presión de preconsolidacion (Pc) kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>Presión Actual Efectiva (Po) kg/cm<sup>2</sup></b> |
| C1              | CL                   | 0.76  | 0.39  |
| C2              | CL                   | 0.92  | 0.47  |
| C3              | CL                   | 0.90  | 0.32  |
| C4              | CL                   | 0.70  | 0.37  |
| C5              | CL                   | 0.70  | 0.37  |
| C6              | CL                   | 0.85  | 0.38  |
| C7              | CL                   | 0.67  | 0.37  |
| C8              | CH                   | 0.85  | 0.33  |

La tabla 38 muestra los índices de compresión. Se puede observar que el índice de compresión a 1.50m varía entre 0.040 y 0.119, y a 2.00m varía entre 0.047 y 0.093.

**Tabla 38**

*Resumen índices de compresión*

| Calicata | H= 1.50m      |                           | H= 2.00m      |                           |
|----------|---------------|---------------------------|---------------|---------------------------|
|          | Tipo de suelo | Índice de compresión (Cc) | Tipo de suelo | Índice de compresión (Cc) |
| C1       | CL            | 0.053                     | CL            | 0.093                     |
| C2       | CL            | 0.040                     | CL            | 0.075                     |
| C3       | CH            | 0.089                     | CL            | 0.076                     |
| C4       | CH            | 0.119                     | CL            | 0.091                     |
| C5       | CL            | 0.079                     | CL            | 0.083                     |
| C6       | CL            | 0.042                     | CL            | 0.088                     |
| C7       | CL            | 0.081                     | CL            | 0.084                     |
| C8       | CH            | 0.044                     | CH            | 0.047                     |

La Tabla 39 muestra los índices de recompresión obtenidos, Se puede observar que el índice de recompresión a la profundidad de 1.50m varía entre 0.034 y 0.079. Y a la profundidad de 2.00m varía entre 0.037 y 0.085.

**Tabla 39**

*Resumen índices de recompresión*

| Calicata | H=1.50m       |                             | H=2.00m       |                             |
|----------|---------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
|          | Tipo de suelo | Índice de recompresión (Cr) | Tipo de suelo | Índice de recompresión (Cr) |
| C1       | CL            | 0.050                       | CL            | 0.079                       |
| C2       | CL            | 0.035                       | CL            | 0.057                       |
| C3       | CH            | 0.079                       | CL            | 0.067                       |
| C4       | CH            | 0.079                       | CL            | 0.079                       |
| C5       | CL            | 0.069                       | CL            | 0.051                       |
| C6       | CL            | 0.034                       | CL            | 0.077                       |
| C7       | CL            | 0.073                       | CL            | 0.085                       |
| C8       | CH            | 0.039                       | CH            | 0.037                       |



Los estratos obtenidos de las exploraciones a una profundidad de 1.50 y 2.00 son sobre consolidados, ya que las presiones de preconsolidación  $P_c$  son mayores que las presiones actuales efectivas  $P_o$ , es decir que en toda su historia geológica han estado sometidos a una carga mayor que la actual.

### **4.3. Zonificación Geotécnica**

Los trabajos descritos anteriormente sirven de base para realizar perfiles estratigráficos y zonificaciones de los suelos a diferentes profundidades que a continuación describimos.

#### **4.3.1. Estratigrafía de los puntos evaluados**

Como resultado de los trabajos de campo en conjunto con los resultados de los ensayos de laboratorio, se agrupó los resultados en doce perfiles geotécnicos (véase Anexo D.6), definidas por el tipo de suelo subyacente.

El perfil A, que se extiende aproximadamente 0.45km, sigue la Av. El Dorado y contiene los estratos hallados en las perforaciones 2, 3, 11 y 16; el perfil B, cuya extensión aproximada es 0.5 km, sigue la Cl. Miraflores y contiene los estratos hallados en las perforaciones 7 y 4; el perfil C, cuya extensión aproximada es 0.5 km, sigue la Cl. Ricardo Palma y contiene los estratos hallados en las perforaciones 1, 12, 13 y 15; el perfil D tiene una extensión de 0.47km, sigue la ca. San Antonio y contiene los estratos hallados en las perforaciones 5, 6 y 9.

Los perfiles 1, 2, 3 y 4 tienen una extensión aproximada de 0.34km y siguen la Av. América, Cl. España, Cl. Nicolás de Ayllón y Cl. Atahualpa respectivamente, el perfil 1 contiene los estratos hallados de las perforaciones 8, 12 y 16, el perfil 2 las perforaciones 9 y 16, el perfil 3 las perforaciones 2 y 7, el perfil 4 las perforaciones 13 y 14.

Los perfiles 5, 6, 7 y 8 tienen una extensión aproximada de 0.36km y siguen las calles Huáscar, Junín, Ayacucho e Incanato respectivamente; el perfil 5 contiene los estratos hallados en las perforaciones 3 y 5, el perfil 6 la perforación 15, el perfil 7 las perforaciones 4, 6 y 11, y por último el perfil 8 contiene la perforación 10.

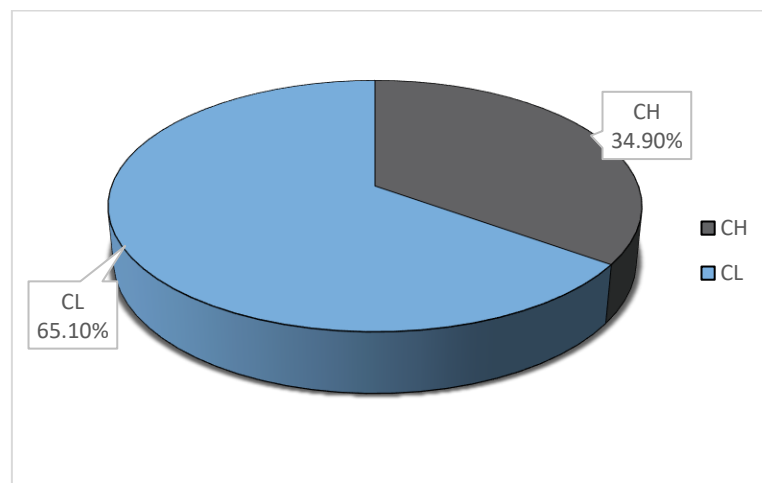
### 4.3.2. Zonificación de los suelos subyacentes

Se realizó una zonificación de suelos subyacentes cada 0.50m hasta 6.00m de profundidad dando un total de 12 láminas (véase anexo D.5), a continuación, describiremos las zonificaciones a 1.50m y 2.00m.

La zonificación de suelos subyacentes a una profundidad de 1.50m (véase Figura 74) presenta 2 tipos de suelos en el sistema SUCS; Suelo tipo CH en un porcentaje de 34.90% con un peso específico promedio de 2.31 gr/cm<sup>3</sup> y el suelo CL en un porcentaje de 65.10% , con un peso específico de 2.38 gr/cm<sup>3</sup>, también se realizó un plano del porcentaje de sales solubles totales hallado a esa profundidad (véase anexo D.7).

**Figura 74**

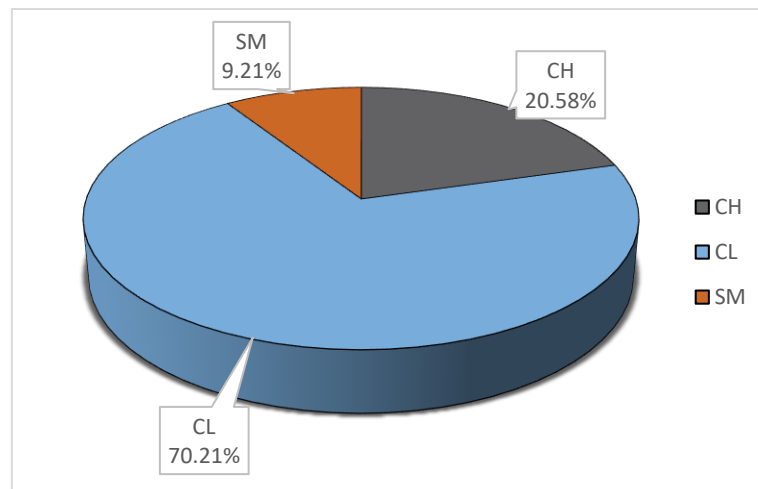
*Clasificación SUCS de los suelos subyacentes a 1.50m*



La zonificación de suelos subyacentes a 2.00m de profundidad (véase figura 75) presenta 3 tipos de suelos según la clasificación SUCS; suelo tipo SM en un porcentaje de 9.21% con un peso específico promedio de 2.62 gr/cm<sup>3</sup>; suelo tipo CH en un porcentaje de 20.58% con un peso específico promedio de 2.28 gr/cm<sup>3</sup> y por último y en el mayor porcentaje de 70.21% el suelo tipo CL que posee un peso específico promedio de 2.37 gr/cm<sup>3</sup>, de igual manera se realizó un plano de los porcentajes de sales solubles totales encontrados a esta profundidad.

**Figura 75**

*Clasificación SUCS de los suelos subyacentes a 2.00m*



#### 4.4. Capacidad portante

Para el cálculo de la capacidad portante son necesarios datos como cohesión, ángulo de fricción y la profundidad a la que se encontrara la cimentación, los cuales fueron obtenidos de los ensayos de compresión simple, penetración estándar (SPT) y corte directo.

El ensayo de compresión simple proporciona la resistencia no drenada o cohesión. El ensayo de penetración estándar y corte directo proporcionan valores de cohesión y el ángulo de fricción, este último tendrá valores bajos ya que se trata de suelos arcillosos. Las capacidades encontradas fueron a las profundidades de 1.50m y 2.00m

Existen varias teorías para el cálculo de capacidad portante, pero para el desarrollo de esta investigación se utilizará la teoría propuesta por Terzagui. Los planos zonificando la capacidad para zapatas cuadradas y corridas se encuentran en el anexo D.8.

##### **Cálculo de capacidad portante según teoría de Terzagui:**

Para el ejemplo fueron utilizados datos de la muestra de la calicata 01 del ensayo de corte directo, resumidos en la tabla 40, para una cimentación cuadrada.

**Tabla 40***Datos calicata 01, teoría de Terzagui*

| Datos                           | Valores |
|---------------------------------|---------|
| Tipo de suelo                   | CH      |
| Y seco (kg/m <sup>3</sup> )     | 1446    |
| Y natural (kg/m <sup>3</sup> )  | 1827    |
| Y saturado (kg/m <sup>3</sup> ) | 1845    |
| Y agua (kg/m <sup>3</sup> )     | 1000    |
| W %                             | 26.38   |
| Cohesión c (kg/m <sup>2</sup> ) | 3400    |
| Angulo de fricción $\phi$       | 7.15    |
| Df (m.)                         | 1.50    |

Para el cálculo de la capacidad portante se ha considerado una falla por corte o punzonamiento por lo cual el ángulo de fricción y la cohesión deberán modificarse.

1. Hallando el nuevo ángulo de fricción  $\phi'$

$$\phi' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

$$\phi' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan(7.15^\circ \times \pi/180) \right)$$

$$\phi' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan(0.1247) \right)$$

$$\phi' = 0.1247 \text{ rad}$$

2. Hallando la nueva cohesión

$$c' = \frac{2}{3} c$$

$$c' = \frac{2}{3} (3400)$$

$$c' = 2266.67 \text{ kg/m}^2$$

3. Hallando los factores de capacidad de carga

3.1 Factor de capacidad de carga debido a cohesión:

$$N'_c = ctg\phi' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)tg\phi'}}{2\cos\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right]$$

$$\phi' = 0.1247 \text{ rad} \quad c' = 2266.67 \text{ kg/m}^2 \quad N'_c = 7.25$$

3.2 Factor de capacidad de carga debido a sobrecarga:

$$N'_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)tg\phi'}}{2\cos^2\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

$$\phi' = 0.1247 \text{ rad} \quad c' = 2266.67 \text{ kg/m}^2 \quad N'_q = 1.61$$

3.3 Factor de capacidad de carga debido a peso:

$$N'_y = \frac{1}{2}(Kpy * tg\phi' - 1) * tg\phi'$$

Siendo:

Kpy el coeficiente de empuje pasivo,

$$Kpy = 3 * \tan^2(45^\circ + (\phi' + 33)/2)$$

$$Kpy = 12.49$$

$$\phi' = 0.1247 \text{ rad} \quad Kpy = 12.49 \quad N'_y = 0.48$$

4. Reemplazando en la fórmula de Terzagui

$$q_d = 1.3 \cdot c' \cdot N'_c + (\gamma_1 * d_1 + \gamma_{sat} * d_2) \cdot N'_q + 0.5 \cdot (\gamma_{sat} - 1000) \cdot B \cdot N'_y$$

$$q_d = \left[ 1.3 \times \frac{2266.67 \text{ kg}}{\text{m}^2} \times 7.25 + \left( 1.1 \text{ m} \times \frac{1827 \text{ kg}}{\text{m}^3} + 0.4 \text{ m} \times \frac{1845 \text{ kg}}{\text{m}^3} \right) \times 1.61 \right.$$

$$\left. + 0.5 \times \left( \frac{1845 \text{ kg}}{\text{m}^3} - \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} \right) \times 1.50 \text{ m} \times 0.48 \right] / 1000$$

$$q_d = 2.04 \text{ kg/cm}^2$$

NOTA: Se presentan 3 casos de nivel freático, en cada uno de los casos, se modificará el peso específico del segundo y tercer monomio de la ecuación de Terzagui, según el caso que se trate, para la presente investigación corresponde el caso 01.

5. Hallando capacidad admisible

$$q_{adm} = \frac{q_d}{F.S}$$

$$q_{adm} = \frac{2.04 \text{ kg/cm}^2}{3.00}$$

$$q_{adm} = 0.68 \text{ kg/cm}^2$$

La Tabla 41, tabla 42 y Tabla 43 resumen las capacidades portantes obtenidas con los datos del ensayo de compresión simple, SPT y corte directo, respectivamente, a Df= 1.50m, tanto para zapata cuadradas y zapatas corridas. Los resultados completos de las capacidades portantes según Terzagui se encuentran en el anexo C.1.

**Tabla 41**

*Resumen de capacidad portante por compresión simple a Df=1.50m y Df=2.00m*

|           | <b>Compresión simple</b>                            |  |   |  |
|-----------|---|--|---|--|
|           | <b>Df= 1.50m</b>                                    |  | <b>Df= 2.00m</b>                                    |  |
|           | <b>Zapata cuadrada</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata corrida</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata cuadrada</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata corrida</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ |
| <b>C1</b> | 0.54  | 0.44   | 0.61  | 0.50   |
| <b>C2</b> | 0.57  | 0.46   | 0.62  | 0.50   |
| <b>C3</b> | 0.54  | 0.44   | 0.59  | 0.48   |
| <b>C4</b> | 0.54  | 0.44   | 0.62  | 0.51   |
| <b>C5</b> | 0.53  | 0.43   | 0.60  | 0.49   |
| <b>C6</b> | 0.55  | 0.44   | 0.60  | 0.49   |
| <b>C7</b> | 0.55  | 0.45   | 0.61  | 0.50   |
| <b>C8</b> | 0.59  | 0.47   | 0.63  | 0.51   |

**Tabla 42**

*Resumen de capacidad portante por SPT a Df=1.50m y Df=2.00m*

|           | <b>SPT</b>  |  |   |  |
|-----------|---|--|---|--|
|           | <b>Df= 1.50m</b>                                    |  | <b>Df= 2.00m</b>                                    |  |
|           | <b>Zapata cuadrada</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata corrida</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata cuadrada</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ | <b>Zapata corrida</b><br>$q_{adm}(\text{kg/cm}^2)$ |
| <b>C1</b> | 0.68  | 0.55   | 0.79  | 0.64   |
| <b>C2</b> | 0.96  | 0.77   | 1.42  | 1.13   |
| <b>C3</b> | 0.67  | 0.54   | 0.93  | 0.95   |
| <b>C4</b> | 0.68  | 0.55   | 0.90  | 0.73   |
| <b>C5</b> | 0.68  | 0.55   | 0.73  | 0.59   |
| <b>C6</b> | 0.68  | 0.55   | 0.91  | 0.74   |
| <b>C7</b> | 0.68  | 0.55   | 0.86  | 0.71   |
| <b>C8</b> | 1.37  | 1.08   | 1.47  | 1.17   |

**Tabla 43***Resumen de capacidad portante por corte directo a  $Df=1.50m$* 

| <b>Corte directo</b> |  |   |
|----------------------|--|---|
| <b>Df= 1.50m</b>     |  |   |
|                      | <b>Zapata<br/>cuadrada</b><br>$q_{adm}(kg/cm^2)$ | <b>Zapata corrida</b><br>$q_{adm}(kg/cm^2)$ |
| <b>C1</b>            | 0.68   | 0.56  |
| <b>C2</b>            | 0.75   | 0.61  |
| <b>C3</b>            | 0.68   | 0.57  |
| <b>C4</b>            | 0.66   | 0.55  |
| <b>C5</b>            | 0.63   | 0.52  |
| <b>C6</b>            | 0.65   | 0.53  |
| <b>C7</b>            | 0.62   | 0.52  |
| <b>C8</b>            | 0.73   | 0.60  |
| <b>C9</b>            | 0.69   | 0.56  |

Existen dos métodos de calcular los asentamientos, la ecuación aritmética y la ecuación logarítmica. Ya que los asentamientos dependerán del peso que reciba el suelo de la estructura y demás parámetros, para el propósito de esta investigación se consideró una edificación de 3 niveles, con una arquitectura típica en la zona de estudio, cuya zapata cuadrada soporte una carga de 15.47 T.

Para el cálculo de asentamientos hemos empleado las capacidades portantes obtenidas de la teoría de Terzagui. Los resultados completos del análisis de asentamientos se encuentran en el anexo B.

#### **Cálculo de asentamientos**

La curva de compresibilidad de laboratorio, proporciona la carga actual activa y la carga de pre-consolidación, datos que se usarán para el cálculo de asentamientos. Para ejemplo de esta investigación se hallarán los asentamientos utilizando los datos de la calicata 01 para una zapata cuadrada (véase tabla 44) y considerando una carga de 15.47T mencionada anteriormente.

**Tabla 44***Datos calicata 01, asentamientos*

| <b>Cimentación Cuadrada</b>                                |                |
|--|----------------|
| <b>Datos</b>   | <b>Valores</b> |
| Tipo de suelo  | Ch             |
| Peso (t.)  | 15.47 t.       |
| $\Sigma_t$ (capacidad admisible kg/cm <sup>2</sup> )       | 0.54           |
| $\Sigma_o$ (carga activa actual kg/cm <sup>2</sup> )       | 0.27           |
| $\Sigma_C$ (carga de preconsolidacion kg/cm <sup>2</sup> ) | 1.24           |
| $e_o$ relacion de vacios                                   | 0.76           |
| $\gamma_t$ peso especifico (kg/m <sup>3</sup> )            | 1765           |
| Df (m.)  | 1.50           |

1. Hallando el esfuerzo neto del suelo

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.54 \frac{kg}{cm^2} - 1765 \frac{kg}{m^3} \times 1.50m$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

$$A_{ZAPATA} = \frac{15.47 \text{ t}}{2.8 \text{ t/m}^2}$$

$$A_{ZAPATA} = 5.62 \text{ m}^2$$

$$A_{ZAPATA} = 5.62 \text{ m}^2 ; B = 2.37m ; L = 2.37 m$$

Aproximando:

$$B = 2.40m ; L = 2.40 m$$

$$A_{ZAPATA} = 5.76 \text{ m}^2$$

3. Hallando la presión activa

$$H = 2xB$$

$$H = 2 \times 2.40m$$

$$H = 4.80 m$$



## 4. Ecuación de Boussinesq

## 4.1 hallando “m”, “n”

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = \frac{2.40}{2.40} \quad n = \frac{2.40}{2.40}$$

$$m = 1 \quad n = 1$$

## 4.2 Reemplazando en el gráfico de fadum se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

## 4.3 Hallando W:

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = \frac{15.47t}{5.76m^2}$$

$$w = 2.69 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$ :

$$\Delta\sigma_z = 4 * w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 4 * w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 4 * 2.69 \frac{t}{m^2} * 0.175$$

$$\Delta\sigma_z = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

## 5. Cálculo de asentamientos según fórmula aritmética

## a. Hallando av:

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$av = \frac{0.72 - 0.678}{2 - 1}$$

$$av = 0.042$$

## b. Hallando mv:

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$mv = \frac{0.042}{(1 + 0.76)}$$

$$mv = 0.0239$$

- c. Reemplazando en la formula aritmética:

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$\Delta H = 0.0239 * 0.19 * 2.40$$

$$\Delta H = 1.08 \text{ cm}$$

6. Cálculo de asentamientos según formula logarítmica

- a. Hallando el índice de sobre consolidación:

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

$$OCR = \frac{1.24}{0.27}$$

$$OCR = 4.96$$

Si  $OCR > 1$ ; Estrato sobre consolidado

- b. Reemplazando en la formula logarítmica

Según el tipo de estrato va a depender la fórmula que usaremos:

$$S_p = \frac{C_r H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

Donde:

$$C_r = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_0}\right)}$$

$$C_r = \frac{0.033}{\log\left(\frac{1.24}{0.27}\right)}$$

$$C_r = 0.0498$$

$$S_p = \frac{0.0498 * 240}{1 + 0.76} \log\left(\frac{0.27 + 0.19}{0.27}\right)$$

$$S_p = 1.56 \text{ cm}$$

La tabla 45 resume los asentamientos obtenidos por la ecuación aritmética y la ecuación logarítmica a la profundidad de 1.50m y la Tabla 46 a la profundidad de 2.00m.

**Tabla 45***Asentamientos a Df= 1.50m*

| <b>Asentamientos - Df= 1.50m</b> |                                  |   |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Calicata</b>                  | <b>Ecuación aritmética</b>       | <b>Ecuación logarítmica</b>   |
|                                  | $\Delta H = mv * \Delta\sigma_z$ | $S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$<br>$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_c}\right)$ |
| C1                               | 1.08 cm                          | 1.56 cm   |
| C2                               | 0.99 cm                          | 1.06 cm   |
| C3                               | 0.80 cm                          | 2.50 cm   |
| C4                               | 1.71 cm                          | 1.84 cm   |
| C5                               | 1.46 cm                          | 1.77 cm   |
| C6                               | 1.48 cm                          | 1.45 cm   |
| C7                               | 1.76 cm                          | 2.11 cm   |
| C8                               | 1.37 cm                          | 1.80 cm   |

**Tabla 46***Asentamientos a Df= 2.00m*

| <b>Asentamientos -Df=2.00m</b> |                                  |   |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Calicata</b>                | <b>Ecuación aritmética</b>       | <b>Ecuación logarítmica</b>   |
|                                | $\Delta H = mv * \Delta\sigma_z$ | $S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$<br>$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_c}\right)$ |
| C1                             | 1.24 cm                          | 1.96 cm   |
| C2                             | 1.30 cm                          | 1.26 cm   |
| C3                             | 1.58 cm                          | 1.53 cm   |
| C4                             | 1.68 cm                          | 2.20 cm   |
| C5                             | 1.58 cm                          | 1.48 cm   |
| C6                             | 1.54 cm                          | 1.74 cm   |
| C7                             | 1.30 cm                          | 1.87 cm   |
| C8                             | 1.35 cm                          | 1.20 cm   |

## CONCLUSIONES

1. La estratigrafía de todos los puntos evaluados muestra una primera capa conformada básicamente por tierra de cultivo, raíces y desmonte que varía hasta una profundidad de 0.00 a 1.40m, la cual no fue analizada y puede apreciarse en los planos de perfiles geotécnicos tipificado como material de relleno.
2. El nivel freático encontrado en todos los puntos evaluados varia de 0.98 a 1.40m, teniendo en cuenta que la napa freática es variable y que los niveles encontrados fueron en los meses de junio y julio.
3. Subyacente al estrato de relleno se encuentran suelos que según el sistema de clasificación SUCS son arcillas inorgánicas de plasticidad baja o media (CL) y arcillas inorgánicas de plasticidad alta (CH).
4. La zonificación de suelos subyacentes a una profundidad de 1.50m presenta 2 tipos de suelos en el sistema SUCS; Suelo tipo CH en un porcentaje de 34.90% con un peso específico promedio de 2.31 gr/cm<sup>3</sup> y el suelo CL en un porcentaje de 65.10% , con un peso específico promedio de 2.38 gr/cm<sup>3</sup>.
5. El total de muestras alteradas extraídas fueron 143 y clasificadas según el sistema SUCS presentaron suelos tipo CL (43.36%), CH (20.28%), SM (16.08%), ML (11.29%), CL-ML (3.50%), SC (3.50%), SP-SC (1.40%) y SP-SM (0.70%).
6. Se determinó que los suelos encontrados en la zona de estudio en su mayoría son suelos Cohesivos, como: CH y CL, estos poseen un grado de plasticidad entre media a alta. Sus colores varían entre marrón oscuro a marrón claro, de acuerdo a su profundidad. El porcentaje de finos para los suelos CH encontrados varia de 67.9% a 99.4% y los suelos CL de 50.2% a 98.9%.
7. Entre las calles San Antonio y Miraflores a una profundidad de 1.50 m se tiene suelo arcilloso CH de alta plasticidad, este suelo es expansivo y puede causar fallas en las edificaciones debido a asentamientos.
8. La gran mayoría de suelos finos tienen un peso específico entre 2.2 y 2.5 gr/cm<sup>3</sup> y los suelos gruesos tienen un peso específico entre 2.5 y 2.8 gr/cm<sup>3</sup>.

9. El contenido de sales solubles totales varía de 0 a 1500 ppm, ninguna muestra supera el límite permisible de agresividad del suelo al concreto de 15000ppm.
10. El ensayo de consolidación unidimensional presenta que el estrato de arcillas de alta y mediana plasticidad encontradas se encuentran sobre consolidados, ya que las presiones de preconsolidación  $P_c$  son mayores que las presiones actuales efectivas  $P_o$ , es decir que en toda su historia geológica han estado sometidos a una carga mayor que la actual.
11. Las capacidades portantes a la profundidad de 1.50m varían de 0.62 a 0.75 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas cuadradas y de 0.52 a 0.61 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas corridas.
12. De norte a sur la distribución de capacidades portantes para zapatas cuadradas es: desde la Ca. América hasta la Ca. Húsares de Junín interceptadas hasta media manzana antes de la Ca. Ricardo Palma varía de 0.70 a 0.75 kg/cm<sup>2</sup> para; desde la Ca. América hasta la Ca. Húsares de Junín entre las Ca. Ricardo Palma y Ca. Miraflores, y de la Ca. Húsares de Junín hasta la Av. Balta interceptadas hasta la Ca. San Antonio varía de 0.65 a 0.70 kg/cm<sup>2</sup>; desde la Ca. América hasta la Ca. Ayacucho entre las Ca. Miraflores y Ca. Dorado, y desde la Ca. Ayacucho hasta la Av. Balta entre las Ca. San Antonio y Ca. Dorado que varía de 0.60 a 0.65 kg/cm<sup>2</sup>.
13. De norte a sur la distribución de capacidades portantes para zapatas corridas es: desde la Ca. España hasta la Ca. Húsares de Junín interceptadas hasta la Ca. San Antonio varía de 0.60 a 0.65 kg/cm<sup>2</sup> para; desde la Ca. América hasta la Ca. Ayacucho entre las Ca. San Antonio y Ca. Ricardo Palma varía de 0.55 a 0.60 kg/cm<sup>2</sup> y desde la Ca. América hasta la Av. Balta entre las Ca. Miraflores y Ca. Dorado, y desde la Ca. Ayacucho hasta la Av. Balta entre las Ca. Ricardo Palma y Ca. Dorado que varía de 0.50 a 0.55 kg/cm<sup>2</sup>.
14. Los asentamientos en el estrato compresible obtenidos del ensayo de consolidación; para edificaciones de 3 niveles; son tolerables, es decir, menor a 1 pulgada (2.54cm).

## RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta las conclusiones y el análisis de los estudios realizados además de la existencia de una capa de relleno que varía hasta una profundidad de -1.40m. Se recomienda usar una profundidad de desplante de -1.50 m, hasta alcanzar un estrato de suelo natural.
2. Con la finalidad de darle mayor resistencia y estabilidad al terreno de fundación, se recomienda mejorar las condiciones del suelo que soportará la cimentación, colocando una capa de material granular, compactado al 95% de Proctor modificado.
3. La zona presenta un nivel freático alto por lo que se recomienda la aplicación de un sistema de drenaje bajo el estrato que soportará la cimentación y el uso de aditivos impermeabilizantes en el concreto de la cimentación.
4. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis químico de sales solubles totales, se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango “INAPRECIABLE” concentración, no obstante, se recomienda el uso de cemento tipo “MS” a nivel de cimentación y sobre-cimientos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alva Hurtado, J. (1990). *Diseño de Cimentaciones*. Fondo Editorial ICG.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (s.f.). *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*.
- Braja M, D. (2015). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México: Cengage Learning.
- Comisión de Reglamento Técnicos y Comerciales, I. (s.f.). *NORMA TECNICA PERUANA*. Perú.
- Coronado, P., & Jurado, F. (2005). *Estudio de Suelos y Pavimentación de los Pueblos Jóvenes Adriano Baca Burga, Elías Aguirre y San José Obrero de la Ciudad de Chiclayo*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura, Lambayeque.

- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* (quinta ed.). México.
- Guerrero, J., & Torres, O. (1991). *Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño De Cimentaciones en el Distrito de la Victoria Sector de la Provincia de Chiclayo*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura., Lambayeque.
- Juarez Badillo, E. (1973). *Fundamentos de la Mecánica de Suelos* (Segunda ed., Vol. I). México: Editorial Limusa.
- Liu. (1967). *Engineering Soil Classification Systems*.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones* (2020 ed.). Perú.
- Mio Failoc, R., & Yafac Lozada, J. (1996). *Zonificación del Suelo Subyacente y Estudio del Comportamiento de las Cimentaciones Superficiales de las Edificaciones Livianas sobre Arcillas Expansivas de los Pueblos Jóvenes Atusparias, López Albuja y César Vallejo*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura, Lambayeque.
- Peck, R., Hanson, W., & Thornburn, T. (s.f.). *Ingeniería de Cimentaciones*.
- Rico, A., & Del Castillo, H. (1978). *La Ingeniería de los Suelos*. México.
- Rodriguez Serquén, W. (2019). *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica*.
- Terzagui, K., & Peck B, R. (1973). *Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica*. New York: El Ateneo S.A.

## ANEXOS

### Anexo A

#### A.1. Constancia de Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



## CONSTANCIA N° 003-2020-FICSA-LMS-VIRTUAL-AMSM

El que suscribe, Jefe (e) del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de Sistemas y de Arquitectura, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo:

### HACE CONSTAR:

Que, los alumnos en Ingeniería Civil:

## GUZMÁN ACUÑA SHARON GERALDINE HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

Ha realizado ensayos de Mecánica de Suelos en este Laboratorio, desde el 01 de agosto del 2019 al 05 de febrero del 2020; en lo concerniente a:

### TIPO DE ENSAYO

### CANTIDAD

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| ● Límite Líquido (143)                | ciento cuarenta y tres       |
| ● Límite Plástico                     | ciento cuarenta y tres (143) |
| ● Análisis Granulométrico             | ciento cuarenta y tres (143) |
| ● Contenido de Humedad                | ciento cuarenta y tres (143) |
| ● Contenido de Sales Totales          | ciento cuarenta y tres (143) |
| ● Peso específico relativo de sólidos | ciento cuarenta y tres (143) |
| ● Compresión simple inconfiada        | dieciséis (16)               |
| ● Ensayo de Consolidación             | dieciséis (16)               |
| ● SPT realizados                      | dieciséis (16)               |
| ● Granulometría por Sedimentación     | treinta y seis (36)          |
| ● Corte Directo Saturado              | nueve (09)                   |

Para el Proyecto de Tesis, denominado: **“ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES”**.

Se expide la presente, a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Lambayeque, diciembre 03 del 2020


**Ing. WILLIAM RODRÍGUEZ SERQUÉN**  
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos



**Anexo B**

## B.1. Perfiles Estratigráficos.


**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 01   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 33-34, Mz 26  | Fecha Inicio : 24/06/19<br>Fecha Final : 24/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252872.72<br>Coordenada Este : 628511.62<br>Elevación : 34.24 m  | Profundidad : 7.30m<br>Nivel Freático: 1.20m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F                                 | Desde-Hasta (m) | Litología   |
|-------------------------|---------------|--|-----------------|---|
|                         |               |  |                 |   |
|                         |               | Relleno  | 0.00 - 1.00     | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         |               | M1   | 1.00 - 2.00     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M2   | 2.00 - 3.90     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M3   | 3.90 - 4.55     | Arena limosa  |
|                         |               | M4   | 4.55 - 4.80     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M5   | 4.80 - 6.20     | Arena mal graduada con particulas arcillosas                  |
| M6                      | 6.20 - 6.40   | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro |                 |   |
| M7                      | 6.40 - 7.30   | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro |                 |   |


**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 02   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 25, Mz 29   | Fecha Inicio : 25/06/19<br>Fecha Final : 25/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252741.88<br>Coordenada Este : 628184.77<br>Elevación : 33.61 m  | Profundidad : 7.95m<br>Nivel Freático: 1.08m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m) | Litología                                    |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|--|
|                         |               |                |                 |  |
|                         | CL            | M1             | 0.00 - 1.00     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |
|                         | CL            | M2             | 1.00 - 2.60     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |
|                         | CL            | M3             | 2.60 - 2.90     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |
|                         | ML            | M4             | 2.90 - 3.35     | Limo de mediana plasticidad, color gris      |
|                         | CL            | M5             | 3.35 - 3.80     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |
|                         | SP-SC         | M6             | 3.80 - 4.30     | Arena mal graduada con partículas arcillosas |
|                         | CL            | M7             | 4.30 - 4.80     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |
|                         | SM            | M8             | 4.80 - 5.50     | Arena limosa                                 |
|                         | ML            | M9             | 5.50 - 6.00     | Limo de alta plasticidad, color gris         |
| SM                      | M10           | 6.00 - 7.95    | Arena limosa    |  |


**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 03   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 12, Mz 30   | Fecha Inicio : 26/06/19<br>Fecha Final : 26/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252748.05<br>Coordenada Este : 628257.95<br>Elevación : 33.64 m  | Profundidad : 7.50m<br>Nivel Freático: 0.98m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m) | Litología                                    |   |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|--|---|
|                         |               | M1<br>0.98m    | 0.00 - 1.65     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |   |
|                         |               | 1.50m          | M2<br>2.00m     | 1.65 - 2.30                                  | Arcilla de alta plasticidad, color marron |
|                         |               | M3             | 2.30 - 3.00     | Arcilla de alta plasticidad, color marron    |   |
|                         |               | M4             | 3.00 - 3.70     | Arena limosa                                 |   |
|                         |               | M5             | 3.70 - 3.90     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |   |
|                         |               | M5             | 3.90 - 7.50     | Arena limosa                                 |   |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 04   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 20, Mz 25   | Fecha Inicio : 26/06/19<br>Fecha Final : 26/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252821.49<br>Coordenada Este : 628422.71<br>Elevación : 33.90 m  | Profundidad : 7.40m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F                       | Desde-Hasta (m) | Litología   |
|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------|---|
|                         |               |                                      |                 |   |
|                         |               | Relleno                              | 0.00 - 0.25     | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         |               | M1                                   | 0.25 - 1.75     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | M2                                   | 1.75 - 2.75     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | M3                                   | 2.75 - 3.00     | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | M4                                   | 3.00 - 3.50     | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
|                         |               | M5                                   | 3.50 - 3.80     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M6                                   | 3.80 - 4.70     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M7                                   | 4.70 - 5.60     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | M8                                   | 5.60 - 6.50     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
| M9                      | 6.50 - 7.10   | Arena arcillosa                      |                 |   |
| M10                     | 7.10 - 7.40   | Limo de alta plasticidad, color gris |                 |   |


**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 05   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 18, Mz 6  | Fecha Inicio : 28/06/19<br>Fecha Final : 28/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9253018.33<br>Coordenada Este : 628328.93<br>Elevación : 33.49 m  | Profundidad : 6.50m<br>Nivel Freático: 1.20m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m) | Litología    |   |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---|
|                         |               |                |                 |              |   |
|                         |               | RELLENO        |                 | 0.00 - 0.40  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         |               | CL             | M1              | 0.40 - 1.00  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | CL             | M2              | 1.00 - 1.90  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | CL             | M3              | 1.90 - 2.60  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | CL             | M4              | 2.60 - 2.80  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | CL             | M5              | 2.80 - 4.20  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | CL             | M6              | 4.20 - 4.60  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         |               | SM             | M7              | 4.60 - 5.30  | Arena limosa  |
|                         |               | CH             | M8              | 5.30 - 5.50  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | SM            | M9             | 5.50 - 6.30     | Arena limosa |   |



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 06   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 22, Mz 8  | Fecha Inicio : 29/06/19<br>Fecha Final : 29/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9253030.98<br>Coordenada Este : 628441.24<br>Elevación : 33.72 m  | Profundidad : 6.90m<br>Nivel Freático: 1.40m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                              | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|--|---|
|                         |               | Relleno        | 0.00 - 0.40                                  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            | 0.30 - 1.50    | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |   |
|                         | M2            | 2.30 - 3.20    | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |   |
|                         | M3            | 3.20 - 6.65    | Arena mal graduada con particulas limosas    |   |
|                         | M4            | 6.65 - 6.90    | Arena arcillosa                              |   |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Prueba de Penetración Estándar (SPT)</b>   |   | <b>SPT 07</b>  |
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 16, Mz 30   | Fecha Inicio : 29/06/19<br>Fecha Final : 29/06/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252840.98<br>Coordenada Este : 628160.62<br>Elevación : 33.55 m  | Profundidad : 7.35m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                             | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|---|---|
|                         |               |                |   |   |
|                         | Relleño       |                | 0.00 - 0.40                                 | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            |                | 0.35 - 2.40                                 | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         | M2            |                | 2.40 - 3.30                                 | Limo de mediana plasticidad, color gris                       |
|                         | M3            |                | 3.30 - 4.90                                 | Arcilla limosa , color marron                                 |
|                         | M4            |                | 4.90 - 5.10                                 | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         | M5            |                | 5.10 - 5.85                                 | Arena limosa  |
| M6                      |               | 5.85 - 7.35    | Arcilla de mediana plasticidad,color marron |   |





| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 08   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 27, Mz 11   | Fecha Inicio : 03/07/19<br>Fecha Final : 03/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252997.06<br>Coordenada Este : 628097.65<br>Elevación : 33.54 m  | Profundidad : 6.75m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                              | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|--|---|
|                         |               |                |  |   |
|                         | Relleno       |                | 0.00 - 0.30                                  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            | 1.10m          | 0.30 - 1.50                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | M2            |                | 1.50 - 2.30                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | M3            |                | 2.30 - 3.10                                  | Arena limosa  |
|                         | M4            |                | 3.10 - 3.30                                  | Arcilla de baja plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M5            |                | 3.30 - 4.90                                  | Arena limosa  |
|                         | M6            |                | 4.90 - 5.25                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M7            |                | 5.25 - 5.60                                  | Arcilla limosa, color marron                                  |
| M8                      |               | 5.60 - 6.75    | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |   |



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 09   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 23, Mz 3  | Fecha Inicio : 03/07/19<br>Fecha Final : 03/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9253056.63<br>Coordenada Este : 628155.16<br>Elevación : 33.44 m  | Profundidad :6.05m<br>Nivel Freático: 0.98m       | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                                   | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|---|---|
|                         |               |                |   |   |
|                         | Relleno       |                | 0.00 - 0.40                                       | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            | 0.98m          |   |   |
|                         |               | 1.50m          | 0.40 - 2.50                                       | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | 2.00m          |   |   |
|                         | M2            |                | 2.50 - 3.05                                       | Arcilla de mediana plasticidad, color gris marron             |
|                         | M3            |                | 3.05 - 4.05                                       | Arcilla de mediana plasticidad, color gris marron             |
|                         | M4            |                | 4.05 - 4.15                                       | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M5            |                | 4.15 - 4.30                                       | Arcilla de mediana plasticidad, color gris marron             |
|                         | M6            |                | 4.30 - 5.00                                       | Arena limosa  |
| M7                      |               | 5.00 - 5.20    | Arcilla de mediana plasticidad, color gris marron |   |
| M8                      |               | 5.20 - 5.75    | Arena limosa                                      |   |
| M9                      |               | 5.75 - 6.05    | Arcilla de alta plasticidad, color gris marrón    |   |



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 10   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 10, Mz 17   | Fecha Inicio : 06/07/19<br>Fecha Final : 06/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252946.53<br>Coordenada Este : 628450.20<br>Elevación : 33.71 m  | Profundidad : 7.86m<br>Nivel Freático: 1.30m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m) | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|---|
|                         |               |                |                 |   |
|                         | Relleno       |                | 0.00 - 0.50     | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            | 1.30m          | 0.50 - 1.90     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M2            | 2.00m          | 1.90 - 3.30     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | M3            |                | 3.30 - 4.20     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | M4            |                | 4.20 - 4.90     | Arena limosa  |
|                         | M5            |                | 4.90 - 5.16     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M6            |                | 5.16 - 6.70     | Arena limosa  |
|                         | M9            |                | 6.70 - 6.96     | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M10           |                | 6.96 - 7.86     | Arena limosa  |



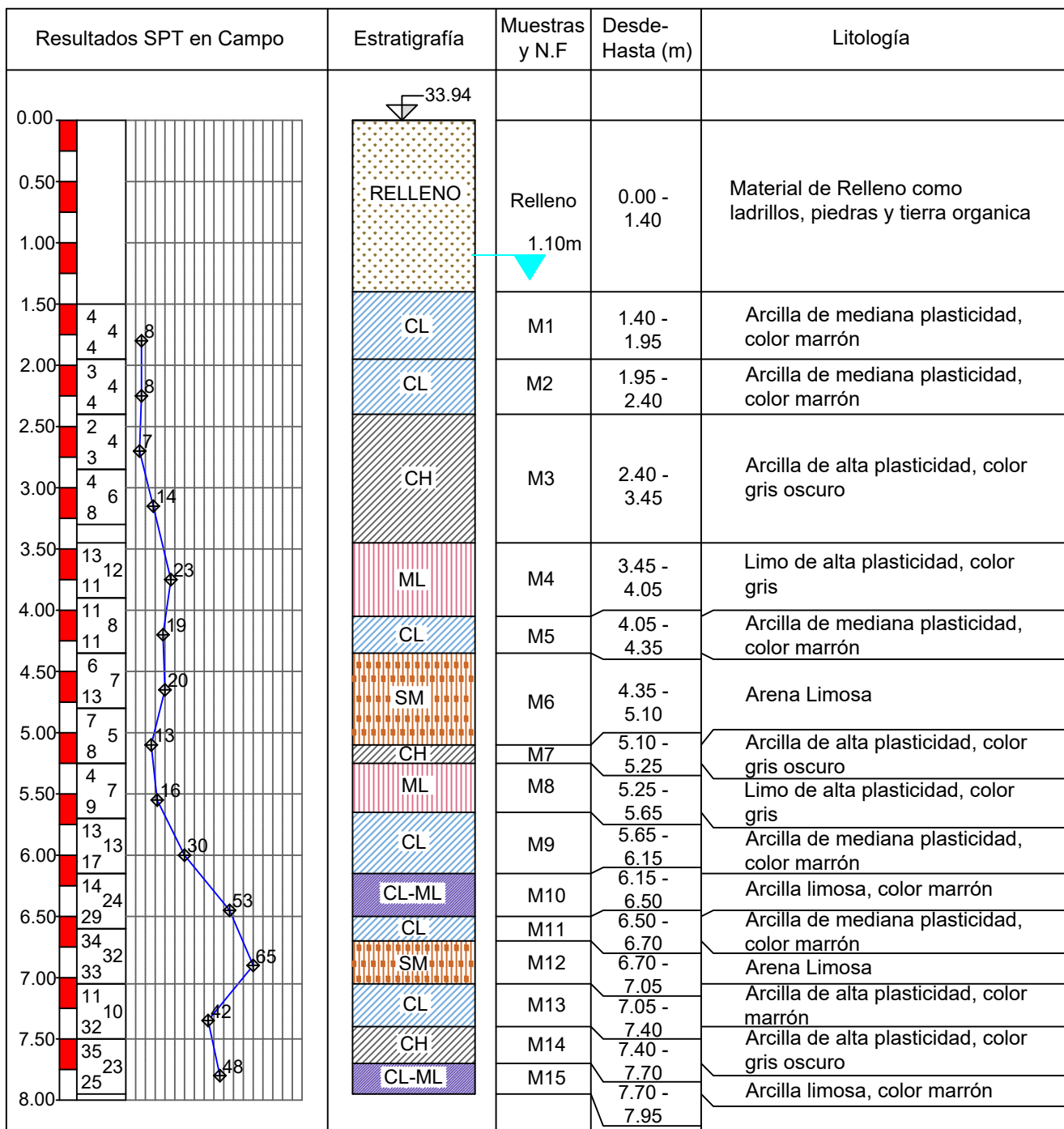
# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 11   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 18, Mz 31   | Fecha Inicio : 06/07/19<br>Fecha Final : 06/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252722.19<br>Coordenada Este : 628387.22<br>Elevación : 33.94 m  | Profundidad : 7.95m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |





|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Prueba de Penetración Estándar (SPT)</b>   |   | <b>SPT 12</b>  |
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 24, Mz 35   | Fecha Inicio : 09/07/19<br>Fecha Final : 09/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252920.06<br>Coordenada Este : 628061.93<br>Elevación : 33.52 m  | Profundidad : 7.50m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                              | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|--|---|
|                         |               |                |  |   |
|                         | RELLENO       | Relleno        | 0.00 - 1.00                                  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | CH            | M1             | 1.00 - 1.50                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | CL            | M2             | 1.50 - 2.40                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | CL            | M3             | 2.40 - 2.95                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | CH            | M4             | 2.95 - 3.30                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | ML            | M5             | 3.30 - 3.90                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
|                         | CH            | M6             | 3.90 - 4.20                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | ML            | M7             | 4.20 - 4.70                                  | Limo de mediana plasticidad, color gris                       |
|                         | ML            | M8             | 4.70 - 5.10                                  | Limo de mediana plasticidad                                   |
|                         | ML            | M9             | 5.10 - 5.75                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
|                         | CL            | M10            | 5.75 - 6.20                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         | ML            | M11            | 6.20 - 6.90                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
| ML                      | M12           | 6.90 - 7.20    | Limo de alta plasticidad, color gris         |   |
| CL                      | M13           | 7.20 - 7.50    | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |   |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Prueba de Penetración Estándar (SPT)</b>   |   | <b>SPT 13</b>  |
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 31A, Mz 22  | Fecha Inicio : 11/07/19<br>Fecha Final : 11/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252905.88<br>Coordenada Este : 628254.49<br>Elevación : 33.62 m  | Profundidad : 7.80m<br>Nivel Freático: 1.10m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m) | Litología    |   |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---|
|                         |               |                |                 |              |   |
|                         |               | RELLENO        |                 | 0.00 - 0.40  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         |               | CH             | M1              | 0.40 - 1.70  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         |               | SM             | M2              | 1.70 - 2.05  | Arena limosa  |
|                         |               | CL             | M3              | 2.05 - 2.40  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | SM             | M4              | 2.40 - 3.00  | Arena limosa  |
|                         |               | CL             | M5              | 3.00 - 3.30  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | CL             | M6              | 3.30 - 3.90  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | CL             | M7              | 3.90 - 4.70  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | CL-ML          | M8              | 4.70 - 4.90  | Arcilla limosa  |
|                         |               | CL             | M9              | 4.90 - 5.10  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | CL             | M10             | 5.10 - 5.70  | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | CH             | M11             | 5.70 - 6.00  | Limo de alta plasticidad, color gris oscuro                   |
|                         |               | SM             | M12             | 6.00 - 6.60  | Arena limosa  |
|                         | SM            | M13            | 6.60 - 6.90     | Arena limosa |   |
|                         | SM            | M14            | 6.90 - 7.80     | Arena limosa |   |

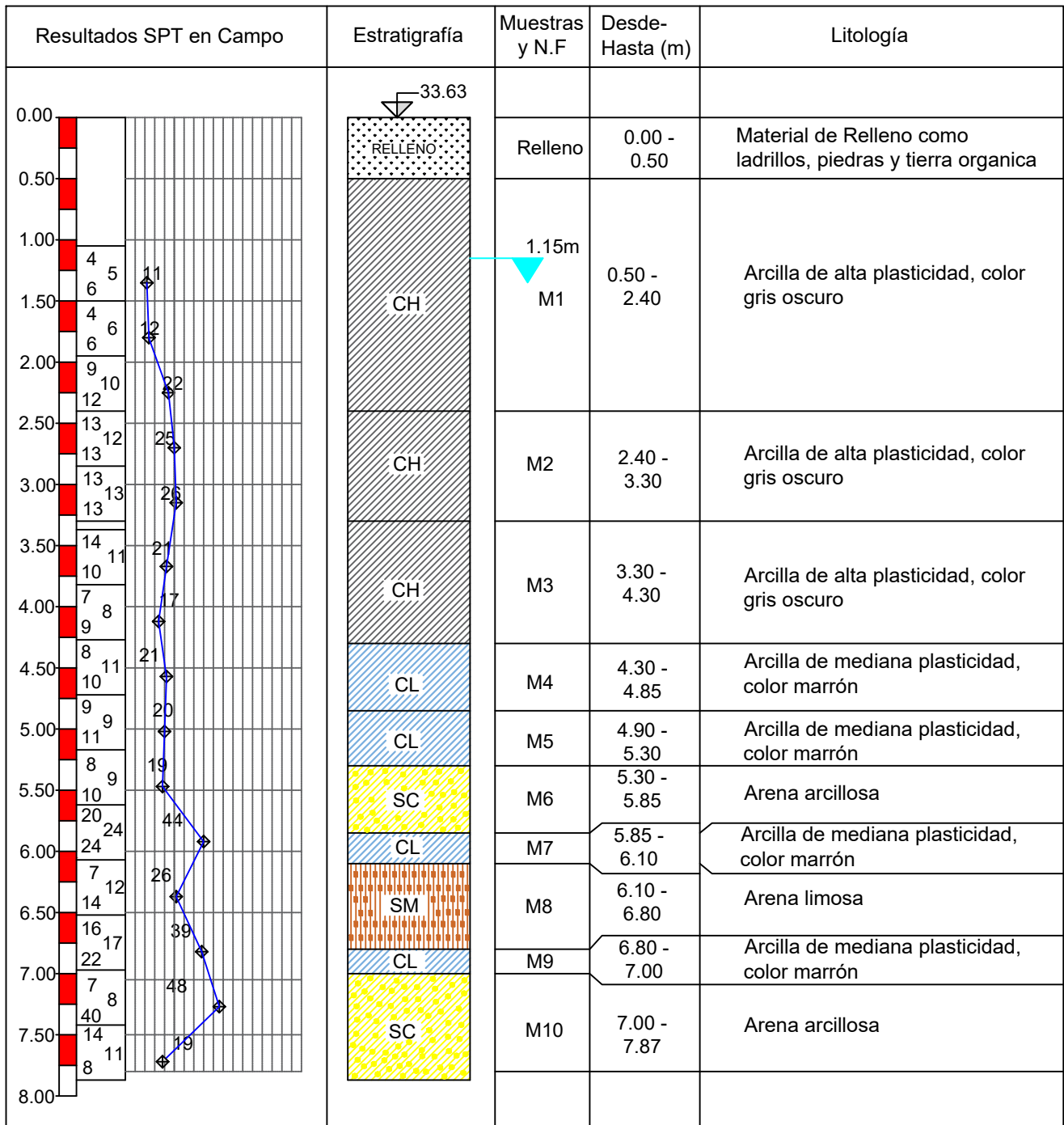


| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 14   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 4, Mz 13  | Fecha Inicio : 11/07/19<br>Fecha Final : 11/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252981.88<br>Coordenada Este : 628230.85<br>Elevación : 33.48m   | Profundidad : 6.15m<br>Nivel Freático: 1.15m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F | Desde-Hasta (m)                              | Litología   |
|-------------------------|---------------|----------------|--|---|
|                         |               |                |  |   |
|                         | Relleno       |                | 0.00 - 1.10                                  | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         | M1            |                | 1.10 - 2.10                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M2            |                | 2.10 - 2.30                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
|                         | M3            |                | 2.30 - 3.90                                  | Arcilla de mediana plasticidad, color marron                  |
|                         | M4            |                | 3.90 - 4.00                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
|                         | M5            |                | 4.00 - 4.80                                  | Arcilla de alta plasticidad, color gris oscuro                |
|                         | M6            |                | 4.80 - 4.95                                  | Limo de alta plasticidad, color gris                          |
| M7                      |               | 4.95 - 5.95    | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |   |
| M8                      |               | 5.95 - 6.15    | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón |   |



|   |   |  |
|---|---|--|
| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 15   |
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 27, Mz 16   | Fecha Inicio : 13/07/19<br>Fecha Final : 13/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252920.60<br>Coordenada Este : 628379.31<br>Elevación : 33.63 m  | Profundidad : 7.87m<br>Nivel Freático: 1.15m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |






**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



| Prueba de Penetración Estándar (SPT)  |   | SPT 16   |
|---|---|--|
| Proyecto: Tesis de Pregrado "Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones del Pueblo Joven Garcés, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" |   |  |
| Ubicación: Lote 19, Mz 27   | Fecha Inicio : 15/07/19<br>Fecha Final : 15/07/19 | Método de Perforación:<br>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)               |
| Coordenada Norte: 9252761.42<br>Coordenada Este : 628079.22<br>Elevación : 33.63m   | Profundidad : 7.35m<br>Nivel Freático: 1.25m      | Documentado y : Sharon Guzmán Acuña<br>Procesado por Yair Herrera Alejandría |

| Resultados SPT en Campo | Estratigrafía | Muestras y N.F                               | Desde-Hasta (m) | Litología   |
|-------------------------|---------------|--|-----------------|---|
|                         |               |  |                 |   |
|                         |               | Relleno                                      | 0.00 - 0.50     | Material de Relleno como ladrillos, piedras y tierra organica |
|                         |               | M1   | 0.50 - 2.70     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | M2   | 2.70 - 3.60     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | M3   | 3.60 - 5.00     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | M4   | 5.00 - 5.40     | Arcilla de mediana plasticidad, color marrón                  |
|                         |               | M5   | 5.40 - 6.00     | Arena arcillosa   |
| M6                      | 6.00 - 7.35   | Arcilla de mediana plasticidad, color marron |                 |   |



B.2. Ensayo de contenido de humedad.



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT1-M1      | SPT1-M2      | SPT1-M3      | SPT1-M4     | SPT1-M5      | SPT1-M6      | SPT1-M7      | SPT2-M1      | SPT2-M2      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |             |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 245          | 666          | 277          | 272         | 369          | 97           | 78           | 225          | 79           |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 103.06       | 109.48       | 110.48       | 99.76       | 136.12       | 101.71       | 121.17       | 87.37        | 94.51        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 91.38        | 82.95        | 91.94        | 92.92       | 117.38       | 84.61        | 99.81        | 75.95        | 79.54        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 11.68        | 26.53        | 18.54        | 6.84        | 18.74        | 17.10        | 21.36        | 11.42        | 14.97        |
| 7. Peso de Depósito                  | 20.86        | 21.37        | 20.80        | 21.72       | 21.40        | 22.11        | 22.34        | 22.53        | 22.01        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 70.52        | 61.58        | 71.14        | 71.20       | 95.98        | 62.50        | 77.47        | 53.42        | 57.53        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>16.56</b> | <b>43.08</b> | <b>26.06</b> | <b>9.61</b> | <b>19.52</b> | <b>27.36</b> | <b>27.57</b> | <b>21.38</b> | <b>26.02</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT2-M3      | SPT2-M4      | SPT2-M5      | SPT2-M6      | SPT2-M7      | SPT2-M8      | SPT2-M9      | SPT2-M10     | SPT3-M1      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 296          | 281          | 251          | 27           | 167          | 280          | 56           | 164          | 229          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 107.86       | 95.17        | 80.49        | 88.92        | 96.23        | 93.33        | 92.60        | 92.32        | 91.00        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 91.03        | 79.31        | 69.58        | 75.14        | 82.01        | 82.96        | 81.36        | 76.64        | 79.53        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 16.83        | 15.86        | 10.91        | 13.78        | 14.22        | 10.37        | 11.24        | 15.68        | 11.47        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.60        | 21.67        | 21.10        | 21.85        | 21.17        | 21.33        | 21.67        | 22.47        | 21.85        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 69.43        | 57.64        | 48.48        | 53.29        | 60.84        | 61.63        | 59.69        | 54.17        | 57.68        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>24.24</b> | <b>27.52</b> | <b>22.50</b> | <b>25.86</b> | <b>23.37</b> | <b>16.83</b> | <b>18.83</b> | <b>28.95</b> | <b>19.89</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT3-M2      | SPT3-M3      | SPT3-M4      | SPT3-M5      | SPT3-M6      | SPT4-M1      | SPT4-M2      | SPT4-M3      | SPT4-M4      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 230          | 306          | 345          | 107          | 233          | 91           | 277          | 266          | 369          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 91.51        | 120.40       | 96.23        | 112.64       | 96.20        | 121.73       | 144.90       | 113.01       | 127.41       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 77.57        | 98.92        | 82.11        | 94.77        | 83.23        | 103.20       | 115.90       | 94.56        | 107.24       |
| 6. Peso Agua Contenida               | 13.94        | 21.48        | 14.12        | 17.87        | 12.97        | 18.53        | 29.00        | 18.45        | 20.17        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.75        | 20.67        | 23.13        | 21.75        | 21.69        | 21.38        | 20.78        | 21.67        | 21.38        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 55.82        | 78.25        | 58.98        | 73.02        | 61.54        | 81.82        | 95.12        | 72.89        | 85.86        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>24.97</b> | <b>27.45</b> | <b>23.94</b> | <b>24.47</b> | <b>21.08</b> | <b>22.65</b> | <b>30.49</b> | <b>25.31</b> | <b>23.49</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT4-M5      | SPT4-M6      | SPT4-M7      | SPT4-M8      | SPT4-M9      | SPT4-M10     | SPT5-M1      | SPT5-M2      | SPT5-M3      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 97           | 33           | 62           | 42           | 73           | 257          | 111          | 220          | 329          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 113.44       | 123.64       | 128.33       | 125.08       | 125.97       | 114.55       | 96.54        | 91.80        | 97.95        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 92.60        | 92.01        | 102.08       | 104.29       | 99.32        | 95.81        | 81.74        | 77.24        | 82.35        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 20.84        | 31.63        | 26.25        | 20.79        | 26.65        | 18.74        | 14.80        | 14.56        | 15.60        |
| 7. Peso de Depósito                  | 22.11        | 21.69        | 21.74        | 22.89        | 22.60        | 22.26        | 21.30        | 22.16        | 21.38        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 70.49        | 70.32        | 80.34        | 81.40        | 76.72        | 73.55        | 60.44        | 55.08        | 60.97        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>29.56</b> | <b>44.98</b> | <b>32.67</b> | <b>25.54</b> | <b>34.74</b> | <b>25.48</b> | <b>24.49</b> | <b>26.43</b> | <b>25.59</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT5-M4      | SPT5-M5      | SPT5-M6      | SPT5-M7      | SPT5-M8      | SPT5-M9      | SPT6-M1      | SPT6-M2      | SPT6-M3      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 265          | 54           | 36           | 101          | 251          | 214          | 268          | 240          | 41           |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 98.66        | 93.70        | 93.16        | 89.57        | 93.08        | 96.24        | 99.50        | 96.56        | 78.09        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 84.58        | 77.00        | 76.60        | 76.32        | 76.98        | 82.42        | 84.83        | 80.21        | 69.12        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 14.08        | 16.70        | 16.56        | 13.25        | 16.10        | 13.82        | 14.67        | 16.35        | 8.97         |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.70        | 21.86        | 22.05        | 22.11        | 22.04        | 21.77        | 21.06        | 21.76        | 23.27        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 62.88        | 55.14        | 54.55        | 54.21        | 54.94        | 60.65        | 63.77        | 58.45        | 45.85        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>22.39</b> | <b>30.29</b> | <b>30.36</b> | <b>24.44</b> | <b>29.30</b> | <b>22.79</b> | <b>23.00</b> | <b>27.97</b> | <b>19.56</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT6-M4      | SPT7-M1      | SPT7-M2      | SPT7-M3      | SPT7-M4      | SPT7-M5      | SPT7-M6      | SPT8-M1      | SPT8-M2      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 267          | 294          | 213          | 226          | 293          | 249          | 150          | 304          | 24           |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 103.52       | 100.88       | 117.41       | 93.59        | 109.18       | 85.38        | 89.85        | 109.76       | 132.59       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 93.78        | 83.80        | 97.27        | 79.33        | 90.09        | 73.81        | 76.72        | 93.60        | 108.31       |
| 6. Peso Agua Contenida               | 9.74         | 17.08        | 20.14        | 14.26        | 19.09        | 11.57        | 13.13        | 16.16        | 24.28        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.45        | 23.90        | 21.12        | 21.68        | 22.30        | 21.22        | 22.54        | 21.70        | 21.40        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 72.33        | 59.90        | 76.15        | 57.65        | 67.79        | 52.59        | 54.18        | 71.90        | 86.91        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>13.47</b> | <b>28.51</b> | <b>26.45</b> | <b>24.74</b> | <b>28.16</b> | <b>22.00</b> | <b>24.23</b> | <b>22.48</b> | <b>27.94</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT8-M3      | SPT8-M4      | SPT8-M5      | SPT8-M6      | SPT8-M7      | SPT8-M8      | SPT9-M1      | SPT9-M2      | SPT9-M3      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 56           | 292          | 294          | 384          | 97           | 293          | 203          | 272          | 317          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 131.84       | 95.12        | 139.77       | 113.79       | 140.23       | 144.65       | 108.41       | 100.71       | 97.76        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 110.14       | 79.42        | 116.17       | 93.46        | 116.52       | 115.51       | 96.11        | 83.20        | 83.55        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 21.70        | 15.70        | 23.60        | 20.33        | 23.71        | 29.14        | 12.30        | 17.51        | 14.21        |
| 7. Peso de Depósito                  | 23.29        | 22.10        | 21.76        | 21.79        | 21.85        | 21.53        | 22.45        | 22.34        | 20.92        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 86.85        | 57.32        | 94.41        | 71.67        | 94.67        | 93.98        | 73.66        | 60.86        | 62.63        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>24.99</b> | <b>27.39</b> | <b>25.00</b> | <b>28.37</b> | <b>25.04</b> | <b>31.01</b> | <b>16.70</b> | <b>28.77</b> | <b>22.69</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT9-M4      | SPT9-M5      | SPT9-M6      | SPT9-M7      | SPT9-M8      | SPT9-M9      | SPT9-M10     | SPT10-M1     | SPT10-M2     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 9            | 215          | 319          | 7            | 283          | 278          | 229          | 259          | 280          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 117.83       | 122.43       | 108.58       | 106.80       | 103.99       | 114.13       | 126.60       | 103.26       | 100.04       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 102.78       | 105.79       | 92.26        | 93.03        | 88.37        | 99.24        | 111.69       | 86.63        | 84.45        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 15.05        | 16.64        | 16.32        | 13.77        | 15.62        | 14.89        | 14.91        | 16.63        | 15.59        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.79        | 21.48        | 22.06        | 21.72        | 21.73        | 21.27        | 22.26        | 21.00        | 21.75        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 80.99        | 84.31        | 70.20        | 71.31        | 66.64        | 77.97        | 89.43        | 65.63        | 62.70        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>18.58</b> | <b>19.74</b> | <b>23.25</b> | <b>19.31</b> | <b>23.44</b> | <b>19.10</b> | <b>16.67</b> | <b>25.34</b> | <b>24.86</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT10-M3     | SPT10-M4     | SPT10-M5     | SPT10-M6     | SPT10-M7     | SPT10-M8     | SPT11-M1     | SPT11-M2     | SPT11-M3     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 13           | 13a          | 245          | 225          | 231          | 18           | 200          | 239          | 245          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 96.75        | 98.12        | 120.13       | 118.06       | 137.76       | 98.59        | 130.63       | 135.17       | 118.08       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 83.27        | 83.86        | 102.22       | 96.35        | 122.05       | 84.03        | 109.65       | 109.28       | 101.52       |
| 6. Peso Agua Contenida               | 13.48        | 14.26        | 17.91        | 21.71        | 15.71        | 14.56        | 20.98        | 25.89        | 16.56        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.75        | 22.28        | 21.60        | 21.99        | 21.30        | 21.54        | 22.63        | 23.26        | 21.09        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 61.52        | 61.58        | 80.62        | 74.36        | 100.75       | 62.49        | 87.02        | 86.02        | 80.43        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>21.91</b> | <b>23.16</b> | <b>22.22</b> | <b>29.20</b> | <b>15.59</b> | <b>23.30</b> | <b>24.11</b> | <b>30.10</b> | <b>20.59</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT11-M4     | SPT11-M5     | SPT11-M6     | SPT11-M7     | SPT11-M8     | SPT11-M9     | SPT11-M10    | SPT11-M11    | SPT11-M12    |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 377          | 92           | 87           | 130          | 345          | 97           | 297          | 171          | 105          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 128.34       | 111.48       | 128.80       | 110.00       | 136.45       | 143.60       | 135.45       | 141.86       | 137.84       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 101.68       | 93.11        | 109.19       | 89.41        | 116.19       | 117.16       | 115.61       | 119.35       | 119.00       |
| 6. Peso Agua Contenida               | 26.66        | 18.37        | 19.61        | 20.59        | 20.26        | 26.44        | 19.84        | 22.51        | 18.84        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.30        | 21.16        | 21.63        | 21.27        | 21.64        | 22.11        | 22.18        | 21.82        | 21.34        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 80.38        | 71.95        | 87.56        | 68.14        | 94.55        | 95.05        | 93.43        | 97.53        | 97.66        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>33.17</b> | <b>25.53</b> | <b>22.40</b> | <b>30.22</b> | <b>21.43</b> | <b>27.82</b> | <b>21.24</b> | <b>23.08</b> | <b>19.29</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT11-M13 | SPT11-M14 | SPT11-M15 | SPT12-M1 | SPT12-M2 | SPT12-M3 | SPT12-M4 | SPT12-M5 | SPT12-M6 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2. Profundidad                       |           |           |           |          |          |          |          |          |          |
| 3. N° de Depósito                    | 91        | 289       | 236       | 91       | 239      | 029a     | 345      | 87       | 322      |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 151.48    | 156.33    | 143.97    | 85.11    | 100.80   | 95.58    | 104.36   | 90.26    | 115.26   |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 129.76    | 129.80    | 126.07    | 74.34    | 83.52    | 79.04    | 87.11    | 72.06    | 95.18    |
| 6. Peso Agua Contendida              | 21.72     | 26.53     | 17.90     | 10.77    | 17.28    | 16.54    | 17.25    | 18.20    | 20.08    |
| 7. Peso de Depósito                  | 22.89     | 21.51     | 22.24     | 22.43    | 23.30    | 22.23    | 21.70    | 21.66    | 21.10    |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 106.87    | 108.29    | 103.83    | 51.91    | 60.22    | 56.81    | 65.41    | 50.40    | 74.08    |
| 9. Contenido de Humedad, %           | 20.32     | 24.50     | 17.24     | 20.75    | 28.69    | 29.11    | 26.37    | 36.11    | 27.11    |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT12-M7 | SPT12-M8 | SPT12-M9 | SPT13-M1 | SPT13-M2 | SPT13-M3 | SPT13-M4 | SPT13-M5 | SPT13-M6 |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2. Profundidad                       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3. N° de Depósito                    | 291      | 126      | 1        | 201      | 283      | 105      | 233      | 52       | 267      |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 95.76    | 111.81   | 108.99   | 95.42    | 93.34    | 80.94    | 108.79   | 99.07    | 98.90    |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 75.76    | 89.82    | 90.86    | 81.04    | 77.58    | 69.45    | 89.06    | 85.45    | 80.30    |
| 6. Peso Agua Contendida              | 20.00    | 21.99    | 18.13    | 14.38    | 15.76    | 11.49    | 19.73    | 13.62    | 18.60    |
| 7. Peso de Depósito                  | 22.10    | 21.85    | 29.73    | 22.18    | 21.44    | 20.47    | 21.99    | 21.76    | 21.04    |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 53.66    | 67.97    | 61.13    | 58.86    | 56.14    | 48.98    | 67.07    | 63.69    | 59.26    |
| 9. Contenido de Humedad, %           | 37.27    | 32.35    | 29.66    | 24.43    | 28.07    | 23.46    | 29.42    | 21.38    | 31.39    |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT13-M7     | SPT13-M8     | SPT13-M9     | SPT13-M10    | SPT13-M11    | SPT13-M12    | SPT13-M13    | SPT13-M14    | SPT14-M1     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 88           | 161          | 276          | 295          | 75           | 290          | 273          | 69           | 266          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 108.11       | 93.74        | 90.22        | 110.36       | 100.62       | 111.57       | 109.22       | 103.03       | 107.13       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 87.94        | 80.43        | 75.83        | 88.71        | 88.08        | 94.15        | 95.71        | 88.84        | 90.41        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 20.17        | 13.31        | 14.39        | 21.65        | 12.54        | 17.42        | 13.51        | 14.19        | 16.72        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.60        | 21.37        | 20.65        | 21.69        | 22.35        | 20.67        | 21.39        | 22.28        | 21.17        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 66.34        | 59.06        | 55.18        | 67.02        | 65.73        | 73.48        | 74.32        | 66.56        | 69.24        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>30.40</b> | <b>22.54</b> | <b>26.08</b> | <b>32.30</b> | <b>19.08</b> | <b>23.71</b> | <b>18.18</b> | <b>21.32</b> | <b>24.15</b> |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT14-M2     | SPT14-M3.1   | SPT14-M3.2   | SPT14-M4     | SPT14-M5     | SPT14-M6     | SPT14-M7     | SPT14-M8     | SPT15-M1     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 92           | 305          | 200          | 377          | 33           | 382          | 260          | 42           | 143          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 143.64       | 117.13       | 119.95       | 124.90       | 120.40       | 136.87       | 134.78       | 114.20       | 105.98       |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 113.13       | 96.30        | 97.30        | 102.29       | 97.40        | 113.44       | 110.38       | 100.56       | 86.56        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 30.51        | 20.83        | 22.65        | 22.61        | 23.00        | 23.43        | 24.40        | 13.64        | 19.42        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.15        | 21.04        | 22.64        | 21.28        | 21.68        | 21.10        | 21.73        | 21.64        | 21.84        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 91.98        | 75.26        | 74.66        | 81.01        | 75.72        | 92.34        | 88.65        | 78.92        | 64.72        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>33.17</b> | <b>27.68</b> | <b>30.34</b> | <b>27.91</b> | <b>30.38</b> | <b>25.37</b> | <b>27.52</b> | <b>17.28</b> | <b>30.01</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>Norma : ASTM D 2216  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT15-M2     | SPT15-M3     | SPT15-M4     | SPT15-M5     | SPT15-M6     | SPT15-M7     | SPT15-M8     | SPT15-M9     | SPT16-M1     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 3. N° de Depósito                    | 199          | 130          | 298          | 245          | 340          | 97           | 97           | 111          | 294          |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 109.59       | 109.56       | 132.59       | 101.20       | 159.26       | 110.03       | 128.81       | 108.42       | 99.53        |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 92.32        | 89.86        | 103.91       | 83.21        | 135.05       | 91.33        | 113.08       | 91.43        | 81.85        |
| 6. Peso Agua Contenida               | 17.27        | 19.70        | 28.68        | 17.99        | 24.21        | 18.70        | 15.73        | 16.99        | 17.68        |
| 7. Peso de Depósito                  | 21.65        | 21.27        | 21.66        | 21.10        | 20.87        | 21.87        | 21.10        | 21.06        | 22.55        |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 70.67        | 68.59        | 82.25        | 62.11        | 114.18       | 69.46        | 91.98        | 70.37        | 59.30        |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>24.44</b> | <b>28.72</b> | <b>34.87</b> | <b>28.96</b> | <b>21.20</b> | <b>26.92</b> | <b>17.10</b> | <b>24.14</b> | <b>29.81</b> |

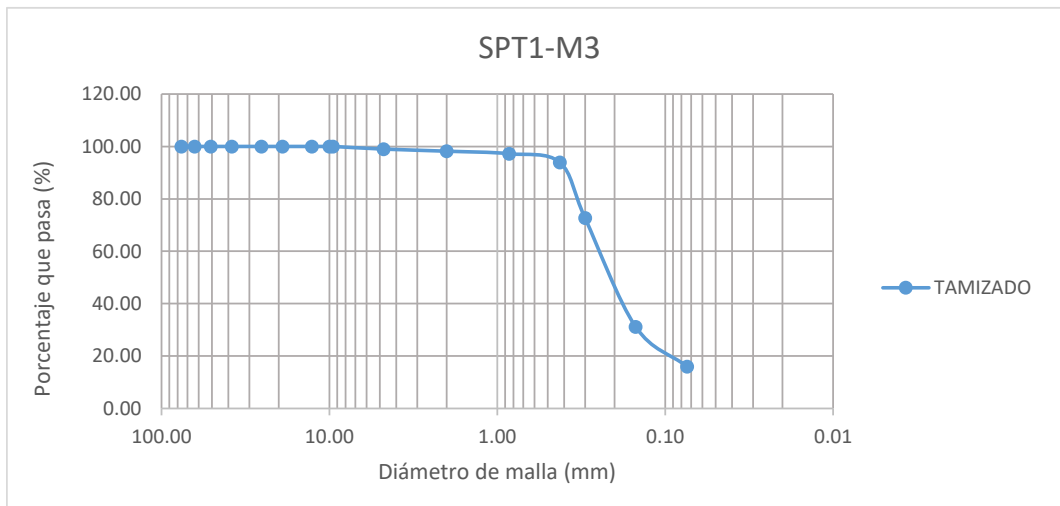
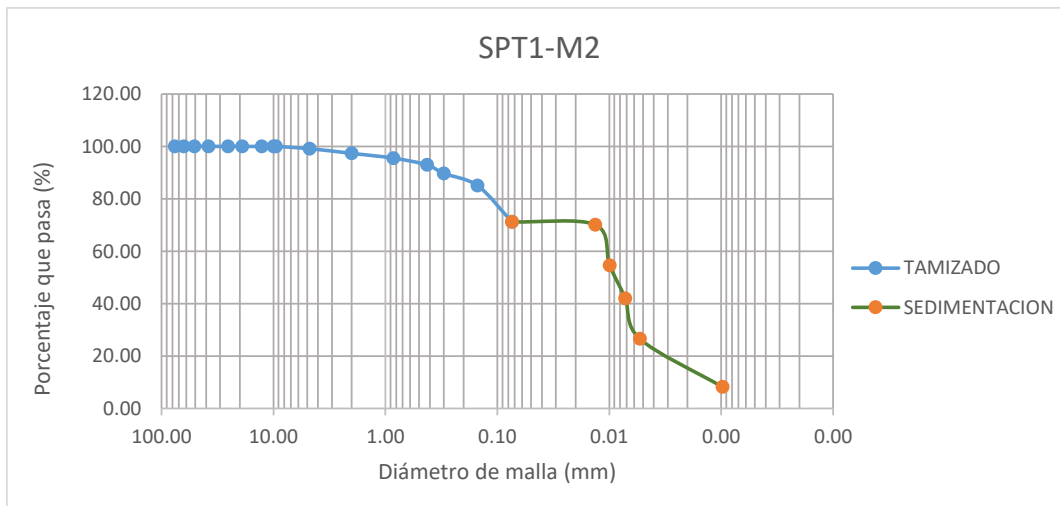
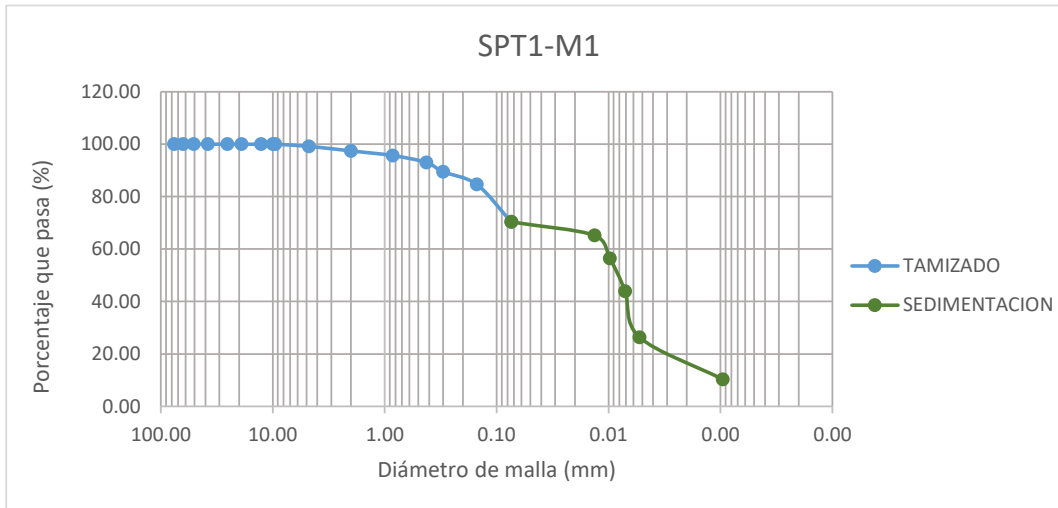
| 1. N° Pozo - Muestra                 | SPT16M2      | SPT16-M3     | SPT16-M4     | SPT16-M5     | SPT16-M6     |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|
| 2. Profundidad                       |              |              |              |              |              |  |  |  |  |
| 3. N° de Depósito                    | 213          | 226          | 293          | 249          | 150          |  |  |  |  |
| 4. Peso de Depósito + Muestra Humeda | 115.14       | 91.95        | 107.15       | 83.37        | 87.56        |  |  |  |  |
| 5. Peso de Depósito + Muestra Seca   | 96.78        | 78.45        | 89.36        | 72.45        | 75.22        |  |  |  |  |
| 6. Peso Agua Contenida               | 18.36        | 13.50        | 17.79        | 10.92        | 12.34        |  |  |  |  |
| 7. Peso de Depósito                  | 22.02        | 21.88        | 22.85        | 21.42        | 22.44        |  |  |  |  |
| 8. Peso Muestra Seca                 | 74.76        | 56.57        | 66.51        | 51.03        | 52.78        |  |  |  |  |
| 9. Contenido de Humedad, %           | <b>24.56</b> | <b>23.86</b> | <b>26.75</b> | <b>21.40</b> | <b>23.38</b> |  |  |  |  |



B.3. Ensayo de granulometría por tamizado.

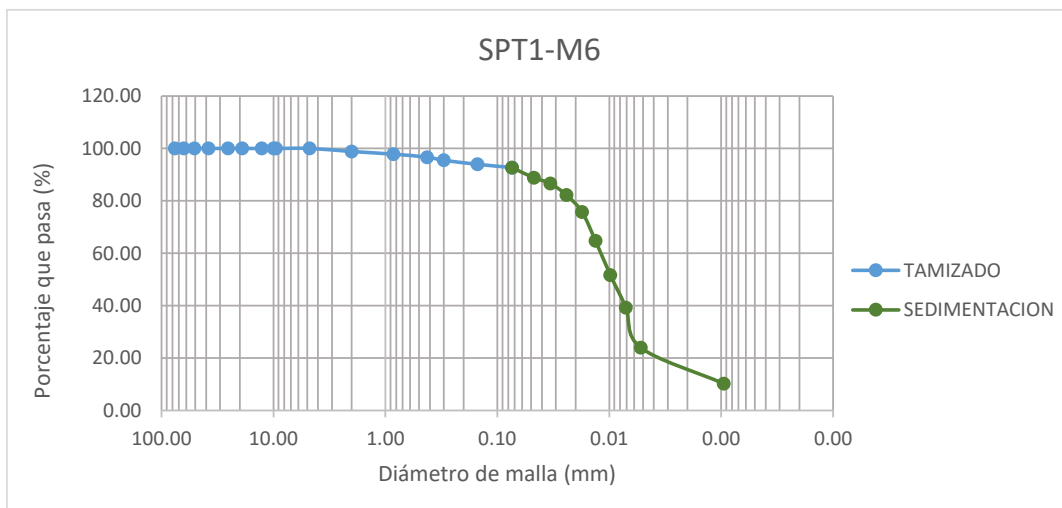
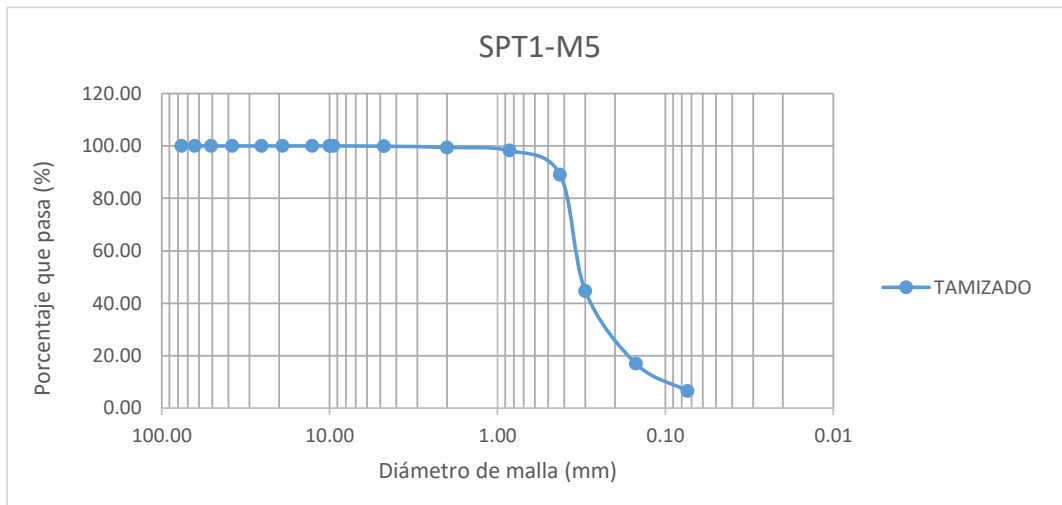
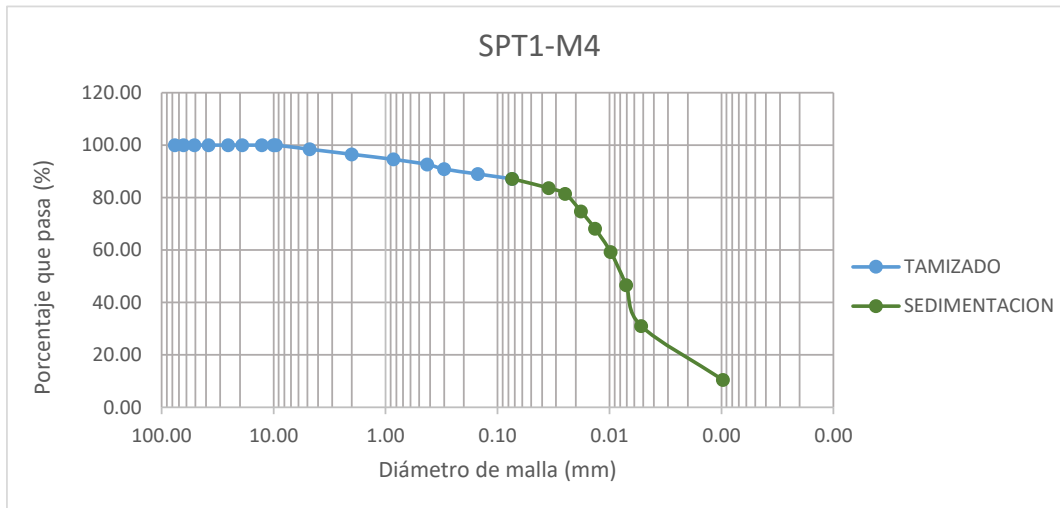


|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT1- M1</b>   |               |              | <b>SPT1- M2</b>                               |               |              | <b>SPT1- M3</b>  |               |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200   |               |              | 200  |               |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 140.71  |               |              | 142.47  |               |              | 32.05  |               |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 59.29   |               |              | 57.53   |               |              | 167.95   |               |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                                  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75  | 1.65          | 0.83         | 99.18   | 1.70          | 0.85         | 99.15  | 2.00          | 1.00         | 99.00        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 3.48          | 1.74         | 97.44   | 3.59          | 1.80         | 97.36  | 1.62          | 0.81         | 98.19        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 3.52          | 1.76         | 95.68   | 3.65          | 1.83         | 95.53  | 1.92          | 0.96         | 97.23        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 5.27          | 2.64         | 93.04   | 5.15          | 2.58         | 92.96  | 6.59          | 3.30         | 93.94        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 7.15          | 3.58         | 89.47   | 6.57          | 3.29         | 89.67  | 42.59         | 21.30        | 72.64        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 9.68          | 4.84         | 84.63   | 9.30          | 4.65         | 85.02  | 82.89         | 41.45        | 31.20        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 28.54         | 14.27        | 70.36   | 27.57         | 13.79        | 71.24  | 30.34         | 15.17        | 16.03        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 69.13   |               |              | 64.26   |               |              | 22.76  |               |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 31.74   |               |              | 26.62   |               |              | 22.26  |               |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 37.39   |               |              | 37.64   |               |              | 0.50   |               |              |              |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              | 0.2543   |               |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              | 0.1440   |               |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              | 0.0011   |               |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              | 0.5664   |               |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              | 241.8250   |               |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CH</b>                                     |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta Plasticidad   |               |              | Arcilla de alta Plasticidad                   |               |              | Arena Limosa   |               |              |              |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>  |               |              |              |  |
| <b>a=</b>                      | 35.355  |               |              | 36.235  |               |              | 0  |               |              |              |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40  |               |              | 1.025  |               |              |              |  |
| <b>c=</b>                      | 20  |               |              | 20  |               |              | 0  |               |              |              |  |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 20  |               |              | 0  |               |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 19  |               |              | 19  |               |              | 0  |               |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-5</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                                  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo Arcilloso,<br>Calificación pobre a mala |               |              | Grava y arena arcillosa o<br>limosa, Calificación<br>excelente a bueno |               |              |              |  |





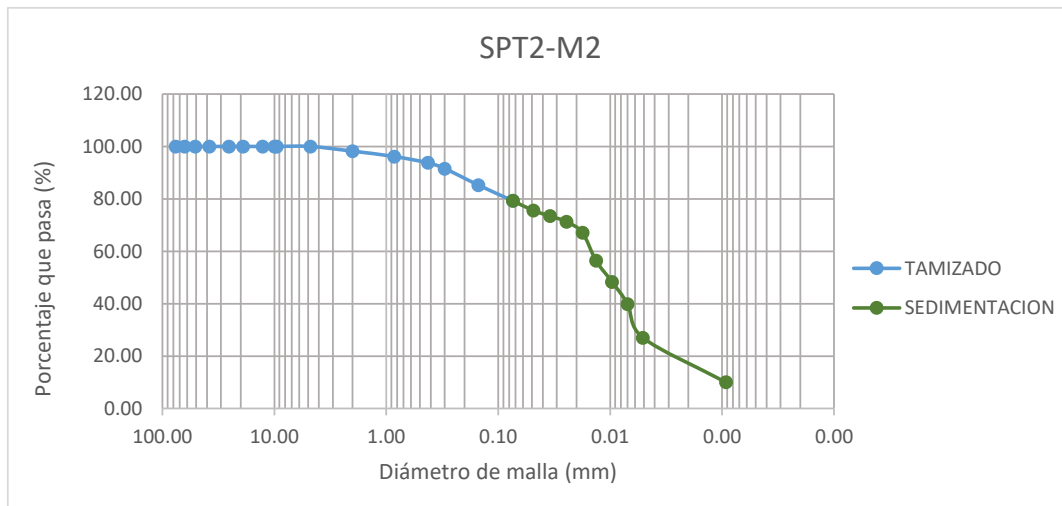
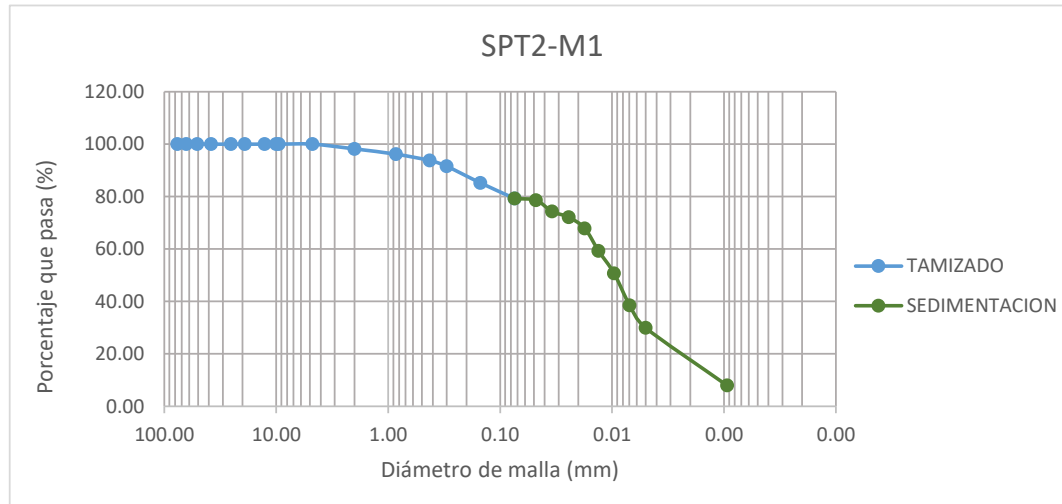
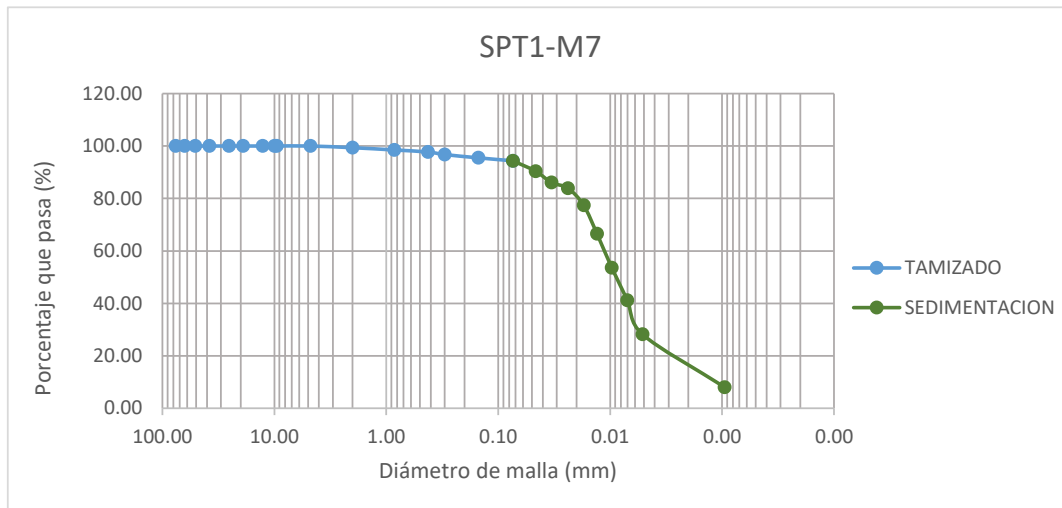
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT1- M4</b>   |               |              | <b>SPT1- M5</b>  |               |              | <b>SPT1- M6</b>                            |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 174.33  |               |              | 13.1   |               |              | 189.07                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 25.67   |               |              | 186.9  |               |              | 10.93                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 3.11          | 1.56         | 98.45  | 0.17          | 0.09         | 99.92                                      | 0.00          | 0.00         | 100.00       |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 3.89          | 1.95         | 96.50  | 0.97          | 0.49         | 99.43                                      | 1.74          | 1.16         | 98.84        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 3.88          | 1.94         | 94.56  | 2.34          | 1.17         | 98.26                                      | 1.53          | 1.02         | 97.82        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 3.80          | 1.90         | 92.66  | 18.34         | 9.17         | 89.09                                      | 1.71          | 1.14         | 96.68        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 3.57          | 1.79         | 90.88  | 88.87         | 44.44        | 44.66                                      | 1.79          | 1.19         | 95.49        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 3.78          | 1.89         | 88.99  | 55.37         | 27.69        | 16.97                                      | 2.31          | 1.54         | 93.95        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 3.64          | 1.82         | 87.17  | 20.84         | 10.42        | 6.55                                       | 1.85          | 1.23         | 92.71        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 65.08   |               |              | 23.73  |               |              | 63.15                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 30.06   |               |              | 15.03  |               |              | 23.12                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 35.02   |               |              | 8.70   |               |              | 40.03                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.3432   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.2206   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0992   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.6428   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 3.4606   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>SP-SC</b>   |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta Plasticidad   |               |              | Arena mal graduada con partículas arcillosas                     |               |              | Arcilla de alta Plasticidad                |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 20  |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 20  |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-5</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





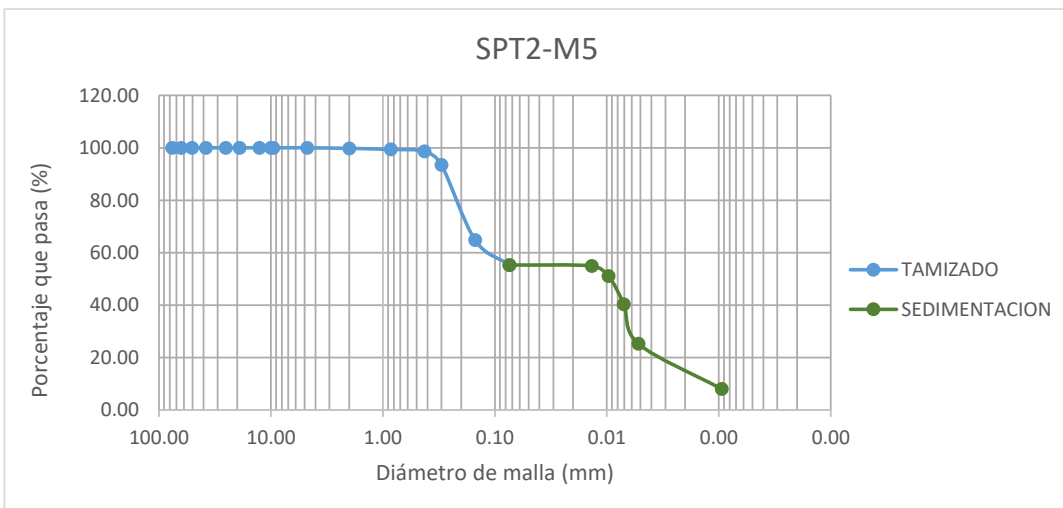
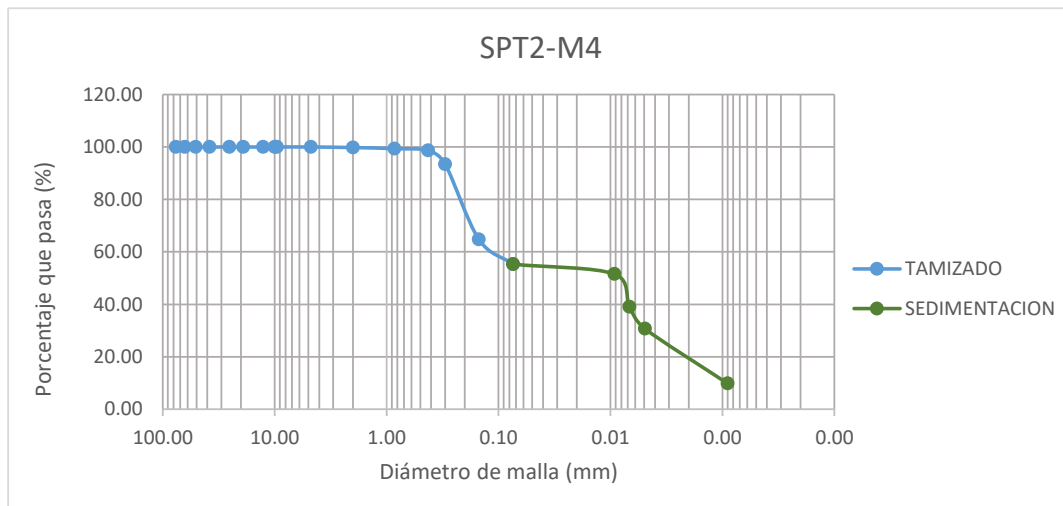
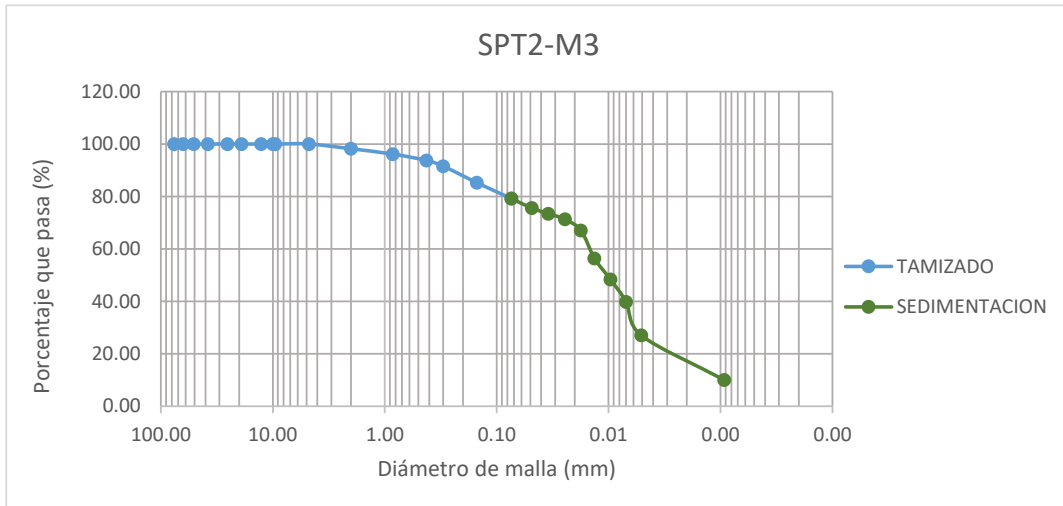
|                                |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
|--------------------------------|---|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT1- M7</b>                               |              |              | <b>SPT2- M1</b>                               |              |              | <b>SPT2- M2</b>                               |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200   |              |              | 200   |              |              | 200   |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 188.74  |              |              | 158.5   |              |              | 158.5   |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 11.26   |              |              | 41.5  |              |              | 41.5  |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                   |              |              | <b>PESO</b>                                   |              |              | <b>PESO</b>                                   |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  |   |              | 100.00       |   |              | 100.00       |   |              | 100.00       |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.27  | 0.64         | 99.37        | 3.60  | 1.80         | 98.20        | 3.60  | 1.80         | 98.20        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.73  | 0.87         | 98.50        | 4.06  | 2.03         | 96.17        | 4.06  | 2.03         | 96.17        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.55  | 0.78         | 97.73        | 4.82  | 2.41         | 93.76        | 4.82  | 2.41         | 93.76        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 1.96  | 0.98         | 96.75        | 4.42  | 2.21         | 91.55        | 4.42  | 2.21         | 91.55        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 2.52  | 1.26         | 95.49        | 12.62   | 6.31         | 85.24        | 12.62   | 6.31         | 85.24        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 2.23  | 1.12         | 94.37        | 11.98   | 5.99         | 79.25        | 11.98   | 5.99         | 79.25        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 66.41   |              |              | 34.35   |              |              | 33.64   |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 25.60   |              |              | 20.67   |              |              | 23.01   |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 40.81   |              |              | 13.68   |              |              | 10.63   |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |   |              |              |   |              |              |   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CH</b>                                     |              |              | <b>CL</b>                                     |              |              | <b>CL</b>                                     |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de alta Plasticidad                   |              |              | Arcilla de mediana plasticidad                |              |              | Arcilla de mediana plasticidad                |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 40  |              |              | 40  |              |              | 40  |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40  |              |              | 40  |              |              | 40  |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 20  |              |              | 0   |              |              | 20  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 20  |              |              | 3.68  |              |              | 20  |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 20  |              |              | 10  |              |              | 20  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-7-6</b>                                  |              |              | <b>A-6</b>                                    |              |              | <b>A-6</b>                                    |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              |  |





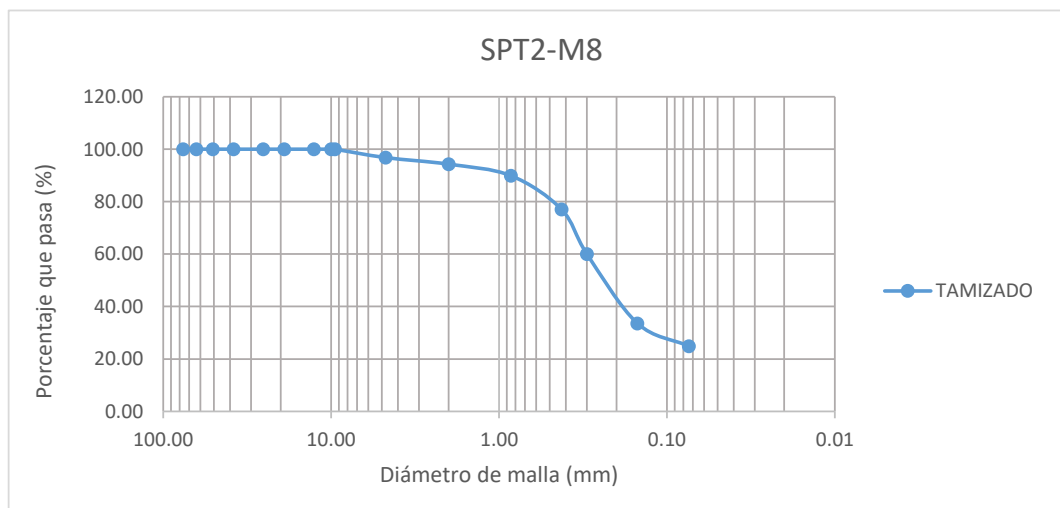
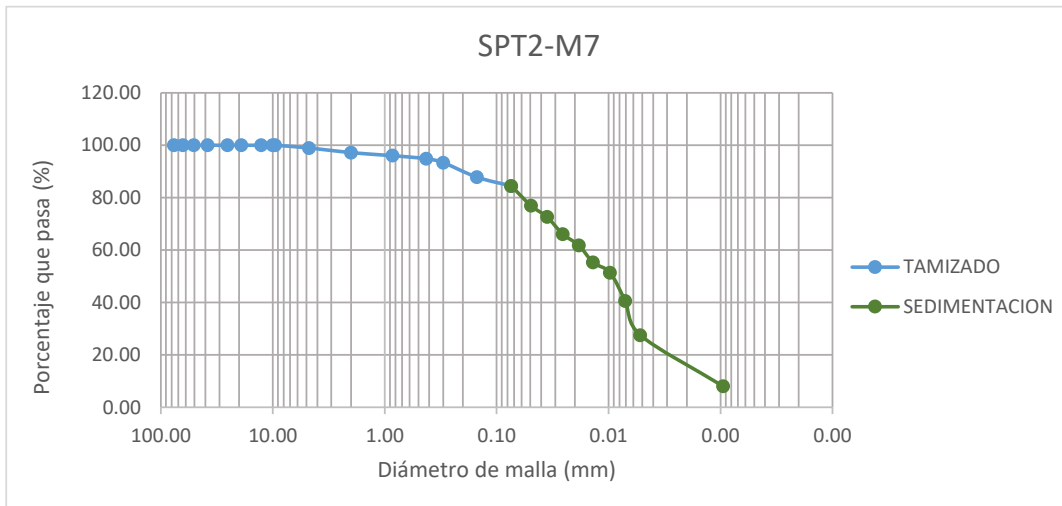
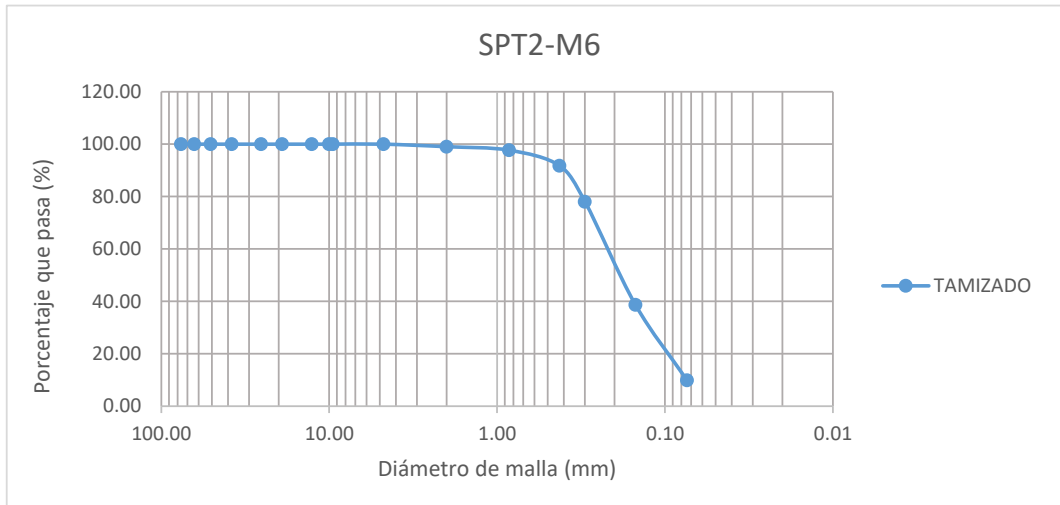


|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT2- M3</b>   |               |              | <b>SPT2- M4</b>                         |               |              | <b>SPT2- M5</b>                            |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200                                     |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 158.5   |               |              | 110.58                                  |               |              | 110.58                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 41.5  |               |              | 89.42                                   |               |              | 89.42                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                  |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 3.60          | 1.80         | 98.20                                   | 0.44          | 0.22         | 99.78                                      | 0.44          | 0.22         | 99.78        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 4.06          | 2.03         | 96.17                                   | 0.82          | 0.41         | 99.37                                      | 0.82          | 0.41         | 99.37        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 4.82          | 2.41         | 93.76                                   | 1.42          | 0.71         | 98.66                                      | 1.42          | 0.71         | 98.66        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 4.42          | 2.21         | 91.55                                   | 10.38         | 5.19         | 93.47                                      | 10.38         | 5.19         | 93.47        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 12.62         | 6.31         | 85.24                                   | 57.40         | 28.70        | 64.77                                      | 57.40         | 28.70        | 64.77        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 11.98         | 5.99         | 79.25                                   | 18.96         | 9.48         | 55.29                                      | 18.96         | 9.48         | 55.29        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 39.65   |               |              | 20.97                                   |               |              | 43.37                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 23.61   |               |              | 16.98                                   |               |              | 24.64                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 16.04   |               |              | 3.99                                    |               |              | 18.73                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>ML</b>                               |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>             |               |              | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 20.29                                   |               |              | 20.29                                      |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0                                       |               |              | 3.37                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 6.04  |               |              | 0                                       |               |              | 8.73                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 11  |               |              | 5                                       |               |              | 8  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |



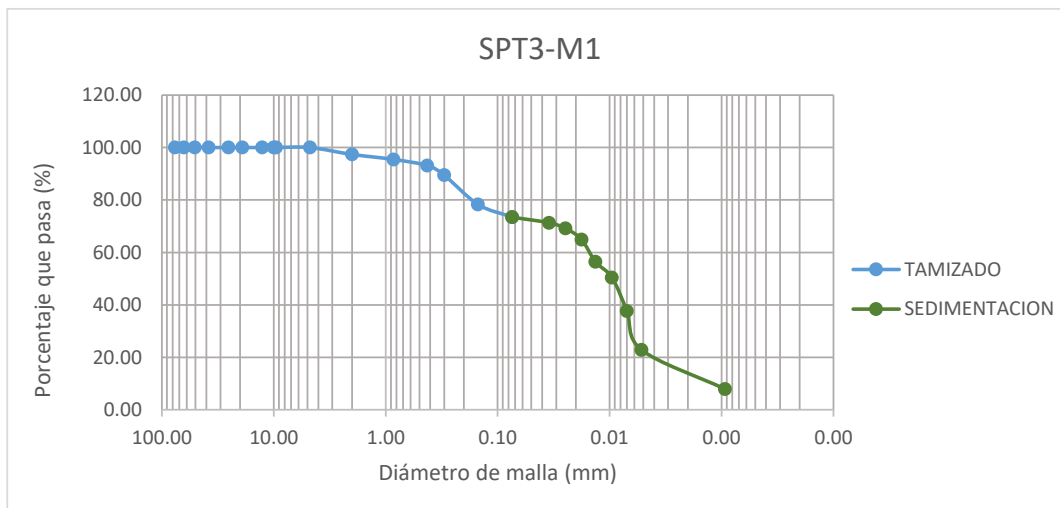
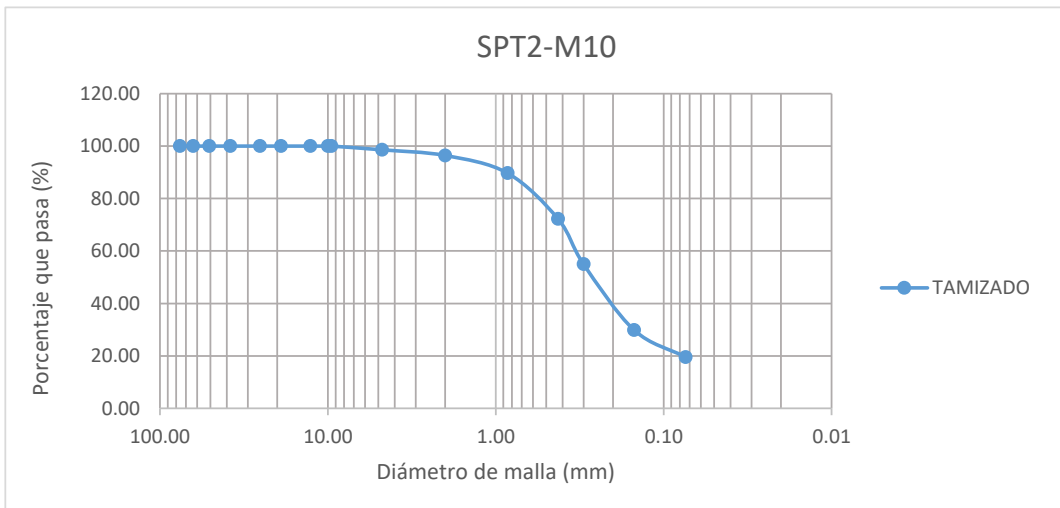
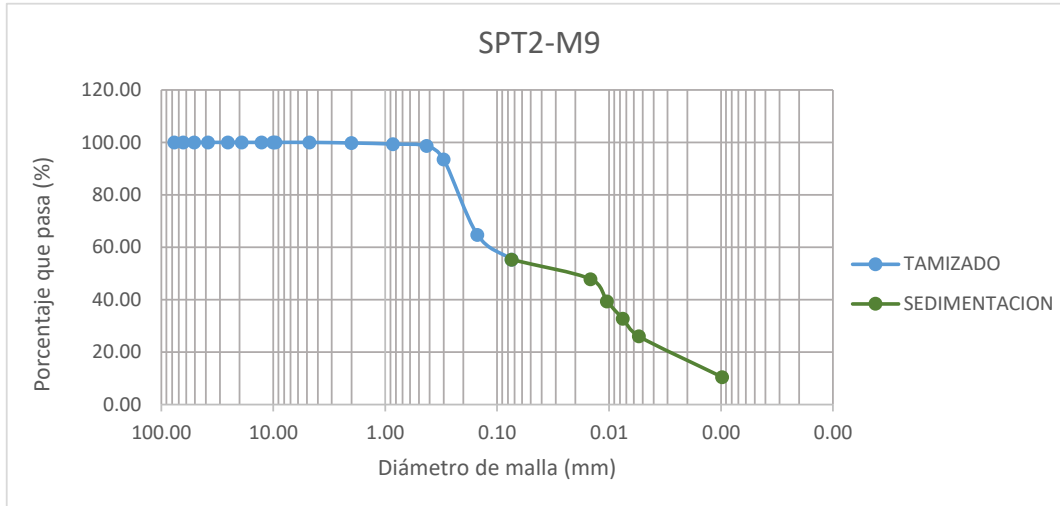


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT2- M6</b>   |               |              | <b>SPT2- M7</b>                            |               |              | <b>SPT2- M8</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 109.95  |               |              | 168.92                                     |               |              | 49.78  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 90.05   |               |              | 31.08                                      |               |              | 150.22   |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              | 100.00   |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     | 2.04          | 1.02         | 98.98  | 6.38          | 3.19         | 96.81        |  |        |
| Nº10                           | 2.00  | 0.96          | 0.96         | 99.04                                      | 3.60          | 1.80         | 97.18  | 5.04          | 2.52         | 94.29        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 1.32          | 1.32         | 97.72                                      | 2.30          | 1.15         | 96.03  | 8.78          | 4.39         | 89.90        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 5.92          | 5.92         | 91.80                                      | 2.34          | 1.17         | 94.86  | 25.66         | 12.83        | 77.07        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 13.68         | 13.68        | 78.12                                      | 3.02          | 1.51         | 93.35  | 33.98         | 16.99        | 60.08        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 39.42         | 39.42        | 38.70                                      | 11.06         | 5.53         | 87.82  | 52.96         | 26.48        | 33.60        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 28.75         | 28.75        | 9.95                                       | 6.72          | 3.36         | 84.46  | 17.42         | 8.71         | 24.89        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 23.30   |               |              | 31.15                                      |               |              | 15.85  |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 15.68   |               |              | 20.62                                      |               |              | 14.54  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 7.62  |               |              | 10.53                                      |               |              | 1.31   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    | 0.2311  |               |              |  |               |              | 0.2995   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    | 0.1270  |               |              |  |               |              | 0.1186   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    | 0.0741  |               |              |  |               |              | 0.0010   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     | 0.5497  |               |              |  |               |              | 0.3959   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     | 3.1167  |               |              |  |               |              | 293.5692   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SP-SC</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena mal graduada con partículas arcillosas  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arena limosa   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACION AASHTO</b>                                      |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 9.89   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 0.53                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 9  |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |  |        |





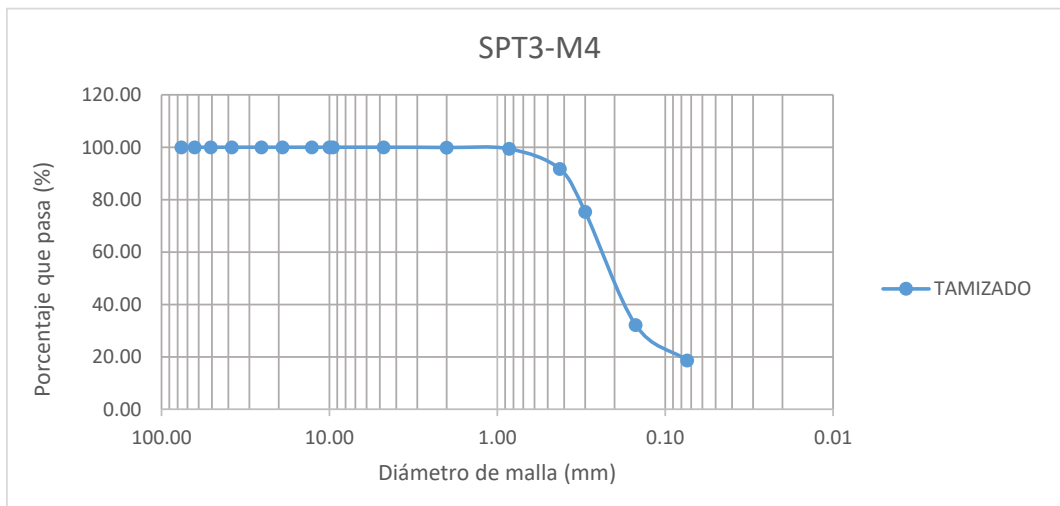
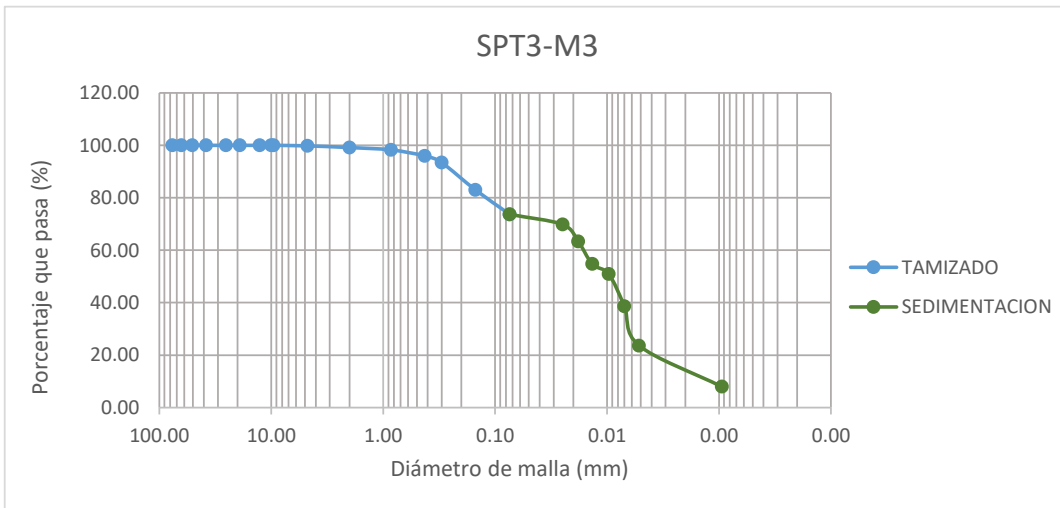
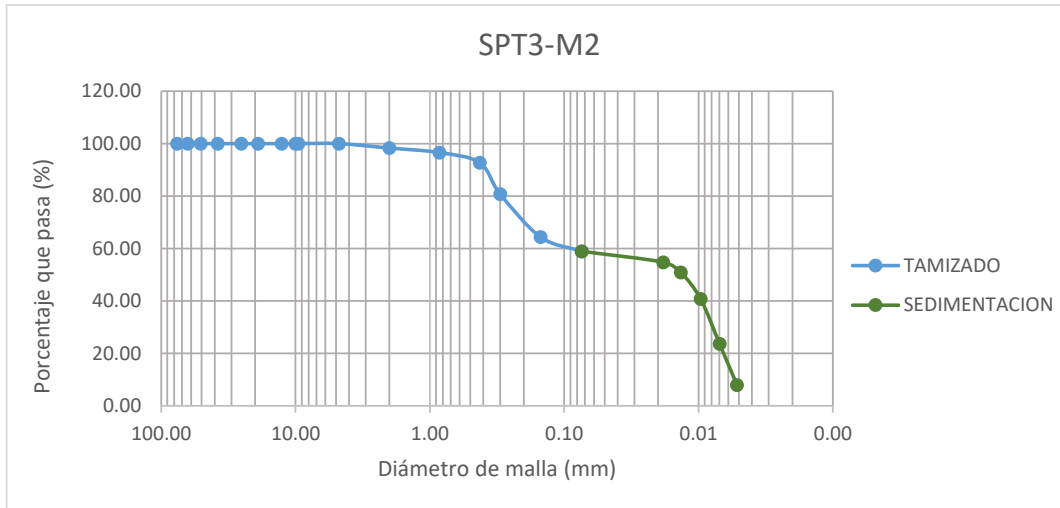
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT2- M9</b>   |               |              | <b>SPT2- M10</b>   |               |              | <b>SPT3- M1</b>                            |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |               |              |              |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 110.58  |               |              | 39.08  |               |              | 146.84                                     |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 89.42   |               |              | 160.92   |               |              | 53.16                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |               |              |              |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              | 100.00                                     |               |              |              |               |              |              |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00   | 2.84          | 1.42         | 98.58                                      |               |              |              |               |              | 100.00       |
| Nº10                           | 2.00  | 0.44          | 0.22         | 99.78  | 4.32          | 2.16         | 96.42                                      | 5.24          | 2.62         | 97.38        |               |              |              |
| Nº20                           | 0.85  | 0.82          | 0.41         | 99.37  | 13.46         | 6.73         | 89.69                                      | 3.84          | 1.92         | 95.46        |               |              |              |
| Nº40                           | 0.425   | 1.42          | 0.71         | 98.66  | 35.00         | 17.50        | 72.19                                      | 4.66          | 2.33         | 93.13        |               |              |              |
| Nº50                           | 0.30  | 10.38         | 5.19         | 93.47  | 34.44         | 17.22        | 54.97                                      | 7.34          | 3.67         | 89.46        |               |              |              |
| Nº100                          | 0.15  | 57.40         | 28.70        | 64.77  | 50.24         | 25.12        | 29.85                                      | 22.28         | 11.14        | 78.32        |               |              |              |
| Nº200                          | 0.074   | 18.96         | 9.48         | 55.29  | 20.62         | 10.31        | 19.54                                      | 9.80          | 4.90         | 73.42        |               |              |              |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 28.44   |               |              | 18.03  |               |              | 36.18                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 23.41   |               |              | 16.78  |               |              | 22.10                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 5.03  |               |              | 1.25   |               |              | 14.08                                      |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.3365   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.1509   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0010   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.4484   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 329.7975   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de baja plasticidad  |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |               |              |              |
| <b>a=</b>                      | 20.29   |               |              | 0  |               |              | 38.42                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 4.54   |               |              | 40   |               |              |              |               |              |              |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |               |              |              |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 4.08                                       |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 0  |               |              | 10   |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |               |              |              |





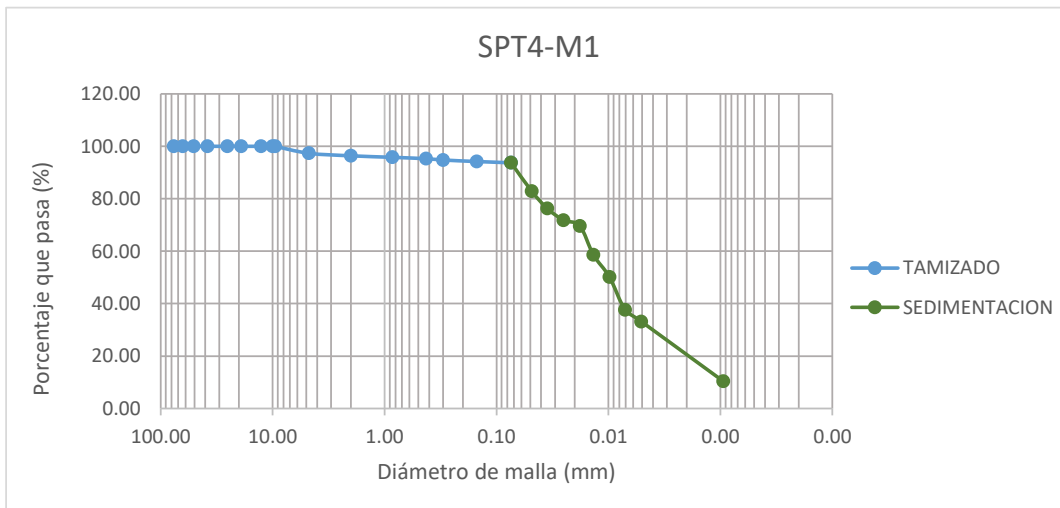
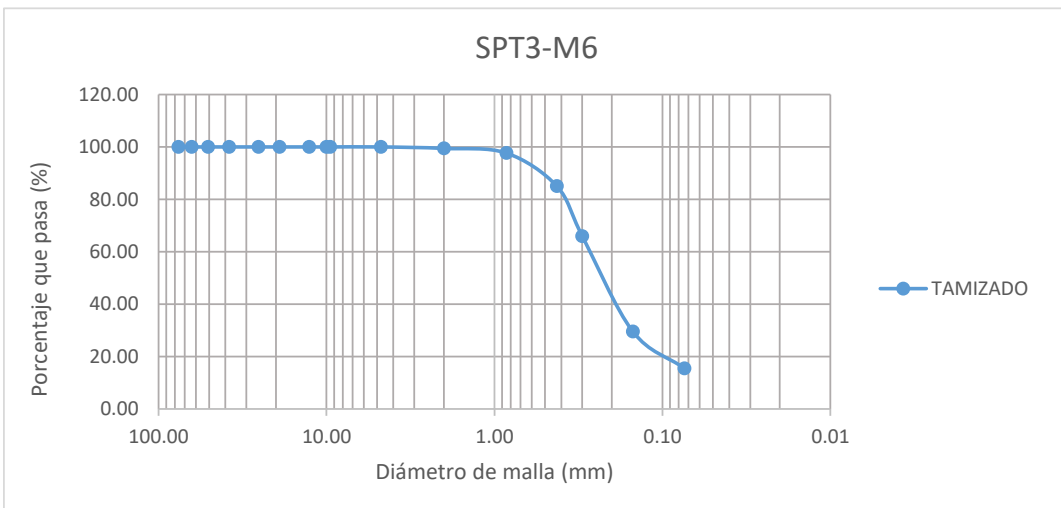
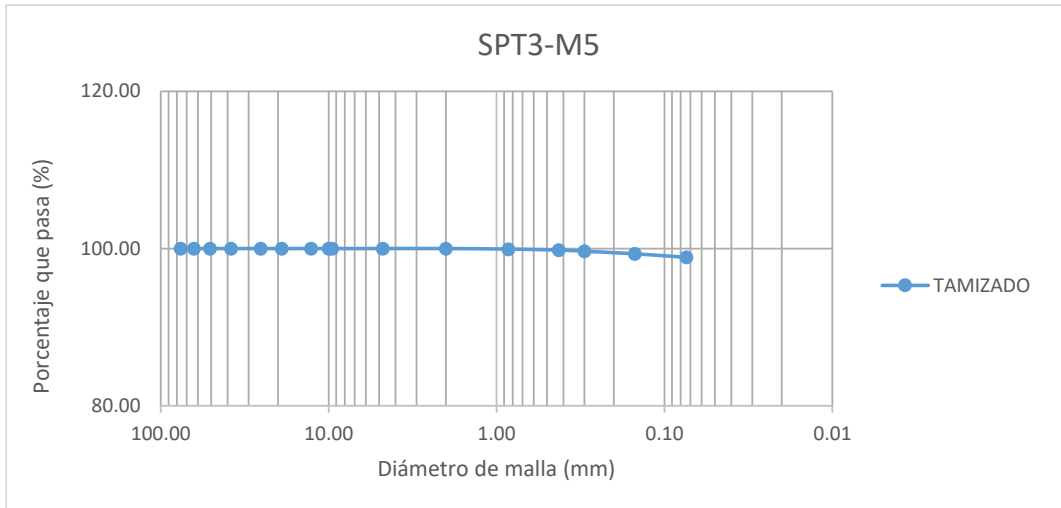
|                                |   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT3 - M2</b>                              |              |              | <b>SPT3 - M3</b>                              |              |              | <b>SPT3 - M4</b>   |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200   |              |              | 200   |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 117.84  |              |              | 147.38  |              |              | 37.36  |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 82.16   |              |              | 52.62   |              |              | 162.64   |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                   |              |              | <b>PESO</b>                                   |              |              | <b>PESO</b>  |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>  | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |   |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |   |              |              |   |              | 100.00       |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  |   |              | 100.00       | 0.38  | 0.19         | 99.81        |  |              | 100.00       |  |
| Nº10                           | 2.00  | 3.38  | 1.69         | 98.31        | 1.30  | 0.65         | 99.16        | 0.22   | 0.11         | 99.89        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 3.40  | 1.70         | 96.61        | 1.78  | 0.89         | 98.27        | 1.02   | 0.51         | 99.38        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 7.80  | 3.90         | 92.71        | 4.60  | 2.30         | 95.97        | 15.26  | 7.63         | 91.75        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 23.84   | 11.92        | 80.79        | 5.14  | 2.57         | 93.40        | 32.74  | 16.37        | 75.38        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 32.84   | 16.42        | 64.37        | 20.76   | 10.38        | 83.02        | 86.38  | 43.19        | 32.19        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 10.90   | 5.45         | 58.92        | 18.66   | 9.33         | 73.69        | 27.02  | 13.51        | 18.68        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 28.56   |              |              | 28.11   |              |              | 18.29  |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 15.53   |              |              | 17.32   |              |              | 17.20  |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 13.03   |              |              | 10.79   |              |              | 1.09   |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              | 0.2466   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              | 0.1377   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |   |              |              |   |              |              | 0.0011   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |   |              |              |   |              |              | 0.5583   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |   |              |              |   |              |              | 224.7126   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CL</b>                                     |              |              | <b>CL</b>                                     |              |              | <b>SM</b>  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de alta plasticidad                   |              |              | Arcilla de alta plasticidad                   |              |              | Arena limosa   |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>  |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 23.92   |              |              | 38.69   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40  |              |              | 40  |              |              | 3.68   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 0   |              |              | 0   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 3.03  |              |              | 0.79  |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 6   |              |              | 9   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-6</b>                                    |              |              | <b>A-6</b>                                    |              |              | <b>A-2-4</b>   |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              | Grava y arena arcillosa o<br>limosa, Calificación<br>excelente a bueno |              |              |  |





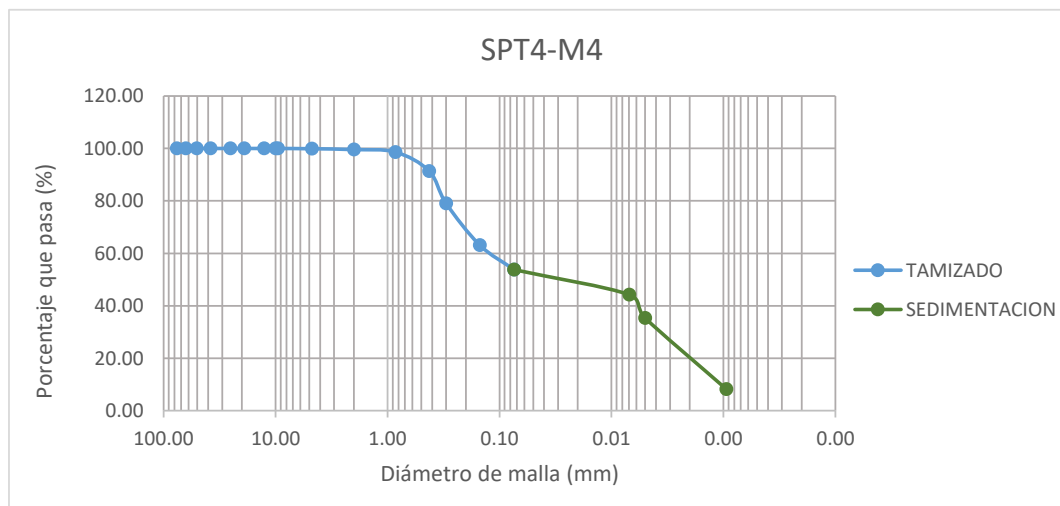
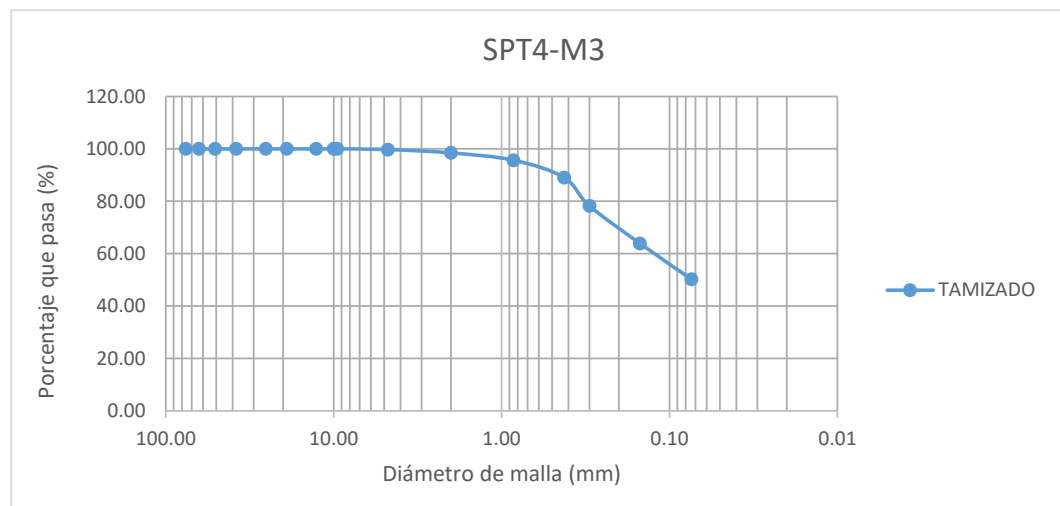
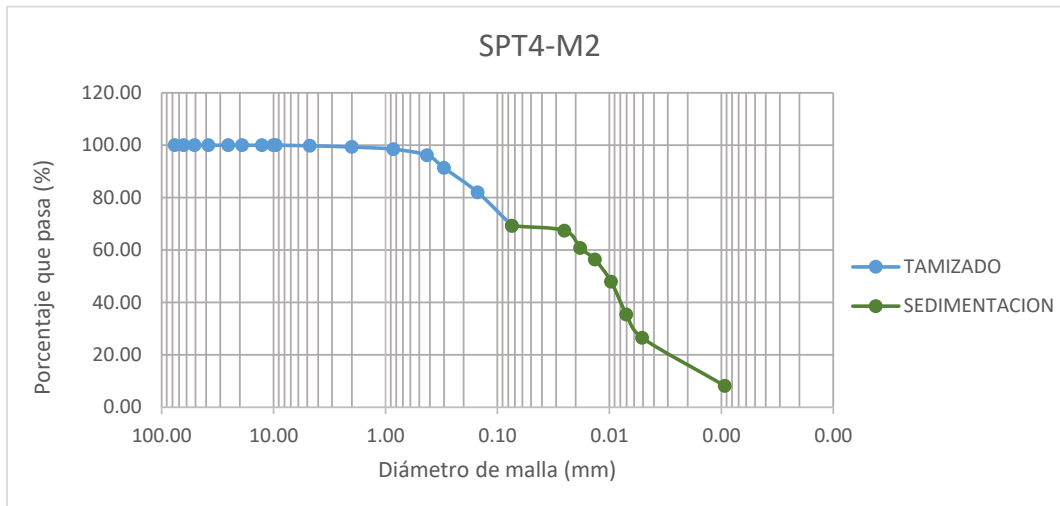


|                                |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT3 - M5</b>                           |              |              | <b>SPT3 - M6</b>   |              |              | <b>SPT4 - M1</b>                           |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200  |              |              | 200  |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 198.88                                     |              |              | 31.08  |              |              | 187.44                                     |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 1.12                                       |              |              | 168.92   |              |              | 12.56                                      |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>  |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>  | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |  |              |              |  |              |              |  |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75  |  |              |              |  |              | 100.00       | 5.30                                       | 2.65         | 97.35        |  |
| Nº10                           | 2.00  |  |              | 100.00       | 1.12   | 0.56         | 99.44        | 1.94                                       | 0.97         | 96.38        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.07                                       | 0.07         | 99.93        | 3.54   | 1.77         | 97.67        | 1.15                                       | 0.58         | 95.81        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.12                                       | 0.12         | 99.81        | 25.32  | 12.66        | 85.01        | 1.05                                       | 0.53         | 95.28        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 0.15                                       | 0.15         | 99.66        | 38.04  | 19.02        | 65.99        | 1.01                                       | 0.51         | 94.78        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 0.33                                       | 0.33         | 99.33        | 72.84  | 36.42        | 29.57        | 1.15                                       | 0.58         | 94.20        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 0.45                                       | 0.45         | 98.88        | 28.06  | 14.03        | 15.54        | 0.96                                       | 0.48         | 93.72        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 36.11                                      |              |              | 17.03  |              |              | 31.83                                      |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 22.68                                      |              |              | 16.05  |              |              | 19.98                                      |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 13.43                                      |              |              | 0.98   |              |              | 11.85                                      |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |  |              |              | 0.2753   |              |              |  |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |  |              |              | 0.1518   |              |              |  |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |  |              |              | 0.0011   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |  |              |              | 0.5512   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |  |              |              | 250.9075   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>SM</b>  |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arena limosa   |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 40   |              |              | 0  |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40   |              |              | 0.54   |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 0  |              |              | 0  |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 3.43                                       |              |              | 0  |              |              | 1.85                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 10   |              |              | 0  |              |              | 9  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-6</b>                                 |              |              | <b>A-2-4</b>   |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              |  |



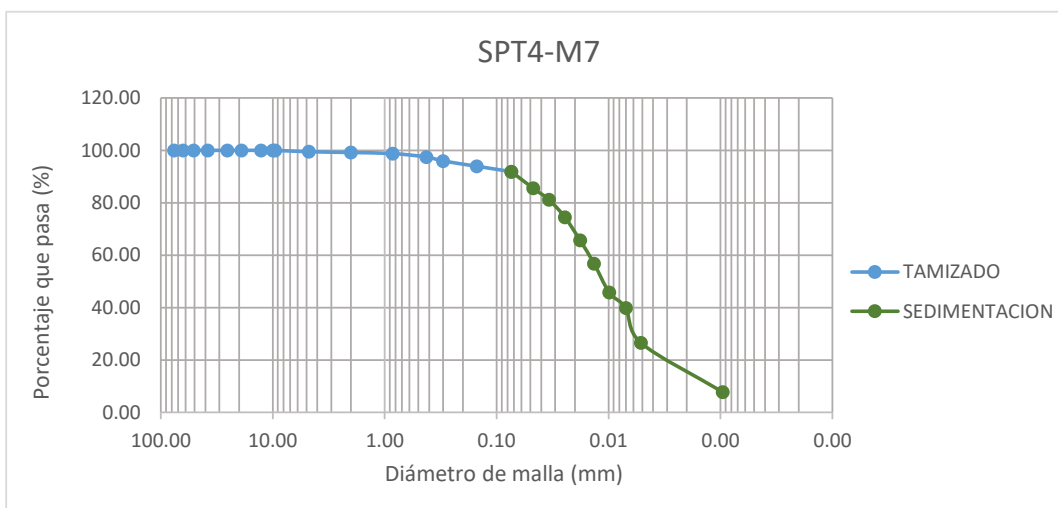
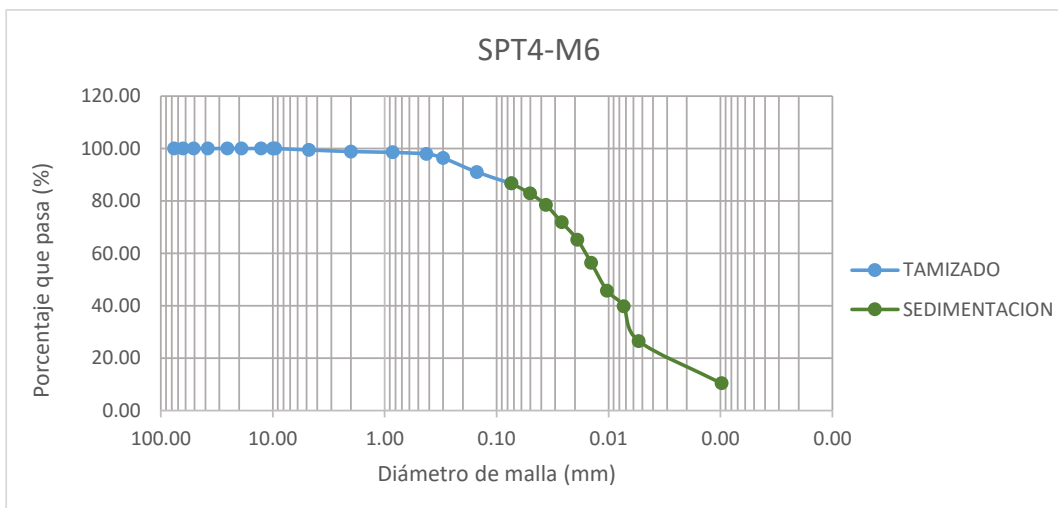
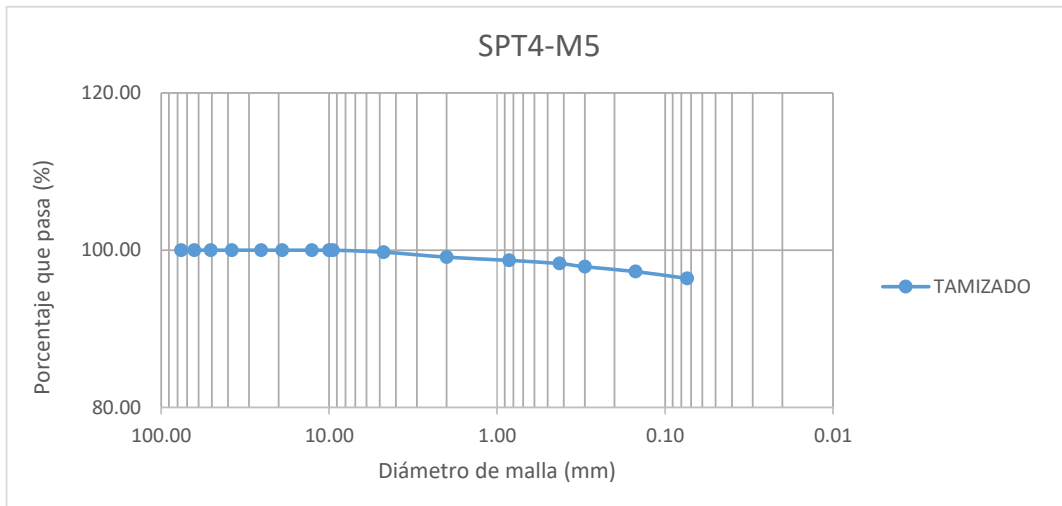


|                                |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|--------------------------------|------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 |            | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 |            | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|                                |            | Norma : ASTM D 422  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           |            | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |            | <b>SPT4 - M2</b>  |              |              | <b>SPT4 - M3</b>                           |              |              | <b>SPT4 - M4</b>                        |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |            | 200   |              |              | 200  |              |              | 200                                     |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |            | 138.44  |              |              | 125.35                                     |              |              | 107.53                                  |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |            | 61.56   |              |              | 74.65                                      |              |              | 92.47                                   |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |            | <b>PESO</b>   |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                             |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b> | <b>EN GR.</b>   | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                           | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2"                             | 50.80      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1"                             | 25.40      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52       |   |              | 100.00       |  |              | 100.00       |   |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75       | 0.43  | 0.22         | 99.79        | 0.38                                       | 0.25         | 99.75        | 0.21                                    | 0.11         | 99.90        |  |
| Nº10                           | 2.00       | 0.93  | 0.47         | 99.32        | 1.92                                       | 1.28         | 98.47        | 0.64                                    | 0.32         | 99.58        |  |
| Nº20                           | 0.85       | 1.71  | 0.86         | 98.47        | 4.17                                       | 2.78         | 95.69        | 1.90                                    | 0.95         | 98.63        |  |
| Nº40                           | 0.425      | 4.57  | 2.29         | 96.18        | 9.88                                       | 6.59         | 89.10        | 14.45                                   | 7.23         | 91.40        |  |
| Nº50                           | 0.30       | 9.70  | 4.85         | 91.33        | 16.26                                      | 10.84        | 78.26        | 24.67                                   | 12.34        | 79.07        |  |
| Nº100                          | 0.15       | 18.72   | 9.36         | 81.97        | 21.51                                      | 14.34        | 63.92        | 31.90                                   | 15.95        | 63.12        |  |
| Nº200                          | 0.074      | 25.50   | 12.75        | 69.22        | 20.53                                      | 13.69        | 50.23        | 18.70                                   | 9.35         | 53.77        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |            | 48.99   |              |              | 39.61                                      |              |              | 25.45                                   |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |            | 22.37   |              |              | 24.21                                      |              |              | 22.92                                   |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |            | 26.62   |              |              | 15.40                                      |              |              | 2.53                                    |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>CL</b>   |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>ML</b>                               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Arcilla de mediana plasticidad  |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Limo de baja plasticidad                |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |            | 34.22   |              |              | 15.23                                      |              |              | 18.77                                   |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |            | 40  |              |              | 35.23                                      |              |              | 38.77                                   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |            | 8.99  |              |              | 0  |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |            | 16.62   |              |              | 5.4  |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |            | 16  |              |              | 5  |              |              | 4                                       |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>A-7-6</b>  |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              | <b>A-4</b>                              |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |              |              |  |





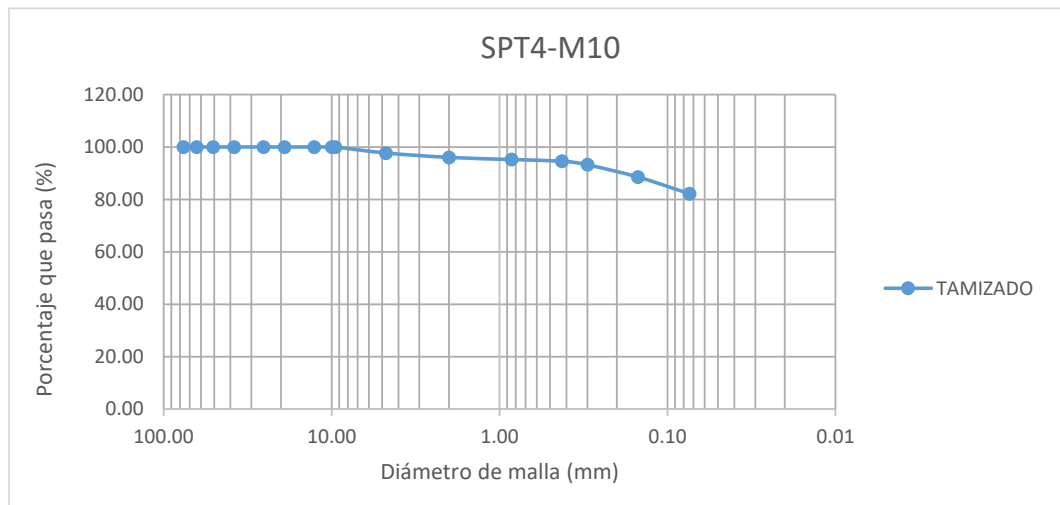
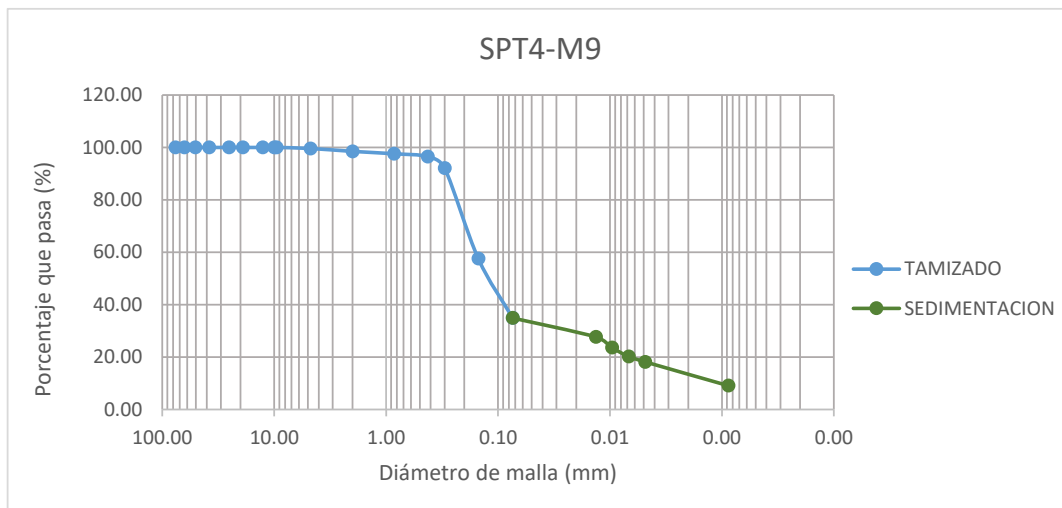
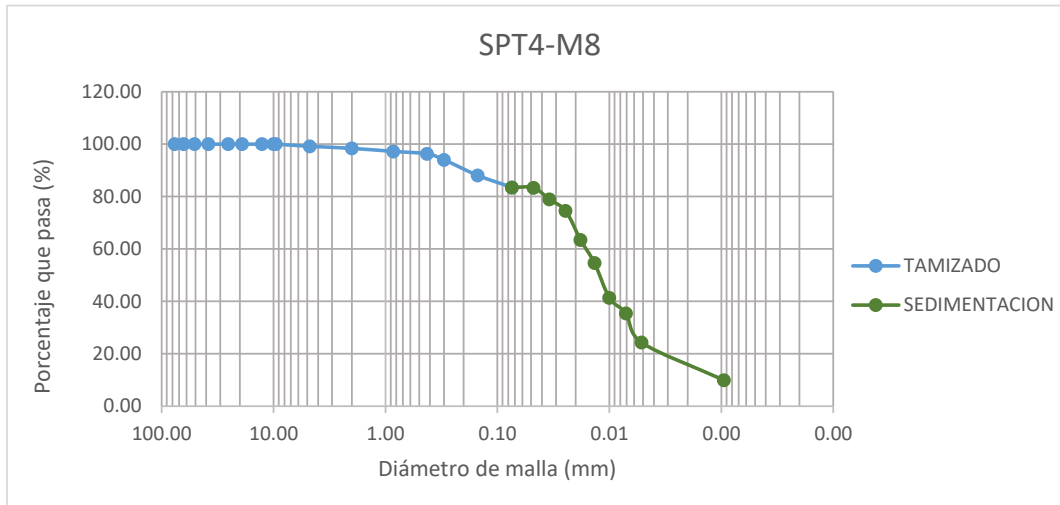
|                                |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT4 - M5</b>  |               |              | <b>SPT4 - M6</b>                              |               |              | <b>SPT4 - M7</b>                              |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200   |               |              | 200   |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 192.82  |               |              | 173.36  |               |              | 183.77  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 7.18  |               |              | 26.64   |               |              | 16.23   |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                   |               |              | <b>PESO</b>                                   |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                                  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                                  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00  |               |              | 100.00  |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.50          | 0.25         | 99.75   | 1.10          | 0.55         | 99.45   | 1.05          | 0.53         | 99.48        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.27          | 0.64         | 99.12   | 1.22          | 0.61         | 98.84   | 0.61          | 0.31         | 99.17        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.82          | 0.41         | 98.71   | 0.61          | 0.31         | 98.54   | 0.82          | 0.41         | 98.76        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.82          | 0.41         | 98.30   | 1.27          | 0.64         | 97.90   | 2.55          | 1.28         | 97.49        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 0.81          | 0.41         | 97.89   | 3.05          | 1.53         | 96.38   | 3.07          | 1.54         | 95.95        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 1.22          | 0.61         | 97.28   | 10.74         | 5.37         | 91.01   | 4.07          | 2.04         | 93.92        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 1.74          | 0.87         | 96.41   | 8.65          | 4.33         | 86.68   | 4.06          | 2.03         | 91.89        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 57.34   |               |              | 58.38   |               |              | 60.50   |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 29.92   |               |              | 27.54   |               |              | 30.84   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 27.42   |               |              | 30.84   |               |              | 29.66   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CH</b>                                     |               |              | <b>CH</b>                                     |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40  |               |              | 40  |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40  |               |              | 40  |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 17.34   |               |              | 18.38   |               |              | 20  |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 17.42   |               |              | 20  |               |              | 19.66   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 19  |               |              | 20  |               |              | 20  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-5</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                                  |               |              | <b>A-7-5</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





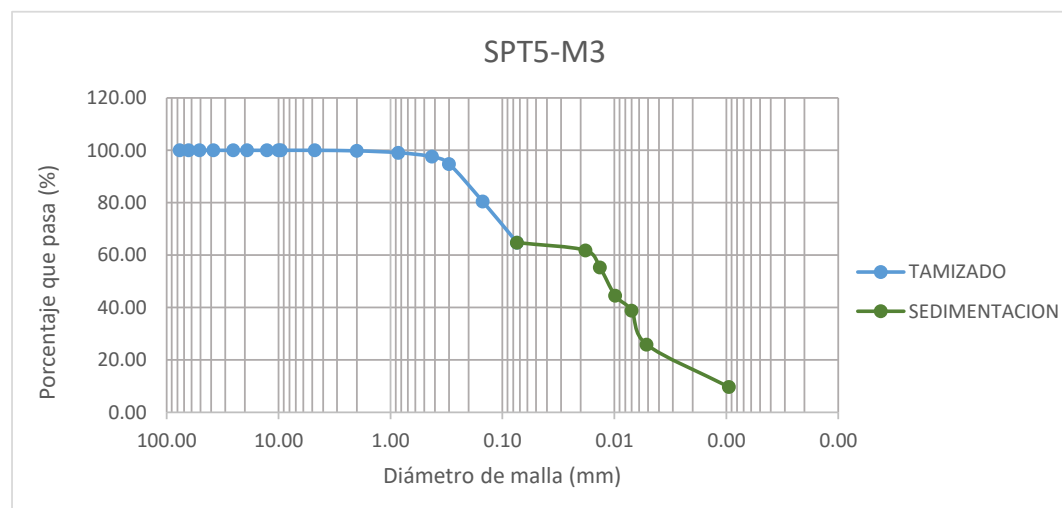
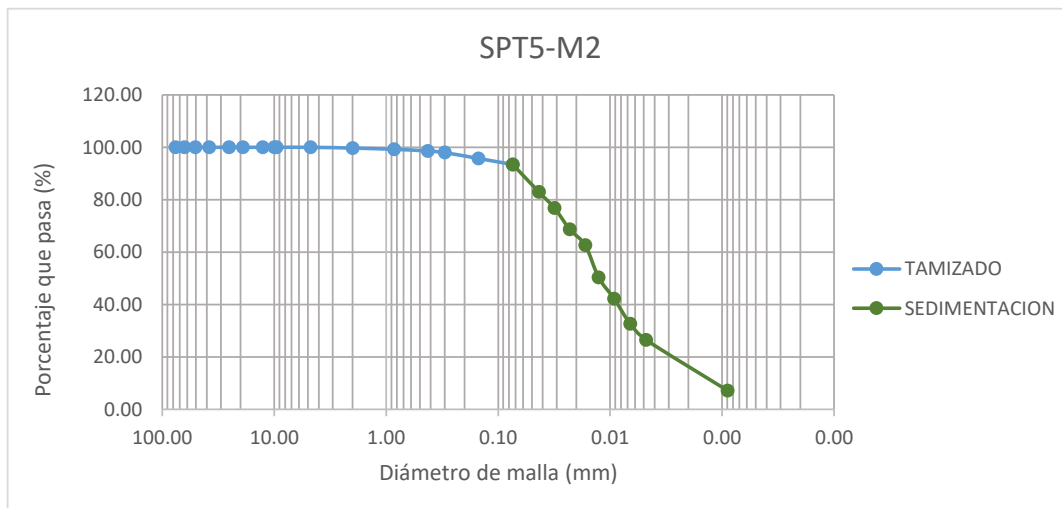
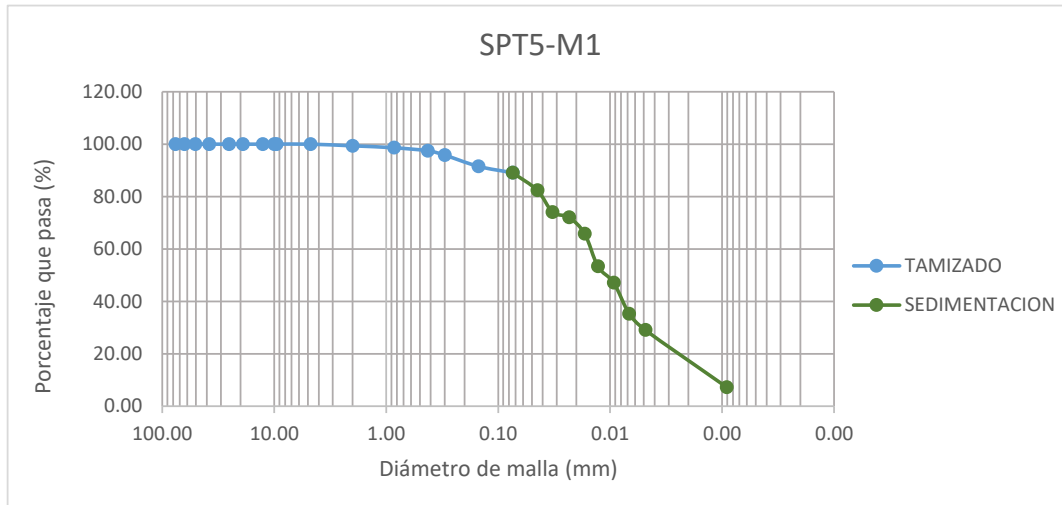
|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT4 - M8</b>  |               |              | <b>SPT4 - M9</b>   |               |              | <b>SPT4 - M10</b>                       |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 167.01  |               |              | 69.79  |               |              | 164.32                                  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 32.99   |               |              | 130.21   |               |              | 35.68                                   |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00                                  |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 1.59          | 0.80         | 99.21  | 0.78          | 0.39         | 99.61                                   | 4.61          | 2.31         | 97.70        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.61          | 0.81         | 98.40  | 2.22          | 1.11         | 98.50                                   | 3.34          | 1.67         | 96.03        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 2.31          | 1.16         | 97.25  | 1.81          | 0.91         | 97.60                                   | 1.64          | 0.82         | 95.21        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.88          | 0.94         | 96.31  | 2.13          | 1.07         | 96.53                                   | 1.31          | 0.66         | 94.55        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 4.53          | 2.27         | 94.04  | 8.90          | 4.45         | 92.08                                   | 2.70          | 1.35         | 93.20        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 11.89         | 5.95         | 88.10  | 69.05         | 34.53        | 57.56                                   | 9.33          | 4.67         | 88.54        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 9.18          | 4.59         | 83.51  | 45.32         | 22.66        | 34.90                                   | 12.75         | 6.38         | 82.16        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 60.76   |               |              | 26.69  |               |              | 25.37                                   |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 29.65   |               |              | 15.83  |               |              | 22.17                                   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 31.11   |               |              | 10.86  |               |              | 3.20                                    |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.1606   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0151   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0011   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.0943   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 146.3754   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>SC</b>  |               |              | <b>ML</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arena arcillosa  |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40                                      |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 19.9   |               |              | 40                                      |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 20  |               |              | 0  |               |              | 0                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 0.86   |               |              | 0                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 20  |               |              | 1  |               |              | 8                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-2-6</b>   |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





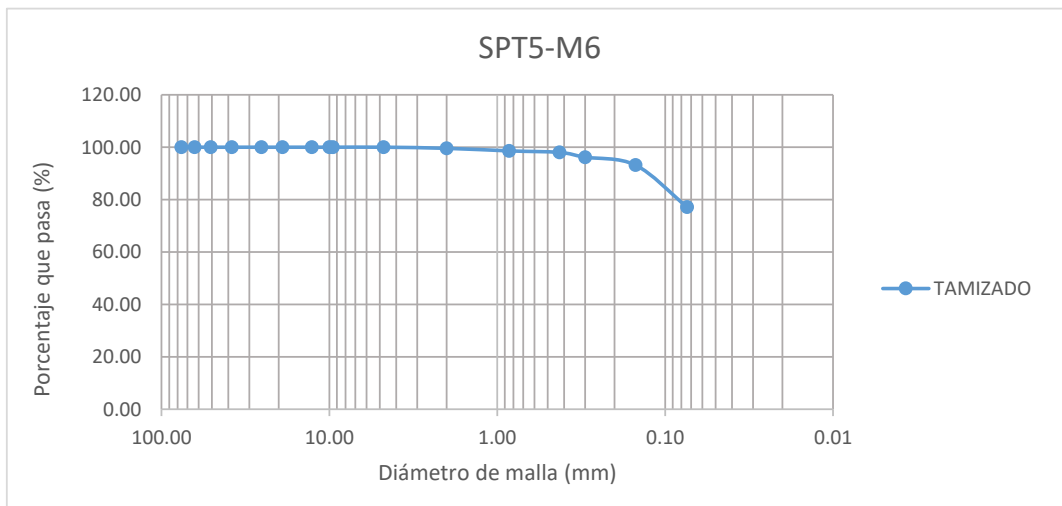
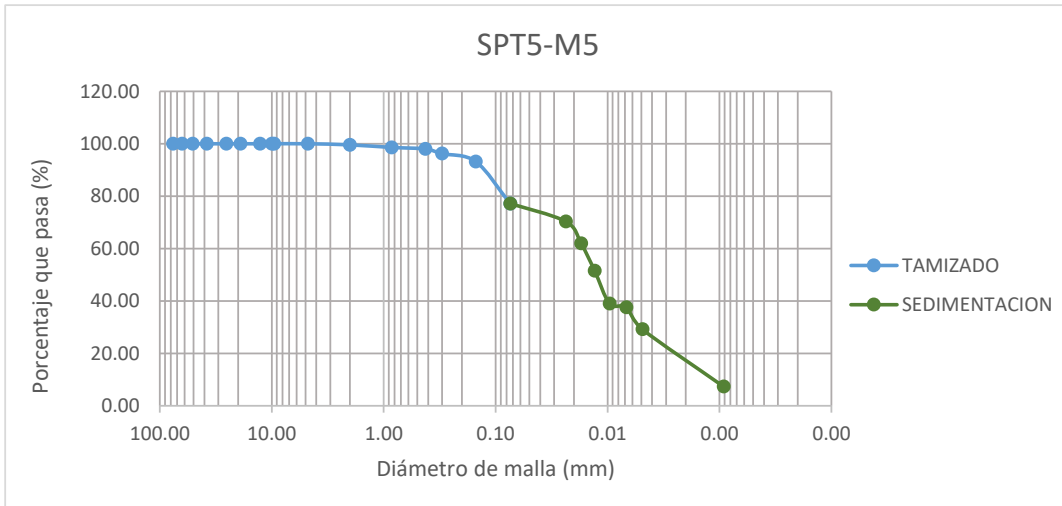
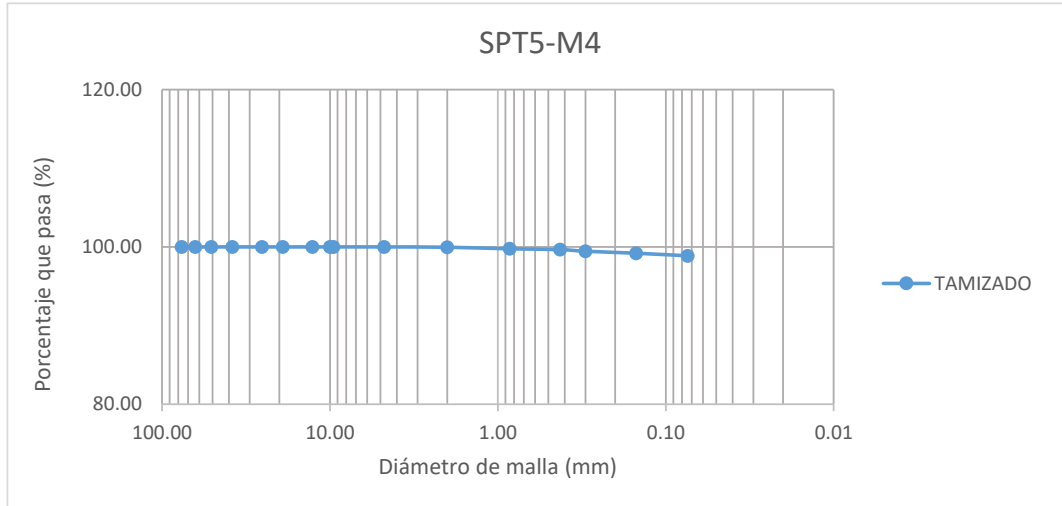


|                                |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT5 - M1</b>                           |              |              | <b>SPT5 - M2</b>                           |              |              | <b>SPT5 - M3</b>                           |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200  |              |              | 200  |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 178.16                                     |              |              | 186.86                                     |              |              | 129.58                                     |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 21.84                                      |              |              | 13.14                                      |              |              | 70.42                                      |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  |  |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.26                                       | 0.63         | 99.37        | 0.58                                       | 0.29         | 99.71        | 0.38                                       | 0.19         | 99.81        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.48                                       | 0.74         | 98.63        | 0.94                                       | 0.47         | 99.24        | 1.42                                       | 0.71         | 99.10        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 2.30                                       | 1.15         | 97.48        | 1.30                                       | 0.65         | 98.59        | 3.04                                       | 1.52         | 97.58        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 3.32                                       | 1.66         | 95.82        | 1.24                                       | 0.62         | 97.97        | 5.52                                       | 2.76         | 94.82        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 8.58                                       | 4.29         | 91.53        | 4.46                                       | 2.23         | 95.74        | 28.70                                      | 14.35        | 80.47        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 4.90                                       | 2.45         | 89.08        | 4.62                                       | 2.31         | 93.43        | 31.36                                      | 15.68        | 64.79        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 39.42                                      |              |              | 47.48                                      |              |              | 25.37                                      |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 22.39                                      |              |              | 25.54                                      |              |              | 22.17                                      |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 17.03                                      |              |              | 21.94                                      |              |              | 3.20                                       |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 40   |              |              | 40   |              |              | 29.79                                      |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40   |              |              | 40   |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 0  |              |              | 7.48                                       |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 7.03                                       |              |              | 11.94                                      |              |              | 1.47                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 11   |              |              | 15   |              |              | 7  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-6</b>                                 |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              |  |



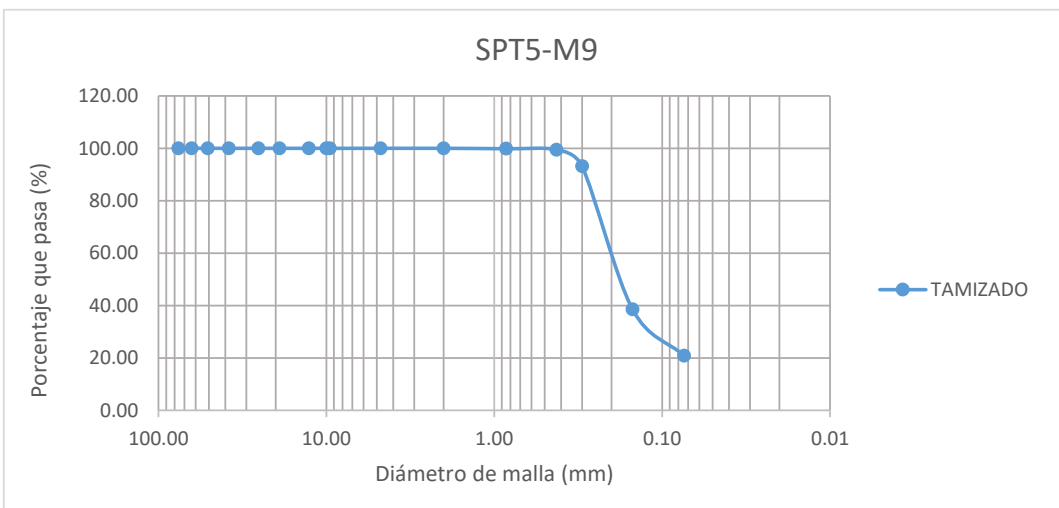
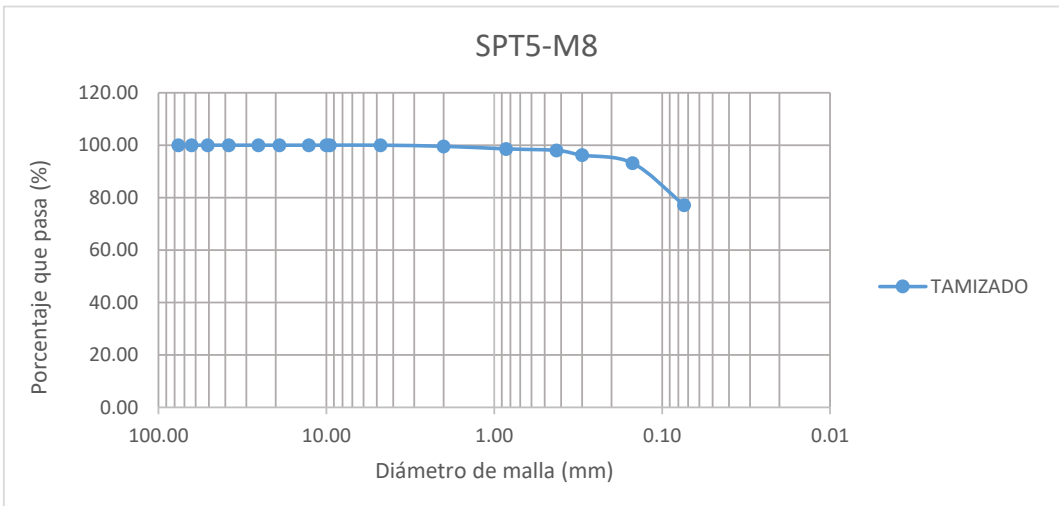
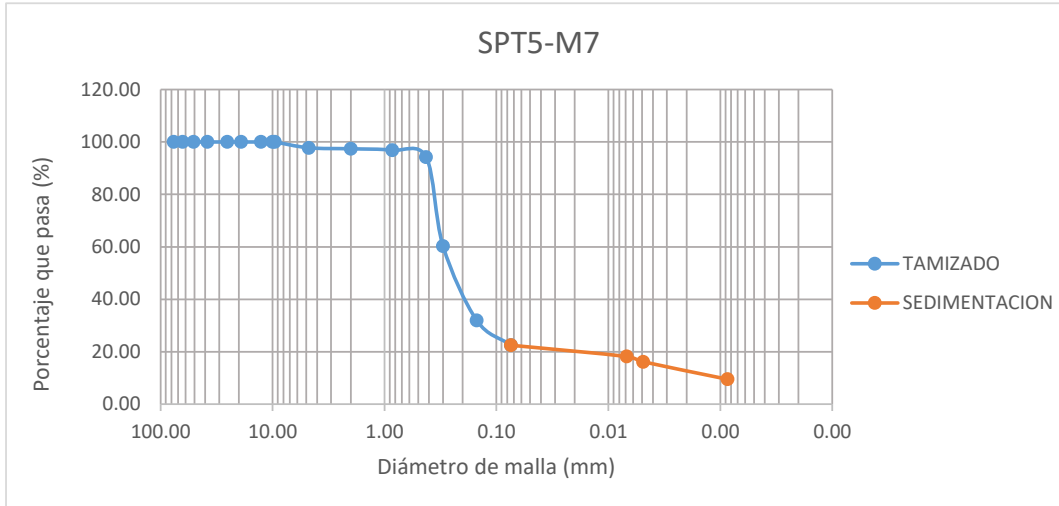


|                                |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT5 - M4</b>                           |              |              | <b>SPT5 - M5</b>                           |              |              | <b>SPT5 - M6</b>                           |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200  |              |              | 200  |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 197.74                                     |              |              | 154.32                                     |              |              | 154.32                                     |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 2.26                                       |              |              | 45.68                                      |              |              | 45.68                                      |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  |  |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.08                                       | 0.04         | 99.96        | 0.84                                       | 0.42         | 99.58        | 0.84                                       | 0.42         | 99.58        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.40                                       | 0.20         | 99.76        | 1.96                                       | 0.98         | 98.60        | 1.96                                       | 0.98         | 98.60        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.21                                       | 0.11         | 99.66        | 1.18                                       | 0.59         | 98.01        | 1.18                                       | 0.59         | 98.01        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 0.41                                       | 0.21         | 99.45        | 3.60                                       | 1.80         | 96.21        | 3.60                                       | 1.80         | 96.21        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 0.51                                       | 0.26         | 99.20        | 6.08                                       | 3.04         | 93.17        | 6.08                                       | 3.04         | 93.17        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 0.65                                       | 0.33         | 98.87        | 32.02                                      | 16.01        | 77.16        | 32.02                                      | 16.01        | 77.16        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 42.53                                      |              |              | 32.78                                      |              |              | 25.37                                      |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 25.46                                      |              |              | 19.64                                      |              |              | 22.17                                      |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 17.07                                      |              |              | 13.14                                      |              |              | 3.20                                       |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 40   |              |              | 40   |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40   |              |              | 40   |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 2.63                                       |              |              | 0  |              |              | 3.09                                       |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 7.07                                       |              |              | 3.14                                       |              |              | 8.12                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 12   |              |              | 10   |              |              | 12   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-7-6</b>                               |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              |  |





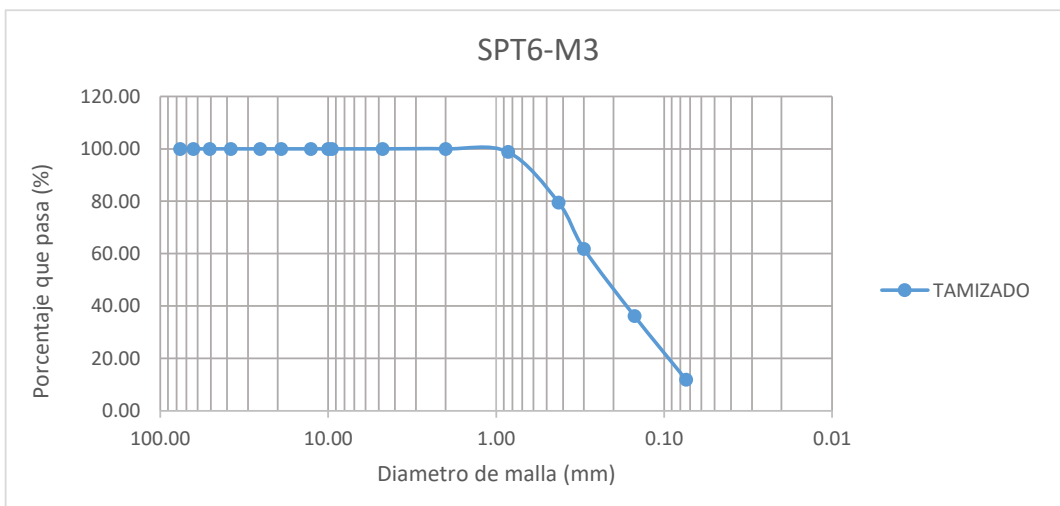
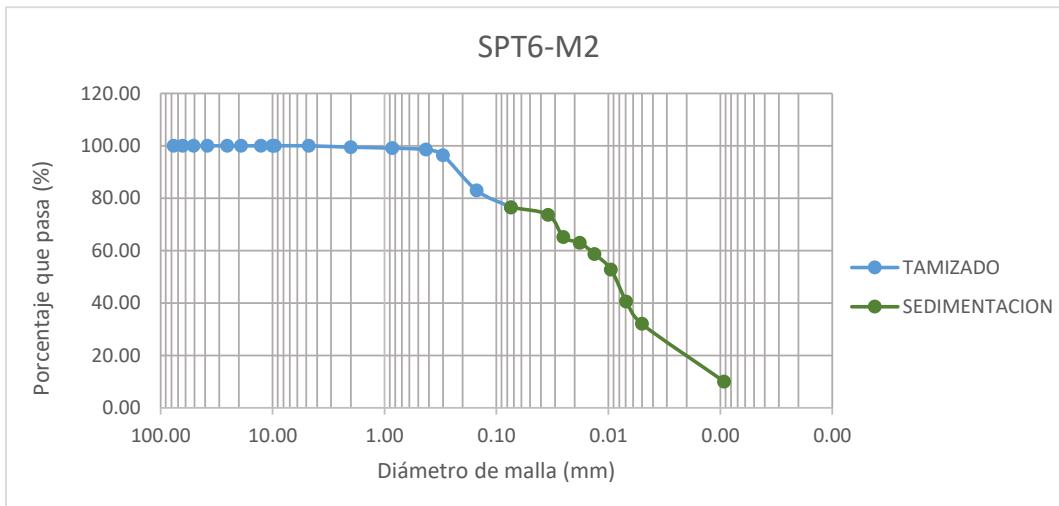
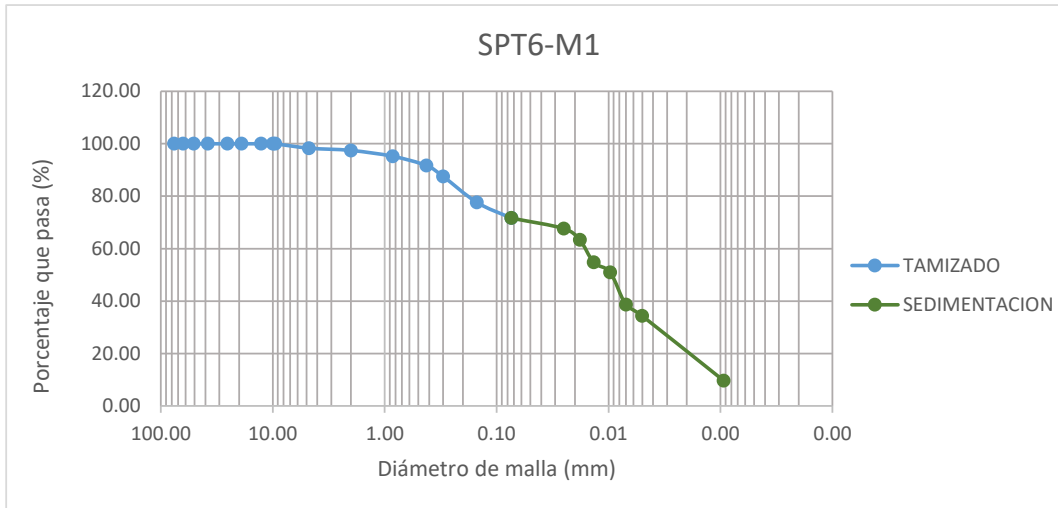
|                                |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT5 - M7</b>   |              |              | <b>SPT5 - M8</b>                           |              |              | <b>SPT5 - M9</b>   |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200  |              |              | 200  |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 44.92  |              |              | 154.32                                     |              |              | 41.76  |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 155.08   |              |              | 45.68                                      |              |              | 158.24   |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>  |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>  |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>  | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>  | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |  |              | 100.00       |  |              |              |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  | 4.44   | 2.22         | 97.78        |  |              | 100.00       |  |              |              |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.76   | 0.38         | 97.40        | 0.84                                       | 0.42         | 99.58        |  |              | 100.00       |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.06   | 0.53         | 96.87        | 1.96                                       | 0.98         | 98.60        | 0.32   | 0.16         | 99.84        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 5.28   | 2.64         | 94.23        | 1.18                                       | 0.59         | 98.01        | 0.74   | 0.37         | 99.47        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 67.88  | 33.94        | 60.29        | 3.60                                       | 1.80         | 96.21        | 12.62  | 6.31         | 93.16        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 56.70  | 28.35        | 31.94        | 6.08                                       | 3.04         | 93.17        | 109.28   | 54.64        | 38.52        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 18.96  | 9.48         | 22.46        | 32.02                                      | 16.01        | 77.16        | 35.28  | 17.64        | 20.88        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 21.05  |              |              | 50.99                                      |              |              | 21.88  |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 19.82  |              |              | 27.81                                      |              |              | 20.62  |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 1.23   |              |              | 23.18                                      |              |              | 1.26   |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   | 0.2985   |              |              |  |              |              | 0.2090   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   | 0.1344   |              |              |  |              |              | 0.1133   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   | 0.0012   |              |              |  |              |              | 0.0012   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   | 0.4505   |              |              |  |              |              | 0.5422   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   | 254.9962   |              |              |  |              |              | 178.5331   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>SM</b>  |              |              | <b>CH</b>                                  |              |              | <b>SM</b>  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arena limosa   |              |              | Arcilla de alta plasticidad                |              |              | Arena limosa   |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 0  |              |              | 40   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 7.46   |              |              | 40   |              |              | 5.88   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 0  |              |              | 10.99                                      |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 0  |              |              | 13.18                                      |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 0  |              |              | 16   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-2-4</b>   |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              | <b>A-2-4</b>   |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |              |              |  |





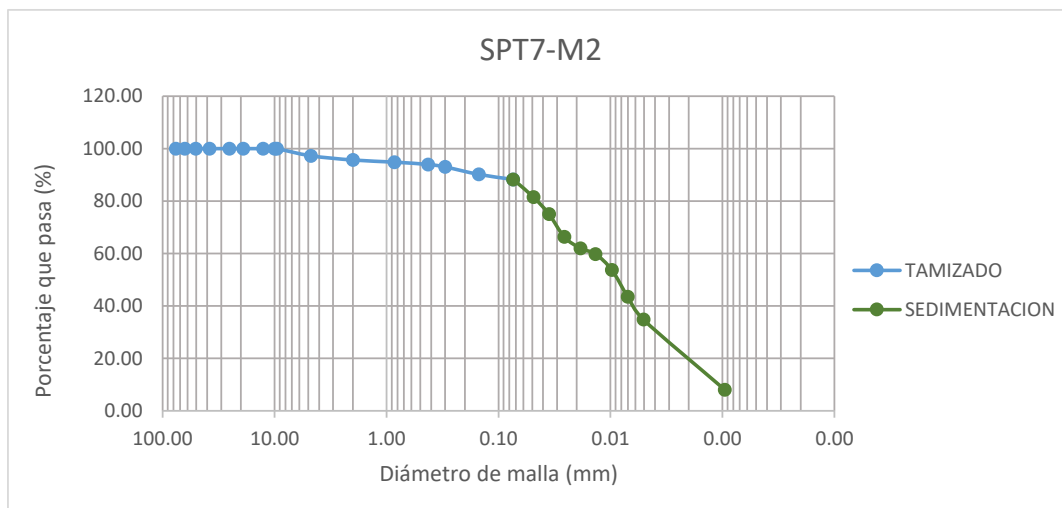
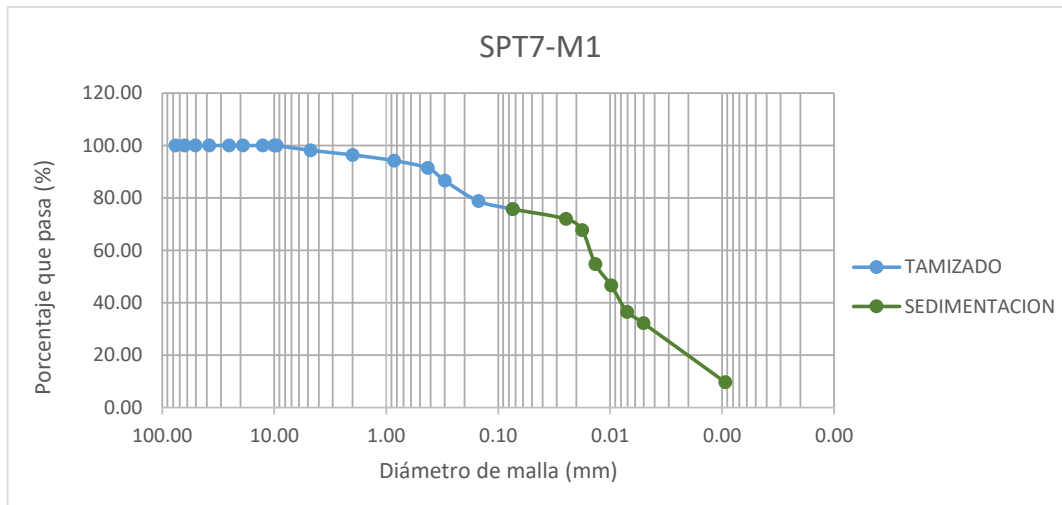
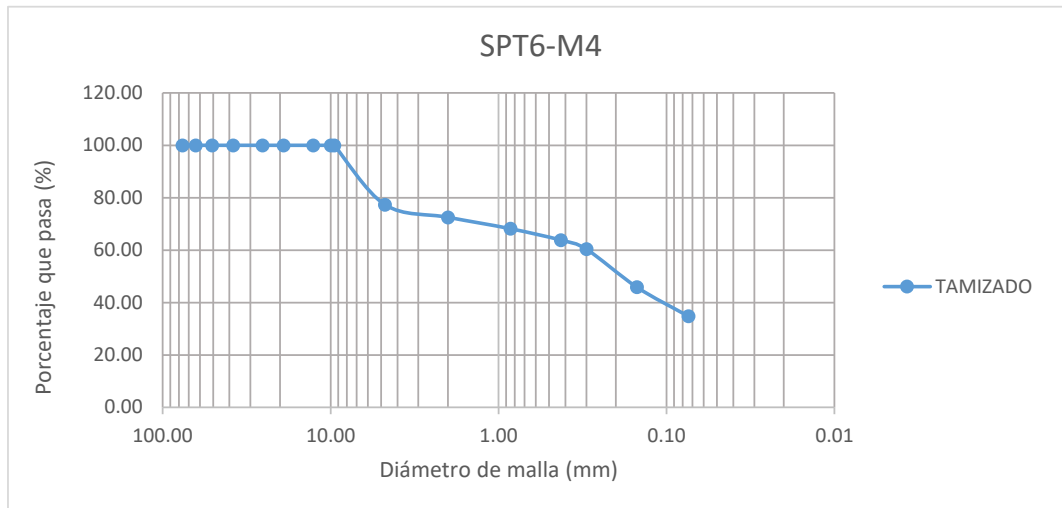
|                                |            |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 |            | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 |            | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
|                                |            | Norma : ASTM D 422  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           |            | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |            |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |            | <b>SPT6 - M1</b>  |              |              | <b>SPT6 - M2</b>                           |              |              | <b>SPT6 - M3</b>   |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |            | 200   |              |              | 200  |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |            | 143.3   |              |              | 153.06                                     |              |              | 23.8   |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |            | 56.7  |              |              | 46.94                                      |              |              | 176.2  |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |            | <b>PESO</b>   |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>  |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b> | <b>EN GR.</b>   | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>  | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00      |   |              |              |  |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52       |   |              | 100.00       |  |              |              |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75       | 3.34  | 1.67         | 98.33        |  |              | 100.00       |  |              |              |  |
| Nº10                           | 2.00       | 1.76  | 0.88         | 97.45        | 1.08                                       | 0.54         | 99.46        |  |              | 100.00       |  |
| Nº20                           | 0.85       | 4.46  | 2.23         | 95.22        | 0.66                                       | 0.33         | 99.13        | 2.38   | 1.19         | 98.81        |  |
| Nº40                           | 0.425      | 7.04  | 3.52         | 91.70        | 1.22                                       | 0.61         | 98.52        | 38.60  | 19.30        | 79.51        |  |
| Nº50                           | 0.30       | 8.36  | 4.18         | 87.52        | 4.38                                       | 2.19         | 96.33        | 35.40  | 17.70        | 61.81        |  |
| Nº100                          | 0.15       | 19.80   | 9.90         | 77.62        | 26.72                                      | 13.36        | 82.97        | 51.30  | 25.65        | 36.16        |  |
| Nº200                          | 0.074      | 11.94   | 5.97         | 71.65        | 12.88                                      | 6.44         | 76.53        | 48.52  | 24.26        | 11.90        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |            | 38.87   |              |              | 34.17                                      |              |              | 20.09  |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |            | 24.73   |              |              | 19.62                                      |              |              | 18.35  |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |            | 14.14   |              |              | 14.55                                      |              |              | 1.74   |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              | 0.2894   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              | 0.1307   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              | 0.0010   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              | 0.4516   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              | 296.5617   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>CL</b>   |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>SP-SM</b>   |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Arcilla de mediana plasticidad  |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Arena mal graduada con partículas limosas                        |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |            | 36.65   |              |              | 40   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |            | 40  |              |              | 40   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |            | 0   |              |              | 0  |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |            | 4.14  |              |              | 4.55                                       |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |            | 9   |              |              | 10   |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>A-6</b>  |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              | <b>A-2-4</b>   |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |              |              |  |





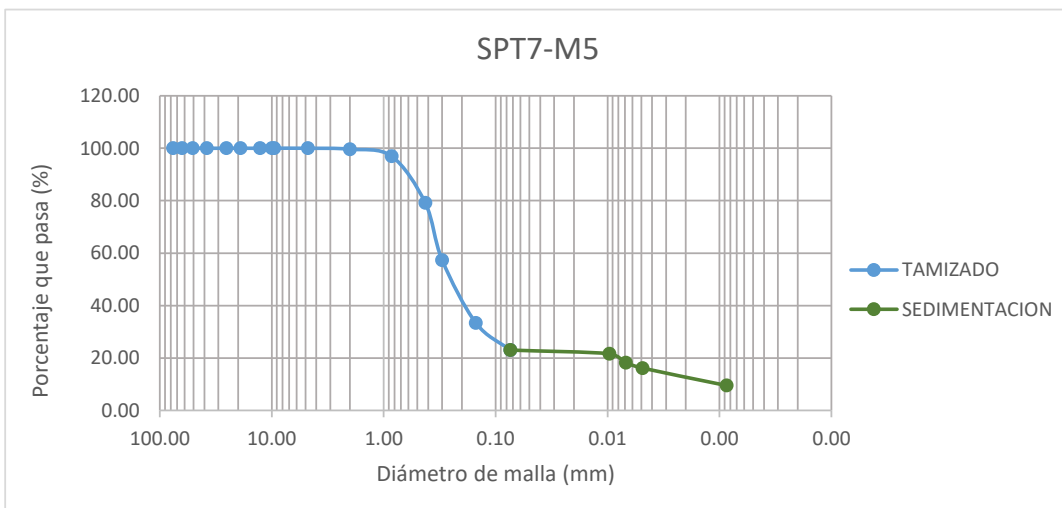
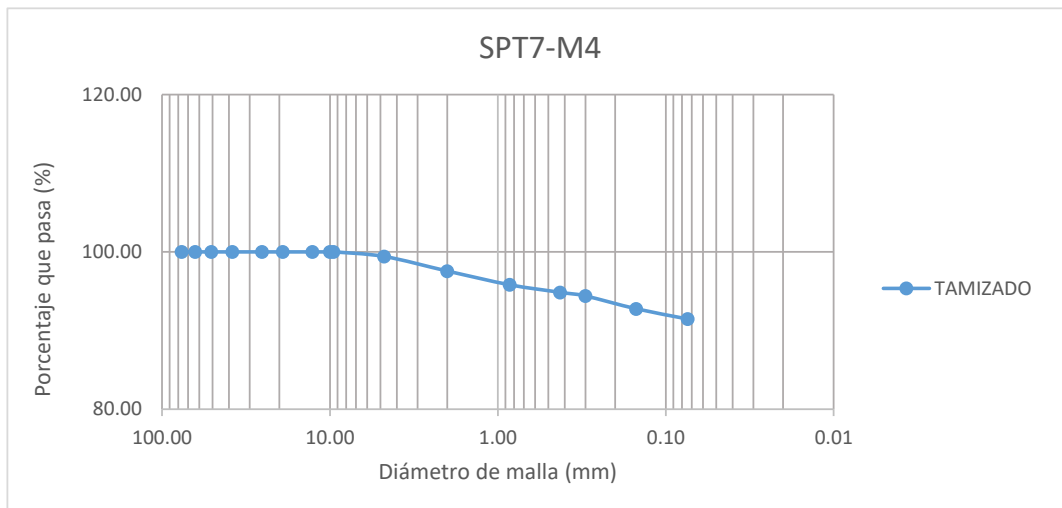
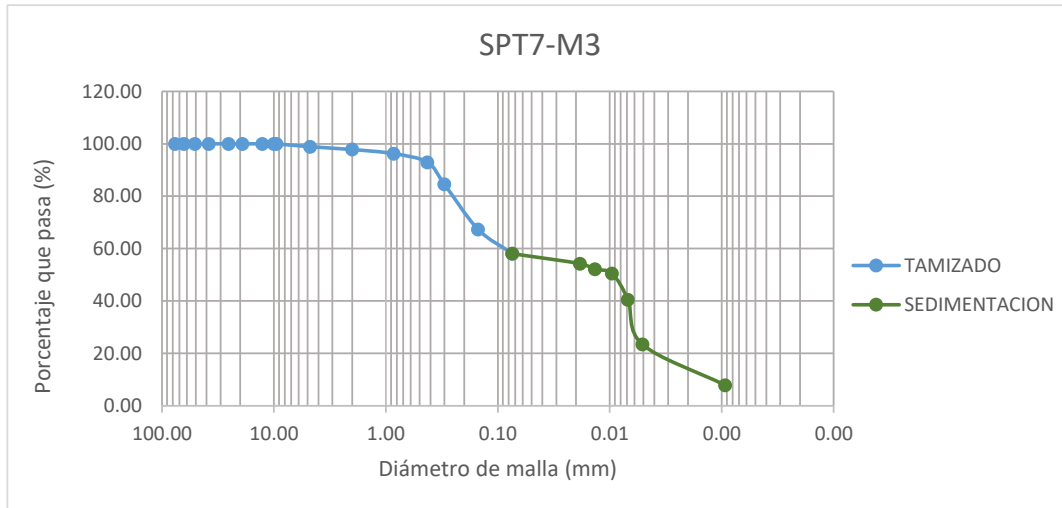


|                                |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|--------------------------------|------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 |            | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 |            | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|                                |            | Norma : ASTM D 422  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           |            | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |            | <b>SPT6 - M4</b>  |              |              | <b>SPT7 - M1</b>                           |              |              | <b>SPT7 - M2</b>                        |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |            | 200   |              |              | 200  |              |              | 200                                     |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |            | 69.5  |              |              | 151.4                                      |              |              | 176.49                                  |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |            | 130.5   |              |              | 48.6                                       |              |              | 23.51                                   |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |            | <b>PESO</b>   |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                             |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b> | <b>EN GR.</b>   | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                           | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2"                             | 50.80      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1"                             | 25.40      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52       |   |              | 100.00       |  |              | 100.00       |   |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75       | 45.32   | 22.66        | 77.34        | 3.66                                       | 1.83         | 98.17        | 5.45                                    | 2.73         | 97.28        |  |
| Nº10                           | 2.00       | 9.62  | 4.81         | 72.53        | 3.48                                       | 1.74         | 96.43        | 3.24                                    | 1.62         | 95.66        |  |
| Nº20                           | 0.85       | 8.70  | 4.35         | 68.18        | 4.42                                       | 2.21         | 94.22        | 1.62                                    | 0.81         | 94.85        |  |
| Nº40                           | 0.425      | 8.74  | 4.37         | 63.81        | 5.68                                       | 2.84         | 91.38        | 1.78                                    | 0.89         | 93.96        |  |
| Nº50                           | 0.30       | 6.88  | 3.44         | 60.37        | 9.64                                       | 4.82         | 86.56        | 1.88                                    | 0.94         | 93.02        |  |
| Nº100                          | 0.15       | 29.02   | 14.51        | 45.86        | 15.60                                      | 7.80         | 78.76        | 5.70                                    | 2.85         | 90.17        |  |
| Nº200                          | 0.074      | 22.22   | 11.11        | 34.75        | 6.12                                       | 3.06         | 75.70        | 3.84                                    | 1.92         | 88.25        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |            | 34.05   |              |              | 47.19                                      |              |              | 30.09                                   |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |            | 17.29   |              |              | 25.34                                      |              |              | 24.50                                   |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |            | 16.76   |              |              | 21.85                                      |              |              | 5.59                                    |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |            | 0.2962  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |            | 0.0043  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |            | 0.0010  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |            | 0.0145  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |            | 303.4885  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>SC</b>   |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              | <b>ML</b>                               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Arena arcillosa   |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              | Limo de mediana plasticidad             |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |            | 0   |              |              | 40   |              |              | 40                                      |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |            | 19.75   |              |              | 40   |              |              | 40                                      |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |            | 0   |              |              | 7.19                                       |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |            | 6.76  |              |              | 11.85                                      |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |            | 2   |              |              | 15   |              |              | 8                                       |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>A-2-6</b>  |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              | <b>A-4</b>                              |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |              |              |  |



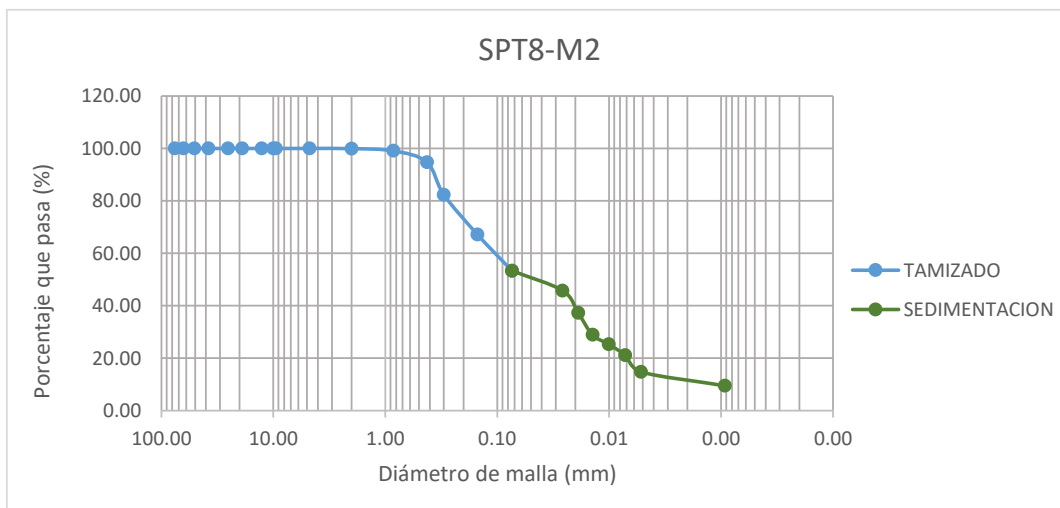
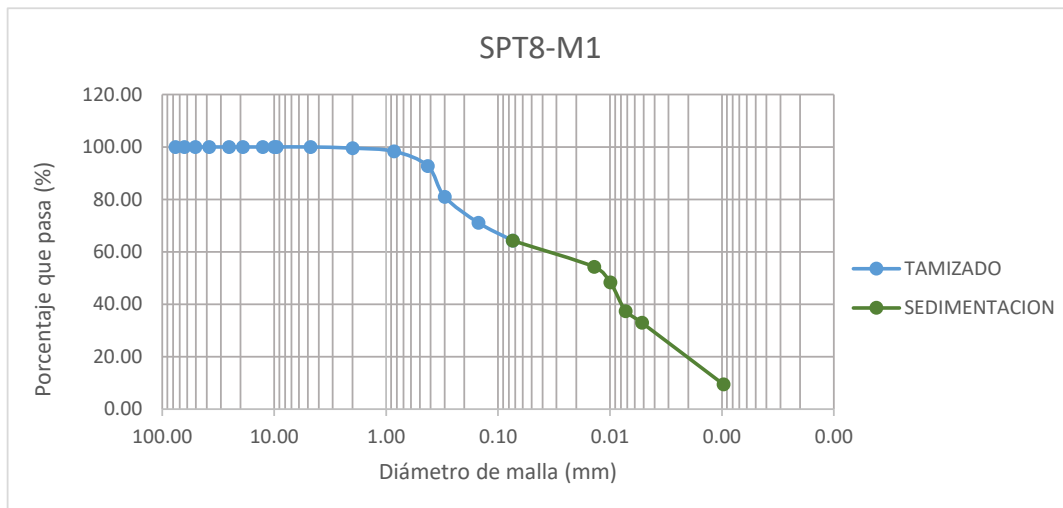
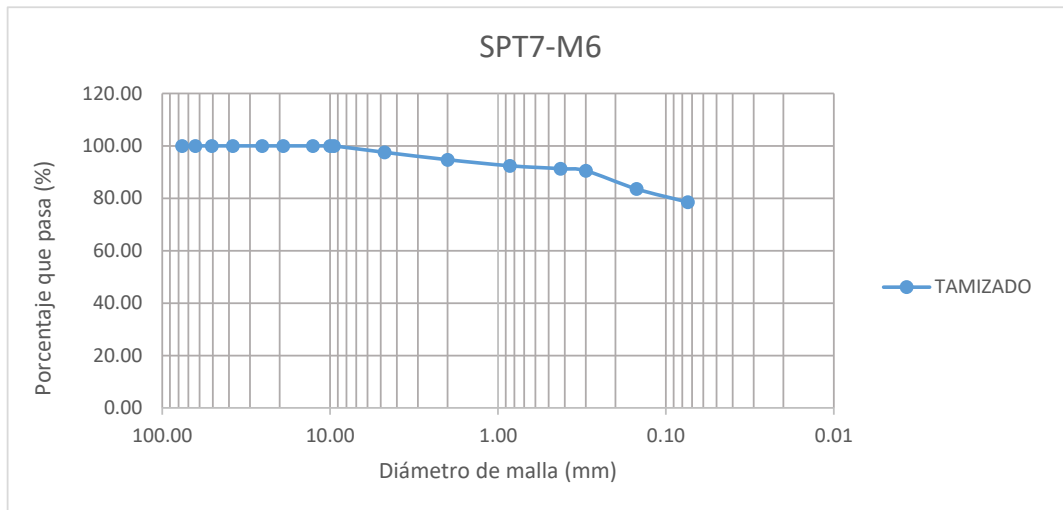


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT7 - M3</b>  |               |              | <b>SPT7 - M4</b>                           |               |              | <b>SPT7 - M5</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 116.12  |               |              | 182.94                                     |               |              | 46.02  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 83.88   |               |              | 17.06                                      |               |              | 153.98   |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00   |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  | 2.24          | 1.12         | 98.88                                      | 1.16          | 0.58         | 99.42  |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 2.14          | 1.07         | 97.81                                      | 3.70          | 1.85         | 97.57  | 0.72          | 0.36         |              |  | 99.64  |
| Nº20                           | 0.85  | 3.14          | 1.57         | 96.24                                      | 3.50          | 1.75         | 95.82  | 5.34          | 2.67         |              |  | 96.97  |
| Nº40                           | 0.425   | 6.60          | 3.30         | 92.94                                      | 1.92          | 0.96         | 94.86  | 35.62         | 17.81        |              |  | 79.16  |
| Nº50                           | 0.30  | 16.76         | 8.38         | 84.56                                      | 0.94          | 0.47         | 94.39  | 43.68         | 21.84        |              |  | 57.32  |
| Nº100                          | 0.15  | 34.44         | 17.22        | 67.34                                      | 3.24          | 1.62         | 92.77  | 47.90         | 23.95        |              |  | 33.37  |
| Nº200                          | 0.074   | 18.56         | 9.28         | 58.06                                      | 2.60          | 1.30         | 91.47  | 20.72         | 10.36        |              |  | 23.01  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 23.41   |               |              | 42.11                                      |               |              | 17.87  |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 18.64   |               |              | 25.15                                      |               |              | 17.00  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 4.77  |               |              | 16.96                                      |               |              | 0.87   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.3153   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.1253   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.0010   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 0.3973   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 322.4416   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL-ML</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla limosa  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arena limosa   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 23.06   |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 8.01   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 2.11                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 6.96                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 5   |               |              | 12   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |  |        |





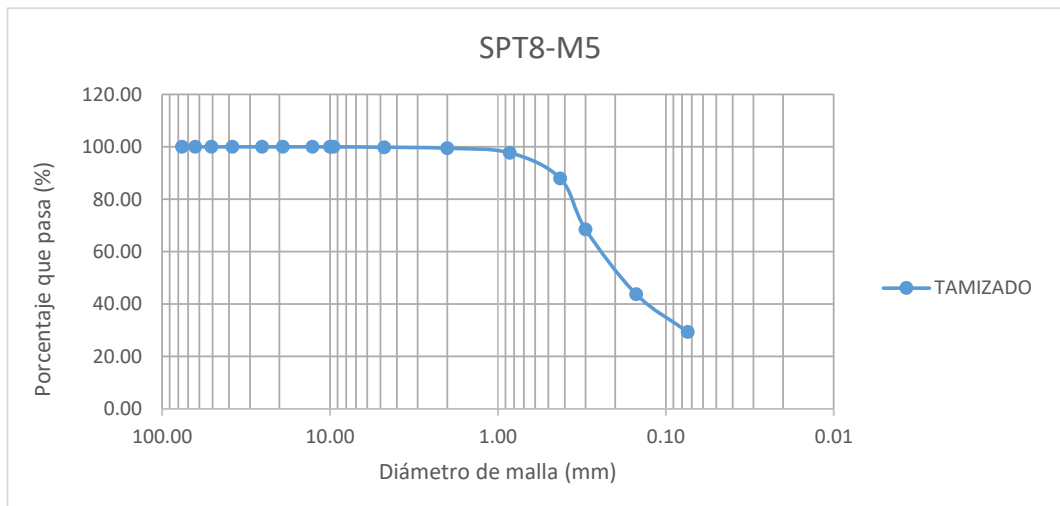
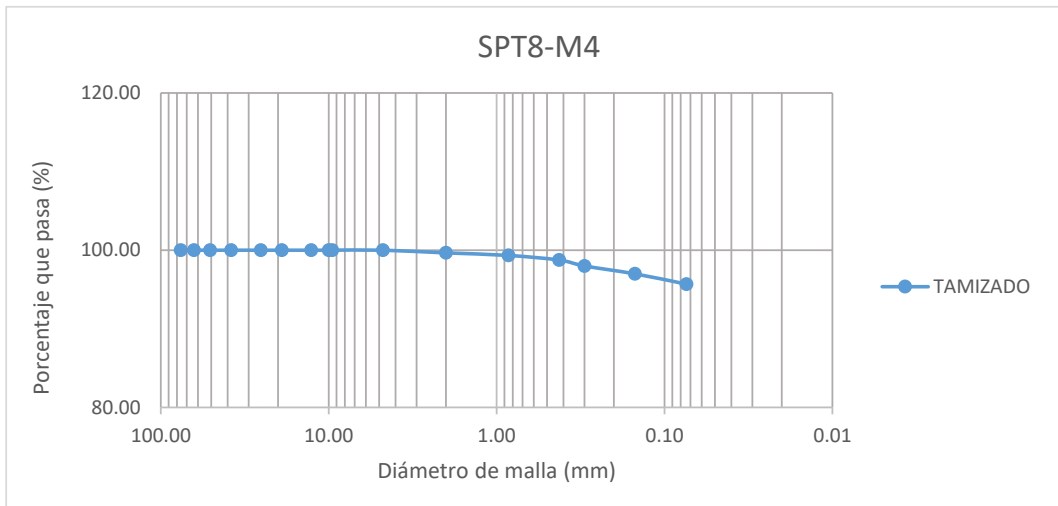
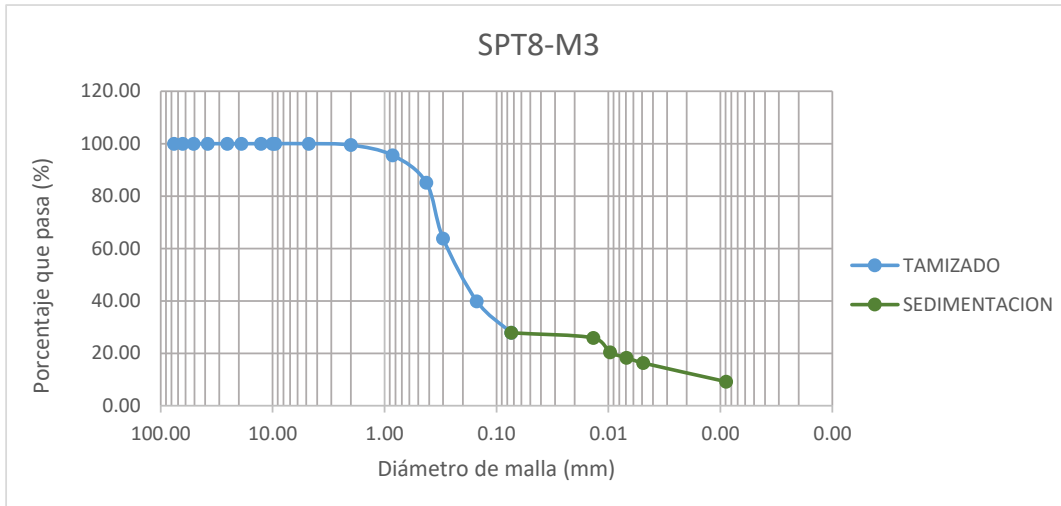
|                                |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---------------|--|--------------|--|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT7 - M6</b>  |               |              |              | <b>SPT8 - M1</b>                           |              |              |               | <b>SPT8 - M2</b>                           |              |  |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              |              | 200  |              |              |               | 200  |              |  |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 157.06  |               |              |              | 128.54                                     |              |              |               | 106.75                                     |              |  |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 42.94   |               |              |              | 71.46                                      |              |              |               | 93.25                                      |              |  |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |               | <b>PESO</b>                                |              |  |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b>                               | <b>%PASA</b> |  |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00       |  |              |              |               |  |              |  |  |
| Nº4                            | 4.75  | 4.90          | 2.45         | 97.55        |  |              | 100.00       |               |  | 100.00       |  |  |
| Nº10                           | 2.00  | 5.66          | 2.83         | 94.72        | 0.91                                       | 0.46         | 99.55        | 0.14          | 0.07                                       | 99.93        |  |  |
| Nº20                           | 0.85  | 4.64          | 2.32         | 92.40        | 2.42                                       | 1.21         | 98.34        | 1.67          | 0.84                                       | 99.10        |  |  |
| Nº40                           | 0.425   | 2.20          | 1.10         | 91.30        | 11.15                                      | 5.58         | 92.76        | 8.64          | 4.32                                       | 94.78        |  |  |
| Nº50                           | 0.30  | 1.60          | 0.80         | 90.50        | 23.51                                      | 11.76        | 81.01        | 24.85         | 12.43                                      | 82.35        |  |  |
| Nº100                          | 0.15  | 13.86         | 6.93         | 83.57        | 19.79                                      | 9.90         | 71.11        | 30.44         | 15.22                                      | 67.13        |  |  |
| Nº200                          | 0.074   | 10.08         | 5.04         | 78.53        | 13.68                                      | 6.84         | 64.27        | 27.51         | 13.76                                      | 53.38        |  |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 40.77   |               |              |              | 41.41                                      |              |              |               | 41.24                                      |              |  |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 22.92   |               |              |              | 24.56                                      |              |              |               | 24.49                                      |              |  |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 17.85   |               |              |              | 16.85                                      |              |              |               | 16.75                                      |              |  |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |               | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |  |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |              |  |              |              |               |  |              |  |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |               | <b>CL</b>                                  |              |  |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              |               | Arcilla de mediana plasticidad             |              |  |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |               | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |  |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              |              | 29.27                                      |              |              |               | 18.38                                      |              |  |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              |              | 40   |              |              |               | 38.38                                      |              |  |  |
| <b>c=</b>                      | 0.77  |               |              |              | 1.41                                       |              |              |               | 1.24                                       |              |  |  |
| <b>d=</b>                      | 7.85  |               |              |              | 6.85                                       |              |              |               | 6.75                                       |              |  |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 12  |               |              |              | 12   |              |              |               | 7  |              |  |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              |               | <b>A-7-6</b>                               |              |  |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              |               | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |  |  |





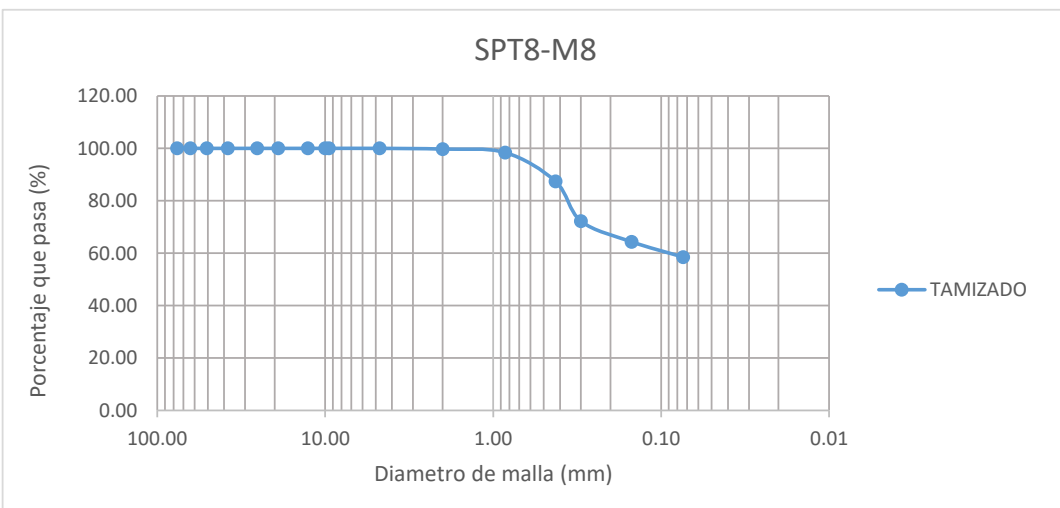
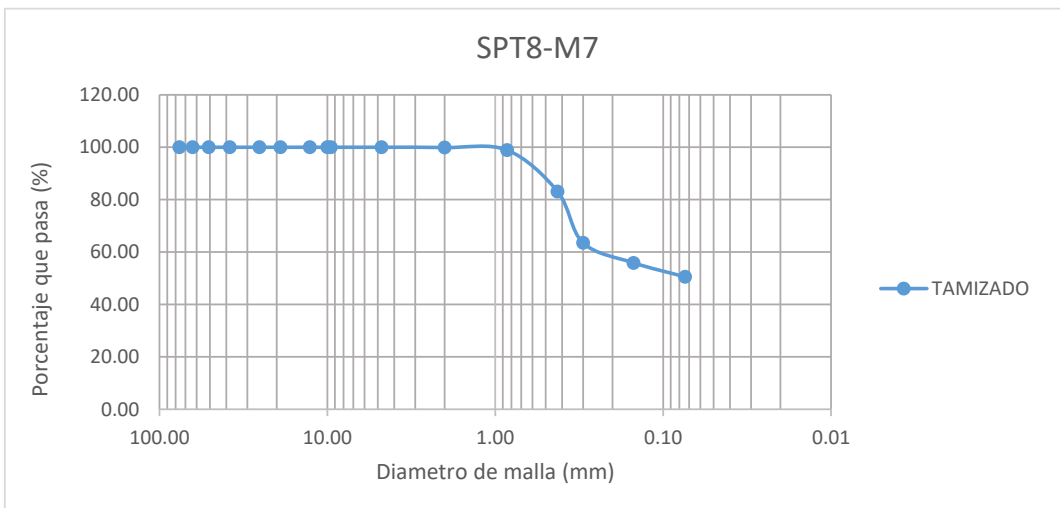
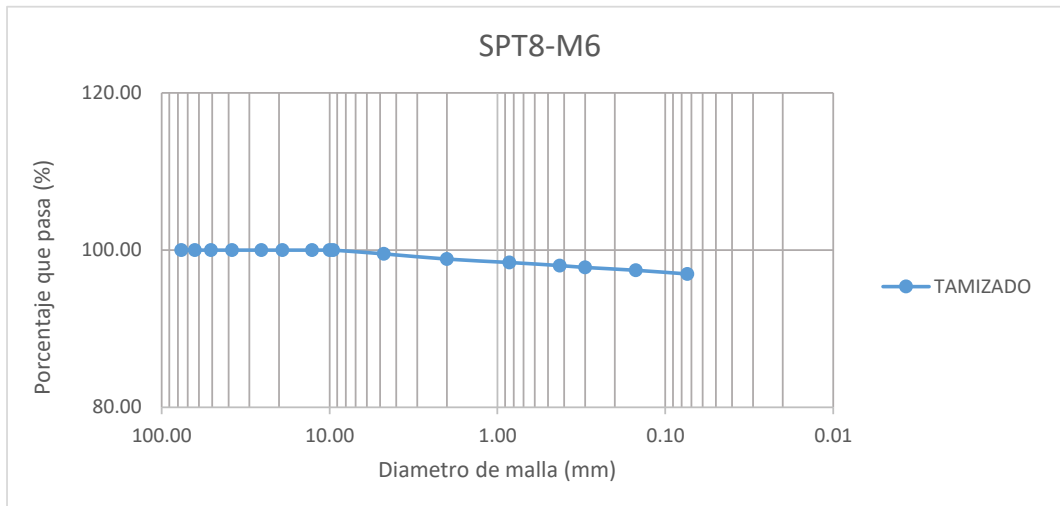
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT8 - M3</b>  |               |              | <b>SPT8 - M4</b>                           |               |              | <b>SPT8 - M5</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 55.63   |               |              | 191.37                                     |               |              | 58.67  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 144.37  |               |              | 8.63                                       |               |              | 141.33   |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00   | 0.29          | 0.15         | 99.86        |  |        |
| Nº10                           | 2.00  | 1.04          | 0.52         | 99.48                                      | 0.69          | 0.35         | 99.66  | 0.81          | 0.41         | 99.45        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 7.80          | 3.90         | 95.58                                      | 0.64          | 0.32         | 99.34  | 3.45          | 1.73         | 97.73        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 20.81         | 10.41        | 85.18                                      | 1.17          | 0.59         | 98.75  | 19.53         | 9.77         | 87.96        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 42.73         | 21.37        | 63.81                                      | 1.50          | 0.75         | 98.00  | 39.02         | 19.51        | 68.45        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 47.85         | 23.93        | 39.89                                      | 2.02          | 1.01         | 96.99  | 49.43         | 24.72        | 43.74        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 24.14         | 12.07        | 27.82                                      | 2.61          | 1.31         | 95.69  | 28.80         | 14.40        | 29.34        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 28.53   |               |              | 40.15                                      |               |              | 22.52  |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 27.58   |               |              | 22.65                                      |               |              | 19.73  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 0.95  |               |              | 17.50                                      |               |              | 2.79   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    | 0.2761  |               |              |  |               |              | 0.2487   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    | 0.0878  |               |              |  |               |              | 0.0775   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    | 0.0013  |               |              |  |               |              | 0.0013   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     | 0.3178  |               |              |  |               |              | 0.3116   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     | 211.2262  |               |              |  |               |              | 190.2671   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SM</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena limosa  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arena limosa   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 12.82   |               |              | 40   |               |              | 14.34  |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0.15                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 7.5  |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 12   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |  |        |





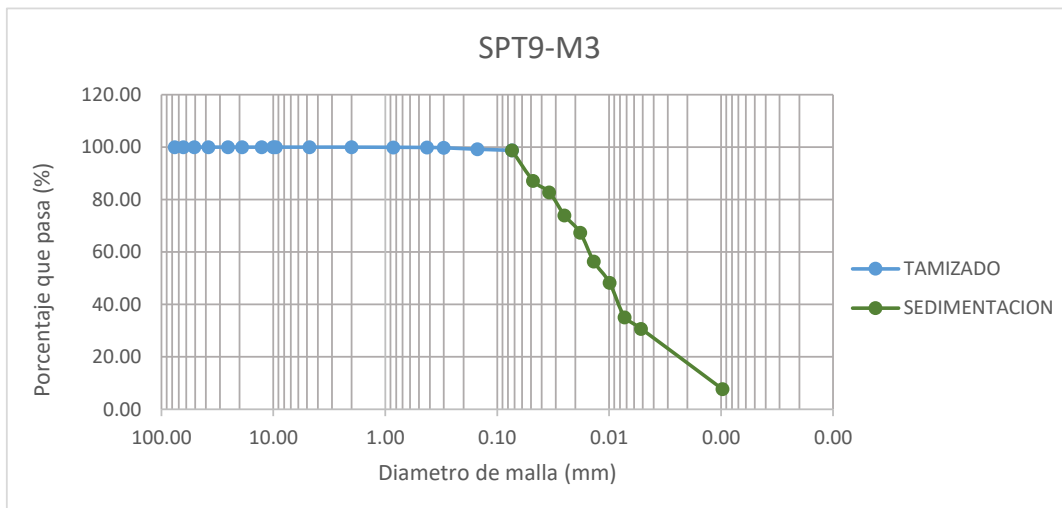
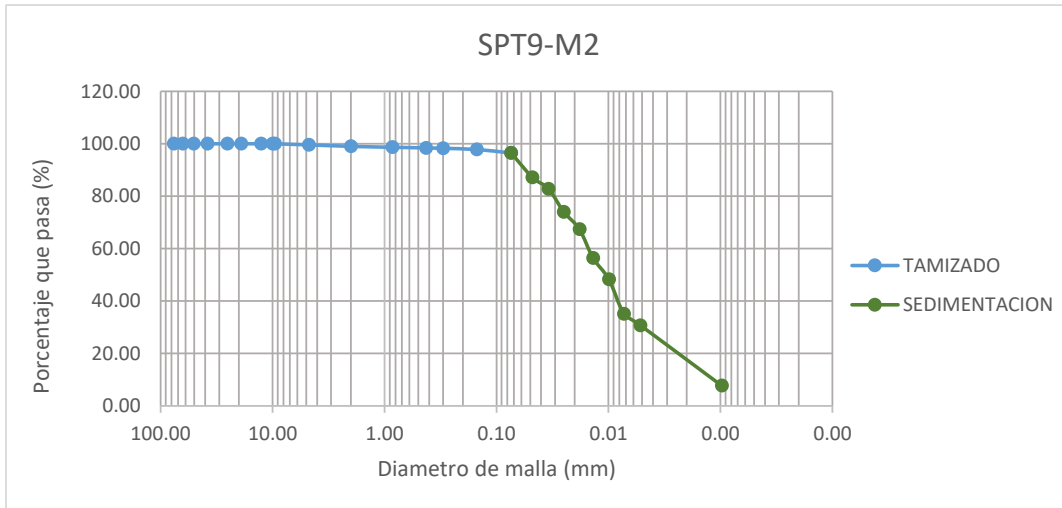
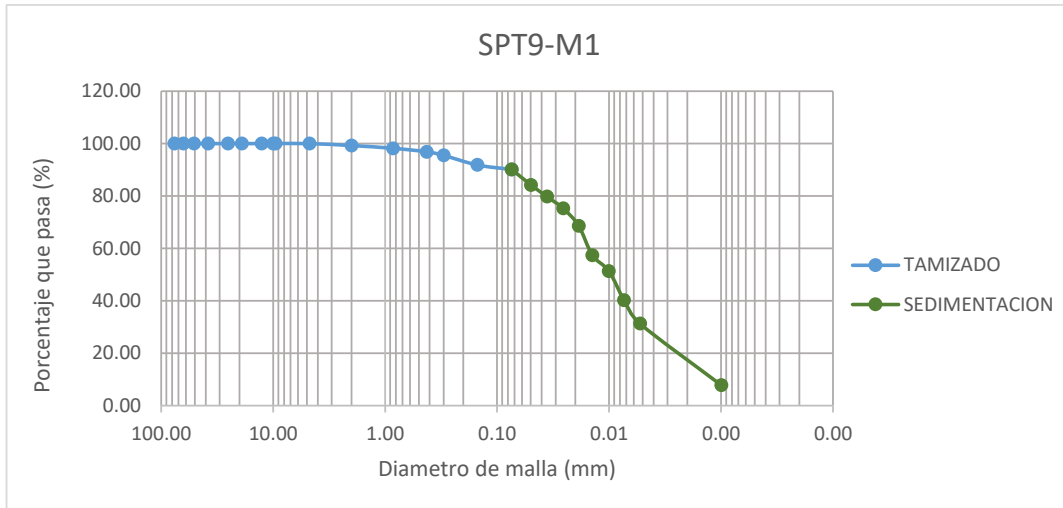


|                                |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
|--------------------------------|---|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |   | <b>SPT8 - M6</b>                           |              |              | <b>SPT8 - M7</b>                        |              |              | <b>SPT8 - M8</b>                           |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |   | 200  |              |              | 200                                     |              |              | 200  |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |   | 193.93                                     |              |              | 101.08                                  |              |              | 117.04                                     |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |   | 6.07                                       |              |              | 98.92                                   |              |              | 82.96                                      |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |   | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                             |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                           | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |  |              | 100.00       |   |              |              |  |              |              |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.95                                       | 0.48         | 99.53        |   |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.33                                       | 0.67         | 98.86        | 0.21                                    | 0.11         | 99.90        | 0.55                                       | 0.28         | 99.73        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.87                                       | 0.44         | 98.43        | 1.95                                    | 0.98         | 98.92        | 2.59                                       | 1.30         | 98.43        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.78                                       | 0.39         | 98.04        | 31.68                                   | 15.84        | 83.08        | 22.10                                      | 11.05        | 87.38        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 0.48                                       | 0.24         | 97.80        | 39.10                                   | 19.55        | 63.53        | 30.29                                      | 15.15        | 72.24        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 0.72                                       | 0.36         | 97.44        | 15.27                                   | 7.64         | 55.90        | 15.73                                      | 7.87         | 64.37        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 0.94                                       | 0.47         | 96.97        | 10.71                                   | 5.36         | 50.54        | 11.70                                      | 5.85         | 58.52        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 67.77                                      |              |              | 20.45                                   |              |              | 35.34                                      |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 31.66                                      |              |              | 13.78                                   |              |              | 22.40                                      |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 36.11                                      |              |              | 6.67                                    |              |              | 12.94                                      |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |  |              |              |   |              |              |  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CH</b>                                  |              |              | <b>CL-ML</b>                            |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de alta plasticidad                |              |              | Arcilla limosa                          |              |              | Arcilla de mediana plasticidad             |              |              |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |   | 40   |              |              | 15.54                                   |              |              | 23.52                                      |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40   |              |              | 35.54                                   |              |              | 40   |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |   | 20   |              |              | 0                                       |              |              | 0  |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |   | 20   |              |              | 0                                       |              |              | 2.94                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 20   |              |              | 4                                       |              |              | 6  |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-7-5</b>                               |              |              | <b>A-4</b>                              |              |              | <b>A-6</b>                                 |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              |  |



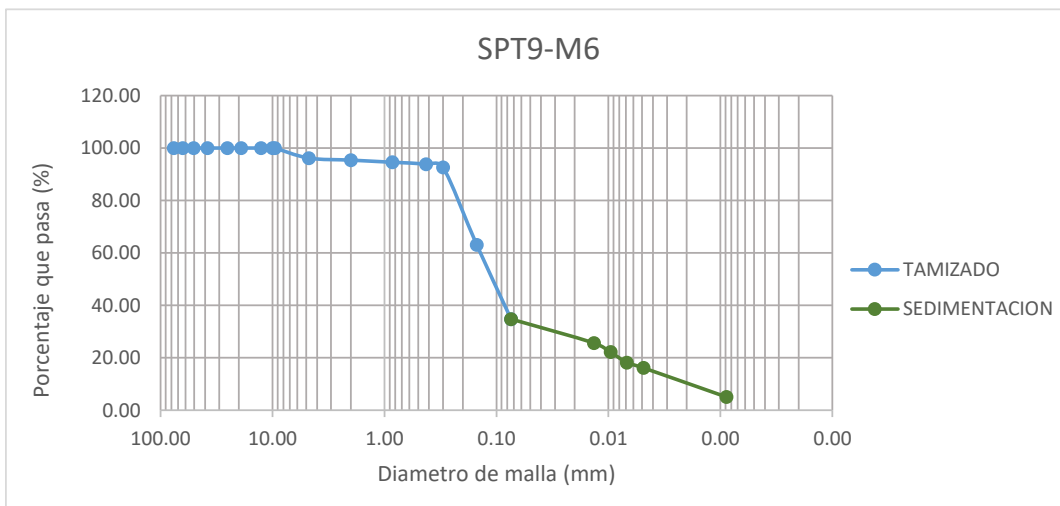
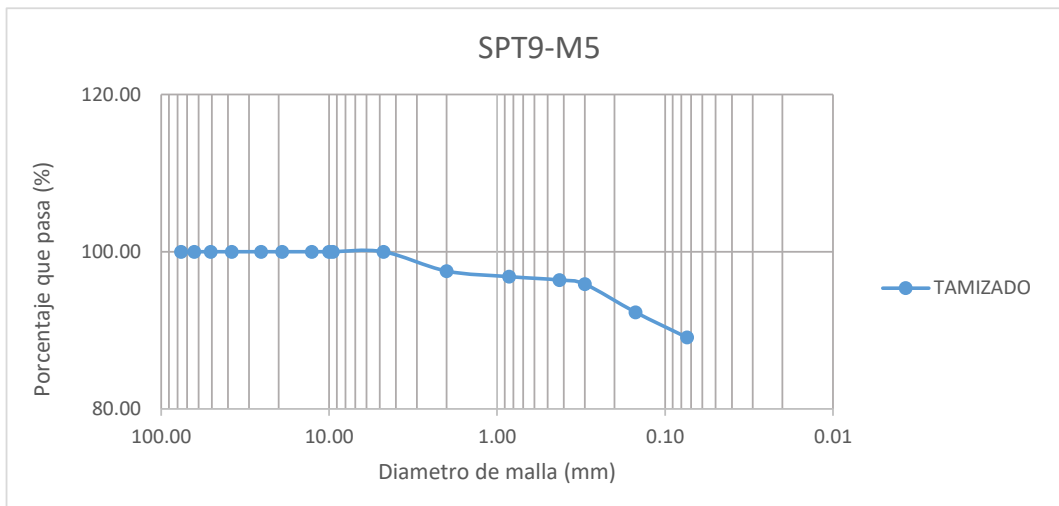
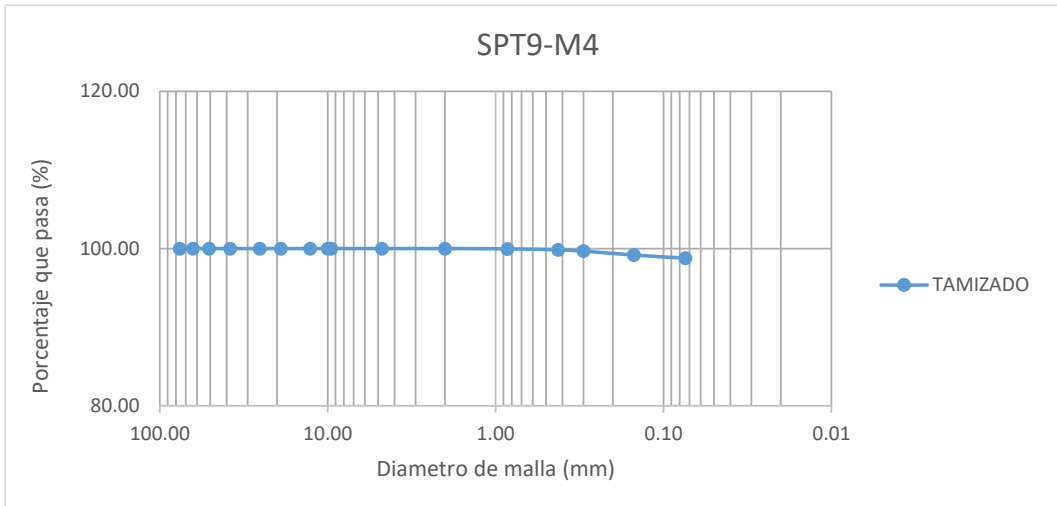


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT9 - M1</b>  |               |              | <b>SPT9 - M2</b>                           |               |              | <b>SPT9 - M3</b>                           |               |              |              |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 180.24  |               |              | 192.94                                     |               |              | 197.55                                     |               |              |              |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 19.76   |               |              | 7.06                                       |               |              | 2.45                                       |               |              |              |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              | 100.00                                     |               |              |              |        |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     | 0.86          | 0.43         | 99.57                                      |               |              |              |        |
| Nº10                           | 2.00  | 1.48          | 0.74         | 99.26                                      | 1.12          | 0.56         | 99.01                                      |               |              |              | 100.00 |
| Nº20                           | 0.85  | 2.12          | 1.06         | 98.20                                      | 0.70          | 0.35         | 98.66                                      | 0.11          | 0.06         |              | 99.95  |
| Nº40                           | 0.425   | 2.66          | 1.33         | 96.87                                      | 0.50          | 0.25         | 98.41                                      | 0.16          | 0.08         |              | 99.87  |
| Nº50                           | 0.30  | 2.74          | 1.37         | 95.50                                      | 0.32          | 0.16         | 98.25                                      | 0.22          | 0.11         |              | 99.76  |
| Nº100                          | 0.15  | 7.34          | 3.67         | 91.83                                      | 0.88          | 0.44         | 97.81                                      | 1.11          | 0.56         |              | 99.20  |
| Nº200                          | 0.074   | 3.42          | 1.71         | 90.12                                      | 2.68          | 1.34         | 96.47                                      | 0.85          | 0.43         |              | 98.78  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 60.57   |               |              | 36.63                                      |               |              | 34.14                                      |               |              |              |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 24.78   |               |              | 20.86                                      |               |              | 19.60                                      |               |              |              |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 35.79   |               |              | 15.77                                      |               |              | 14.54                                      |               |              |              |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |        |
| <b>c=</b>                      | 20  |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |        |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 5.77                                       |               |              | 4.54                                       |               |              |              |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 20  |               |              | 11   |               |              | 10   |               |              |              |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |





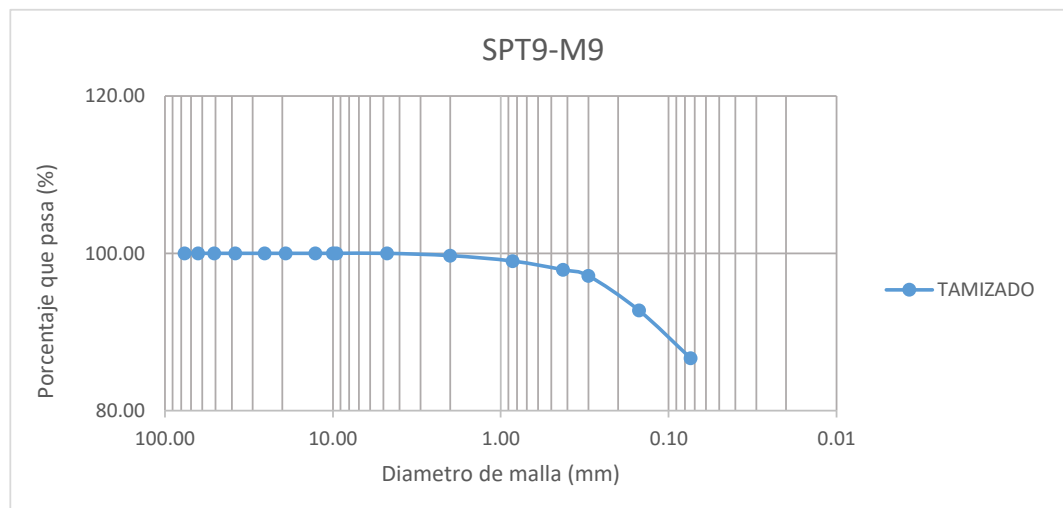
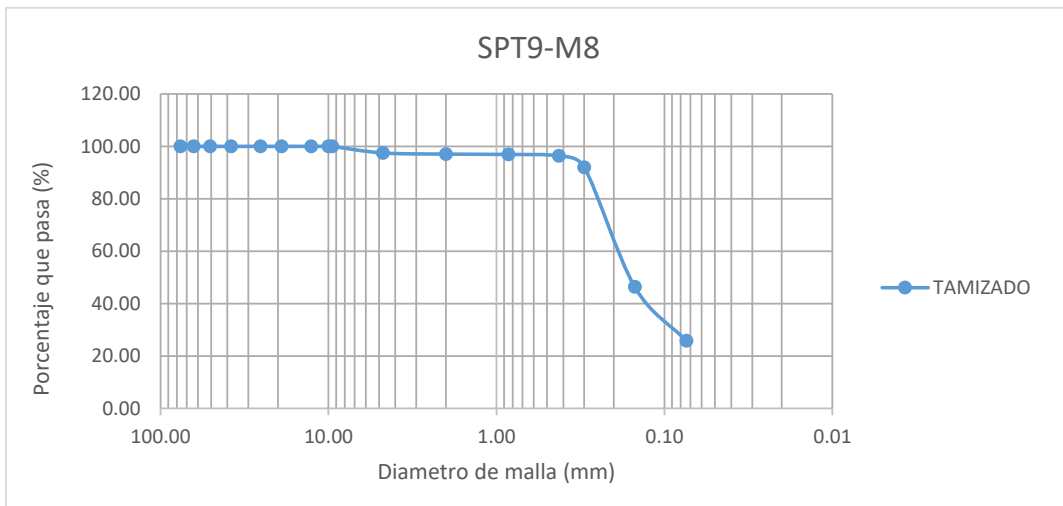
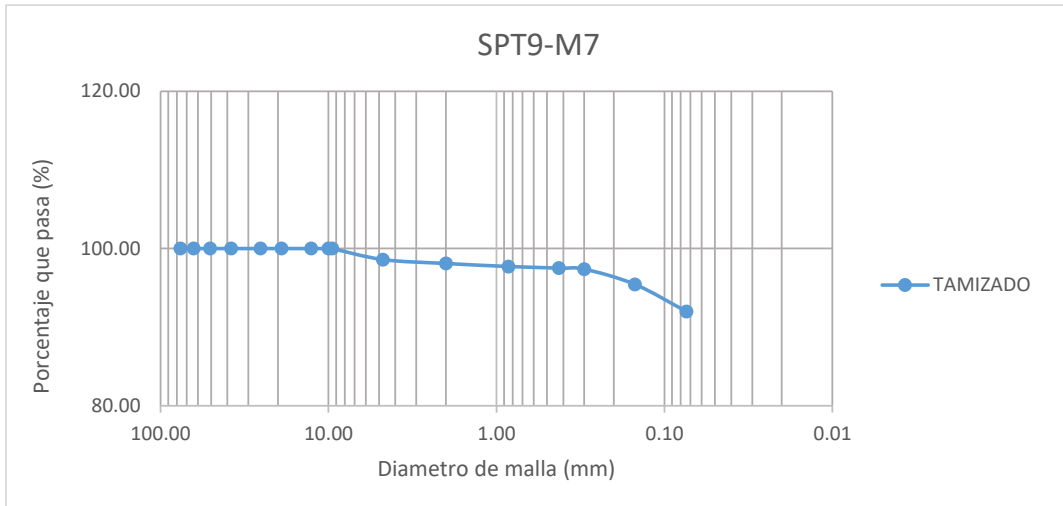
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT9 - M4</b>  |               |              | <b>SPT9 - M5</b>                           |               |              | <b>SPT9 - M6</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 197.55  |               |              | 178.18                                     |               |              | 69.52  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 2.45  |               |              | 21.82                                      |               |              | 130.48   |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>0</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº4                            | 4.75  |               |              |  |               |              | 100.00   | 7.67          | 3.84         | 96.17        |  |        |
| Nº10                           | 2.00  |               |              | 100.00                                     | 4.92          | 2.46         | 97.54  | 1.56          | 0.78         | 95.39        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.08          | 0.04         | 99.96                                      | 1.42          | 0.71         | 96.83  | 1.64          | 0.82         | 94.57        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 0.24          | 0.12         | 99.84                                      | 0.86          | 0.43         | 96.40  | 1.38          | 0.69         | 93.88        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 0.33          | 0.17         | 99.68                                      | 1.06          | 0.53         | 95.87  | 2.46          | 1.23         | 92.65        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 1.01          | 0.51         | 99.17                                      | 7.14          | 3.57         | 92.30  | 59.12         | 29.56        | 63.09        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 0.79          | 0.40         | 98.78                                      | 6.42          | 3.21         | 89.09  | 56.65         | 28.33        | 34.76        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 58.01   |               |              | 42.14                                      |               |              | 19.62  |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 23.28   |               |              | 23.72                                      |               |              | 19.08  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 34.73   |               |              | 18.42                                      |               |              | 0.54   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.1417   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.0159   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.0026   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 0.1124   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 55.0891  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arena limosa   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 19.76  |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 18.01   |               |              | 2.14                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 8.42                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 20  |               |              | 12   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |  |        |





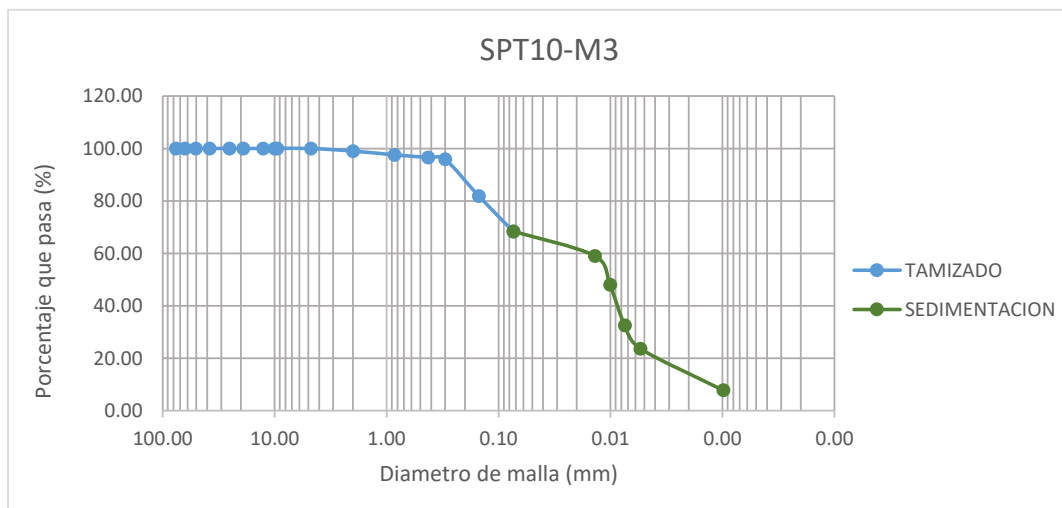
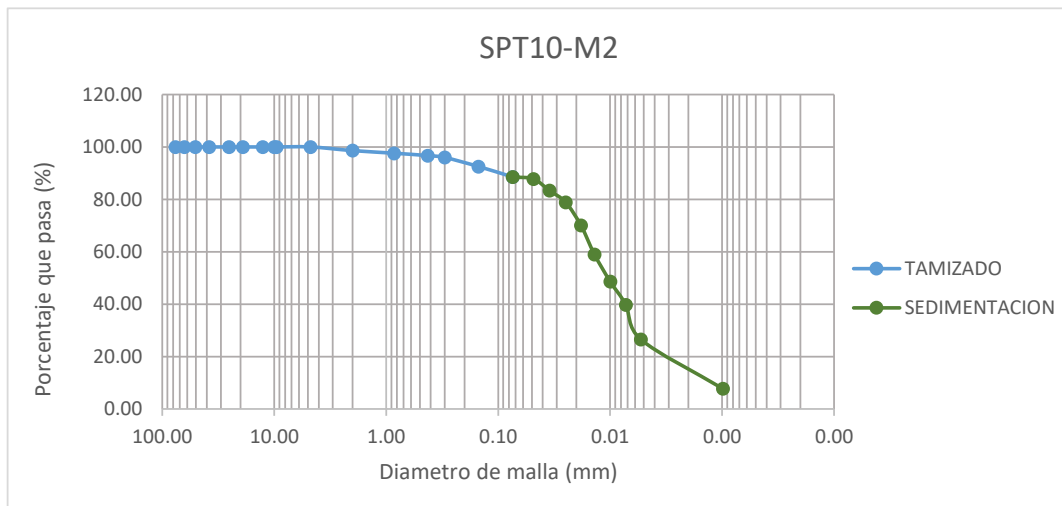
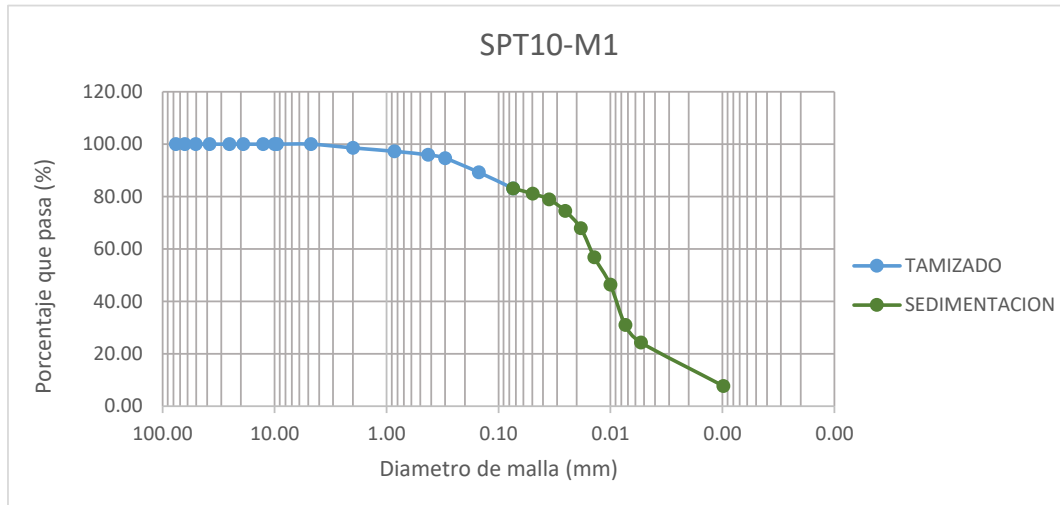
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT9 - M7</b>  |               |              | <b>SPT9 - M8</b>   |               |              | <b>SPT9 - M9</b>                           |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 184   |               |              | 51.58  |               |              | 173.34                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 16  |               |              | 148.42   |               |              | 26.66                                      |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00                                     |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  | 2.80          | 1.40         | 98.60  | 5.02          | 2.51         | 97.49                                      |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 1.00          | 0.50         | 98.10  | 0.88          | 0.44         | 97.05                                      | 0.58          | 0.29         | 99.71        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.76          | 0.38         | 97.72  | 0.26          | 0.13         | 96.92                                      | 1.38          | 0.69         | 99.02        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 0.42          | 0.21         | 97.51  | 1.14          | 0.57         | 96.35                                      | 2.22          | 1.11         | 97.91        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 0.26          | 0.13         | 97.38  | 8.72          | 4.36         | 91.99                                      | 1.56          | 0.78         | 97.13        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 3.86          | 1.93         | 95.45  | 91.32         | 45.66        | 46.33                                      | 8.80          | 4.40         | 92.73        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 6.90          | 3.45         | 92.00  | 41.08         | 20.54        | 25.79                                      | 12.12         | 6.06         | 86.67        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 41.74   |               |              | 18.78  |               |              | 29.01                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 23.10   |               |              | 17.65  |               |              | 17.39                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 18.64   |               |              | 1.13   |               |              | 11.62                                      |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.1949   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0896   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0026   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.4596   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 75.7629  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 10.79  |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 1.74  |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 8.64  |               |              | 0  |               |              | 1.62                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 12  |               |              | 0  |               |              | 9  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |





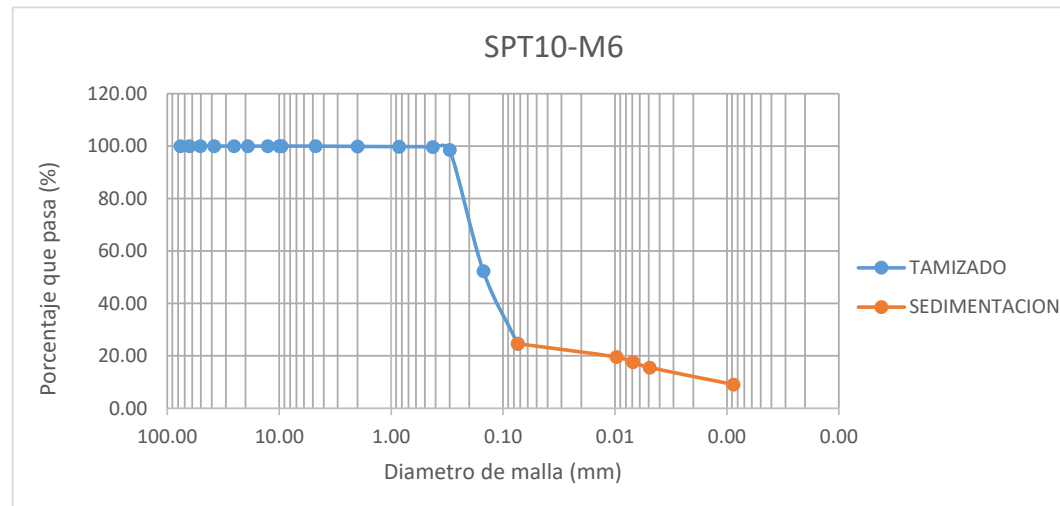
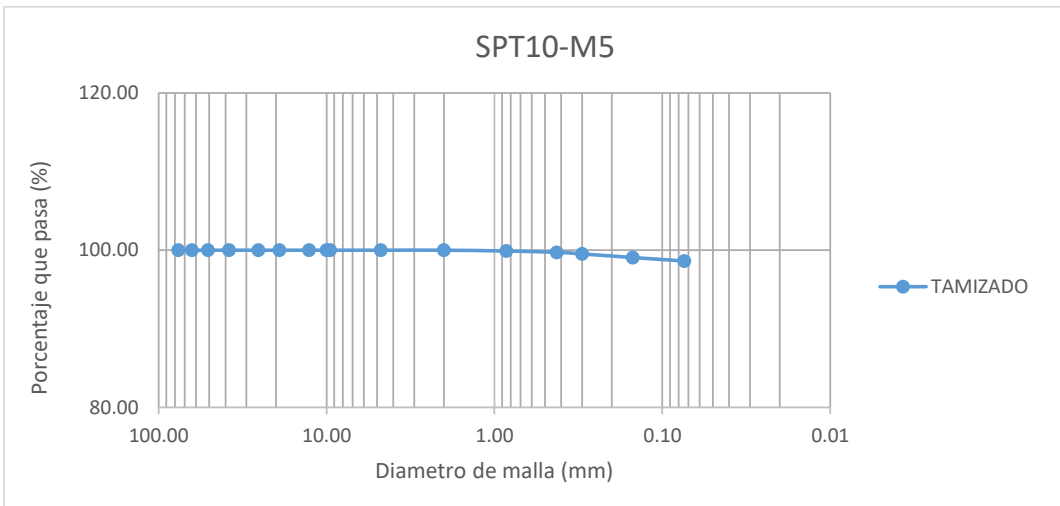
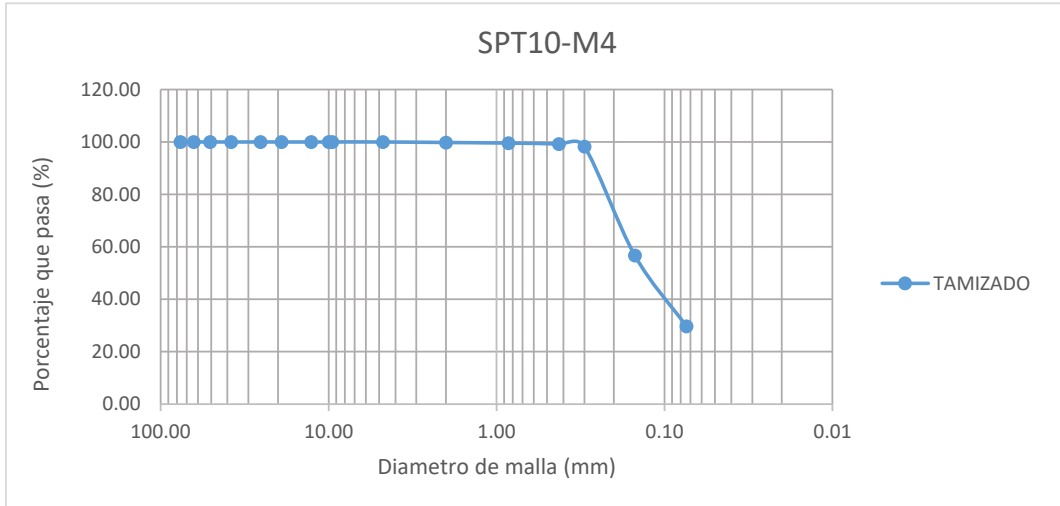


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT10 - M1</b>   |               |              | <b>SPT10 - M2</b>                          |               |              | <b>SPT10 - M3</b>                          |               |              |              |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 166.18  |               |              | 177.07                                     |               |              | 136.72                                     |               |              |              |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 33.82   |               |              | 22.93                                      |               |              | 63.28                                      |               |              |              |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 2.84          | 1.42         | 98.58                                      | 2.78          | 1.39         | 98.61                                      | 1.98          | 0.99         | 99.01        |        |
| Nº20                           | 0.85  | 2.60          | 1.30         | 97.28                                      | 2.00          | 1.00         | 97.61                                      | 2.90          | 1.45         | 97.56        |        |
| Nº40                           | 0.425   | 2.76          | 1.38         | 95.90                                      | 1.82          | 0.91         | 96.70                                      | 2.00          | 1.00         | 96.56        |        |
| Nº50                           | 0.30  | 2.56          | 1.28         | 94.62                                      | 1.44          | 0.72         | 95.98                                      | 1.46          | 0.73         | 95.83        |        |
| Nº100                          | 0.15  | 10.70         | 5.35         | 89.27                                      | 6.88          | 3.44         | 92.54                                      | 28.04         | 14.02        | 81.81        |        |
| Nº200                          | 0.074   | 12.36         | 6.18         | 83.09                                      | 8.01          | 4.01         | 88.54                                      | 26.90         | 13.45        | 68.36        |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 54.74   |               |              | 43.09                                      |               |              | 35.07                                      |               |              |              |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 27.51   |               |              | 23.37                                      |               |              | 20.34                                      |               |              |              |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 27.23   |               |              | 19.72                                      |               |              | 14.73                                      |               |              |              |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 33.36                                      |               |              |              |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |        |
| <b>c=</b>                      | 14.74   |               |              | 3.09                                       |               |              | 0  |               |              |              |        |
| <b>d=</b>                      | 17.22   |               |              | 9.72                                       |               |              | 4.73                                       |               |              |              |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 18  |               |              | 13   |               |              | 9  |               |              |              |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |



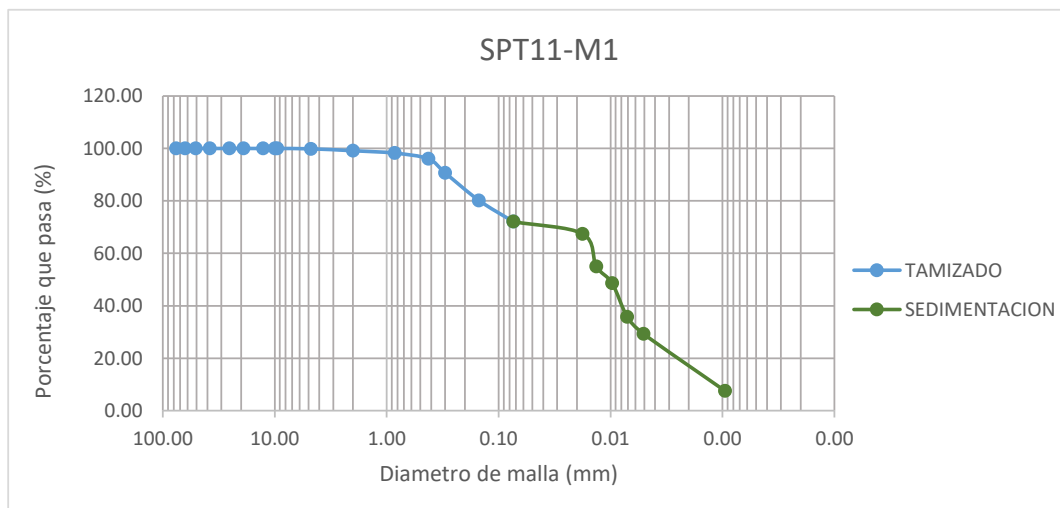
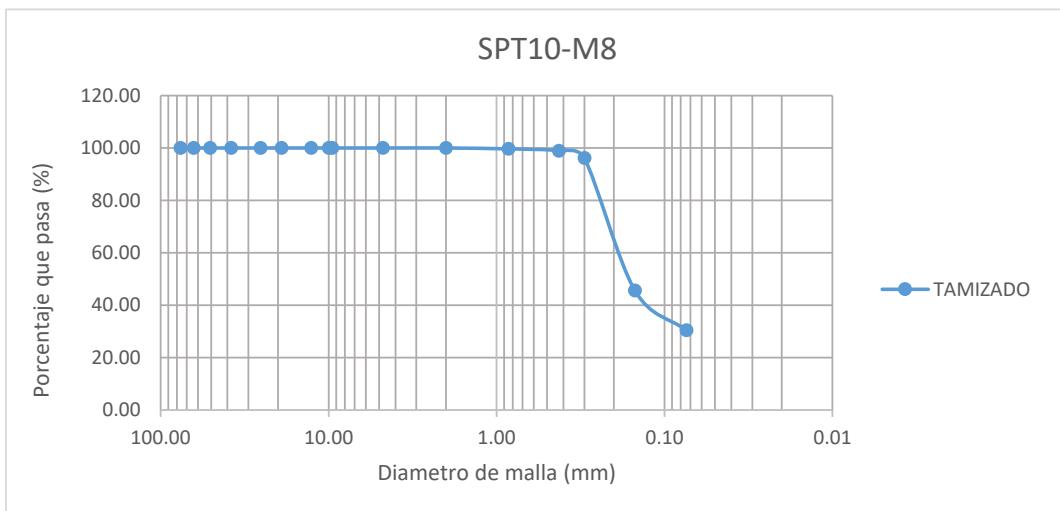
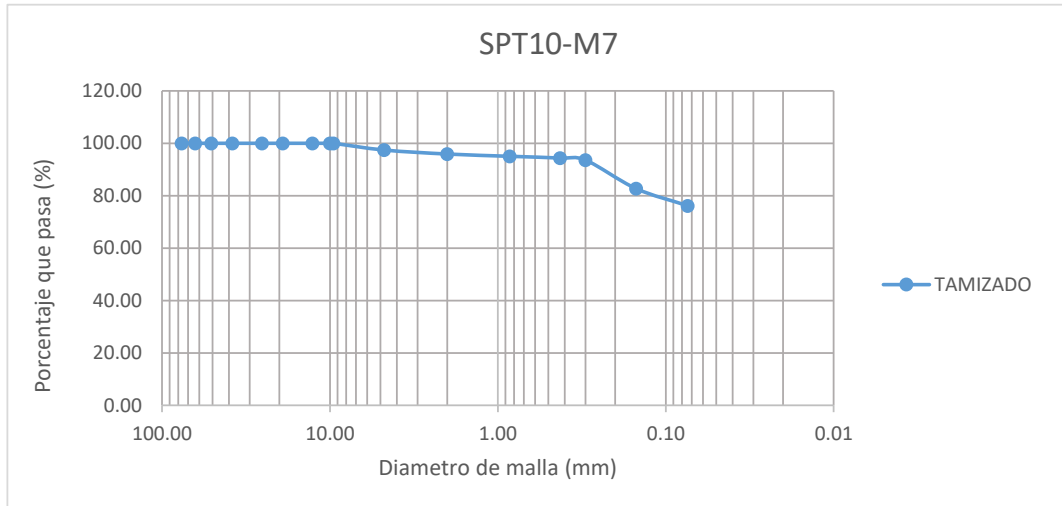


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT10 - M4</b>   |               |              | <b>SPT10 - M5</b>                          |               |              | <b>SPT10 - M6</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 59.42   |               |              | 197.26                                     |               |              | 49.3   |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 140.58  |               |              | 2.74                                       |               |              | 150.7  |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              |  |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 0.40          | 0.20         | 99.80                                      |               |              | 100.00   | 0.24          | 0.12         | 99.88        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.46          | 0.23         | 99.57                                      | 0.21          | 0.11         | 99.90  | 0.18          | 0.09         | 99.79        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 0.72          | 0.36         | 99.21                                      | 0.33          | 0.17         | 99.73  | 0.24          | 0.12         | 99.67        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 1.90          | 0.95         | 98.26                                      | 0.41          | 0.21         | 99.53  | 2.10          | 1.05         | 98.62        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 83.16         | 41.58        | 56.68                                      | 0.92          | 0.46         | 99.07  | 92.66         | 46.33        | 52.29        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 53.94         | 26.97        | 29.71                                      | 0.87          | 0.44         | 98.63  | 55.28         | 27.64        | 24.65        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 21.02   |               |              | 69.85                                      |               |              | 21.25  |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 19.90   |               |              | 33.31                                      |               |              | 20.25  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 1.12  |               |              | 36.54                                      |               |              | 1.00   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    | 0.1620  |               |              |  |               |              | 0.1750   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    | 0.0748  |               |              |  |               |              | 0.0887   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    | 0.0012  |               |              |  |               |              | 0.0012   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     | 0.4619  |               |              |  |               |              | 0.5070   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     | 138.3861  |               |              |  |               |              | 149.4802   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SM</b>   |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena limosa  |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              | Arena limosa   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 14.71   |               |              | 40   |               |              | 9.65   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 20   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 20   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 20   |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-7-5</b>                               |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |  |        |





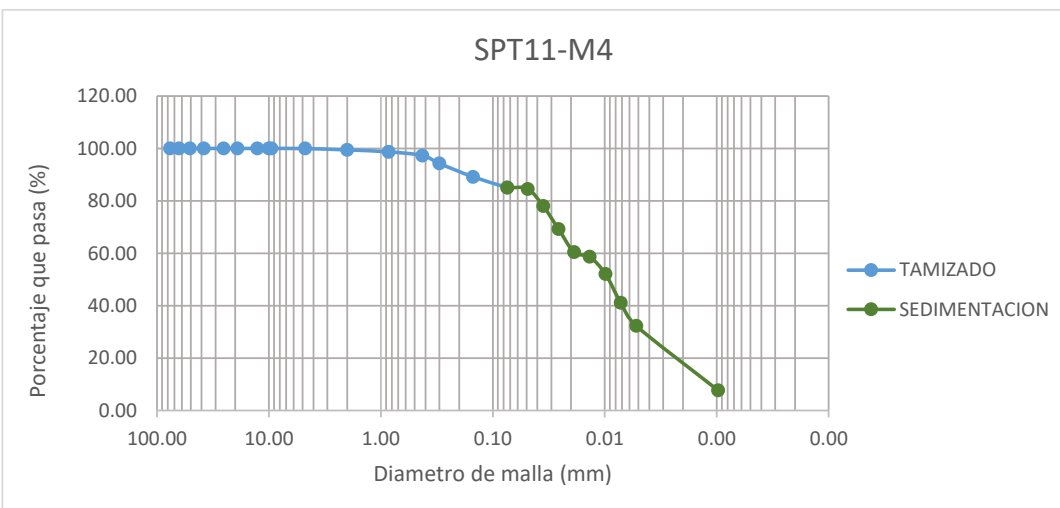
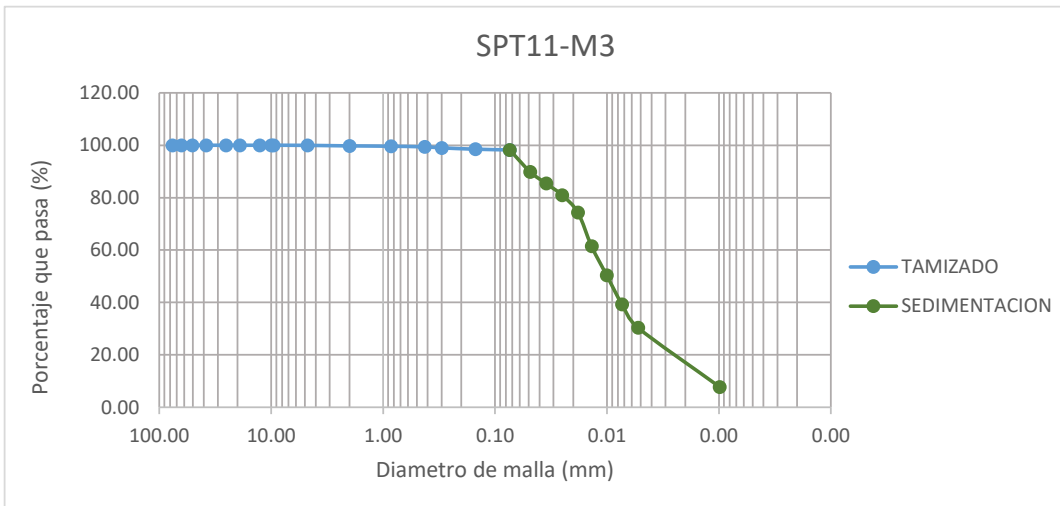
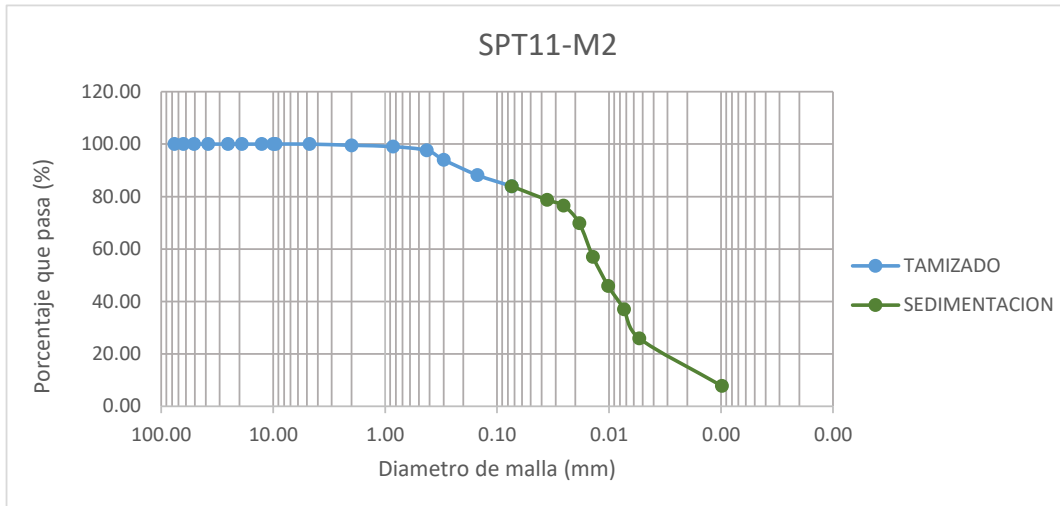
|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT10 - M7</b>   |               |              | <b>SPT10 - M8</b>  |               |              | <b>SPT11 - M1</b>                             |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200   |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 152.36  |               |              | 60.84  |               |              | 144.17  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 47.64   |               |              | 139.16   |               |              | 55.83   |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                   |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                                  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              |   |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 5.14          | 2.57         | 97.43  |               |              |   | 0.27          | 0.14         | 99.87        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 3.06          | 1.53         | 95.90  |               |              | 100.00  | 1.47          | 0.74         | 99.13        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.72          | 0.86         | 95.04  | 0.68          | 0.34         | 99.66   | 1.81          | 0.91         | 98.23        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.34          | 0.67         | 94.37  | 1.38          | 0.69         | 98.97   | 4.33          | 2.17         | 96.06        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 1.60          | 0.80         | 93.57  | 5.70          | 2.85         | 96.12   | 10.78         | 5.39         | 90.67        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 21.74         | 10.87        | 82.70  | 100.98        | 50.49        | 45.63   | 20.94         | 10.47        | 80.20        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 13.04         | 6.52         | 76.18  | 30.42         | 15.21        | 30.42   | 16.23         | 8.12         | 72.09        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 50.10   |               |              | 22.9   |               |              | 36.08   |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 22.43   |               |              | 20.29  |               |              | 21.26   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 27.67   |               |              | 2.61   |               |              | 14.82   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.1927   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0151   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0012   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.0786   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 164.6274   |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CL</b>                                     |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad                |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 37.09   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 15.42  |               |              | 40  |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 10.1  |               |              | 0  |               |              | 0   |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 17.67   |               |              | 0  |               |              | 4.82  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 18  |               |              | 0  |               |              | 10  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-6</b>                                    |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo   |               |              | Grava y arena arcillosa o<br>limosa, Calificación<br>excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





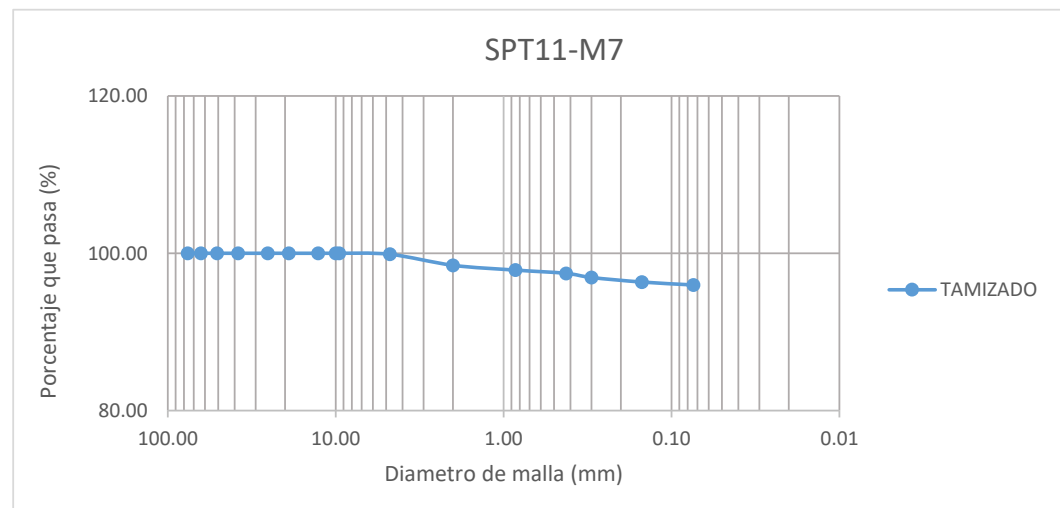
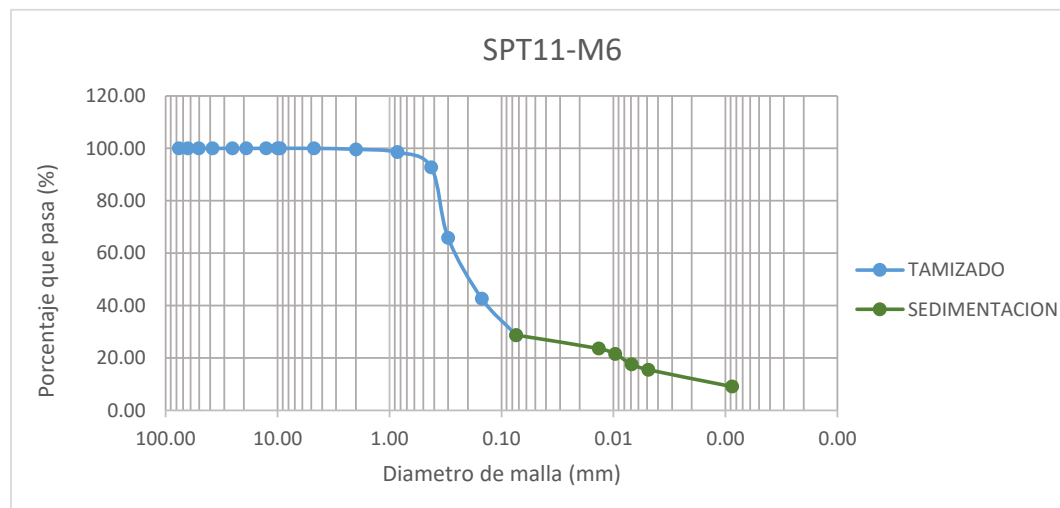
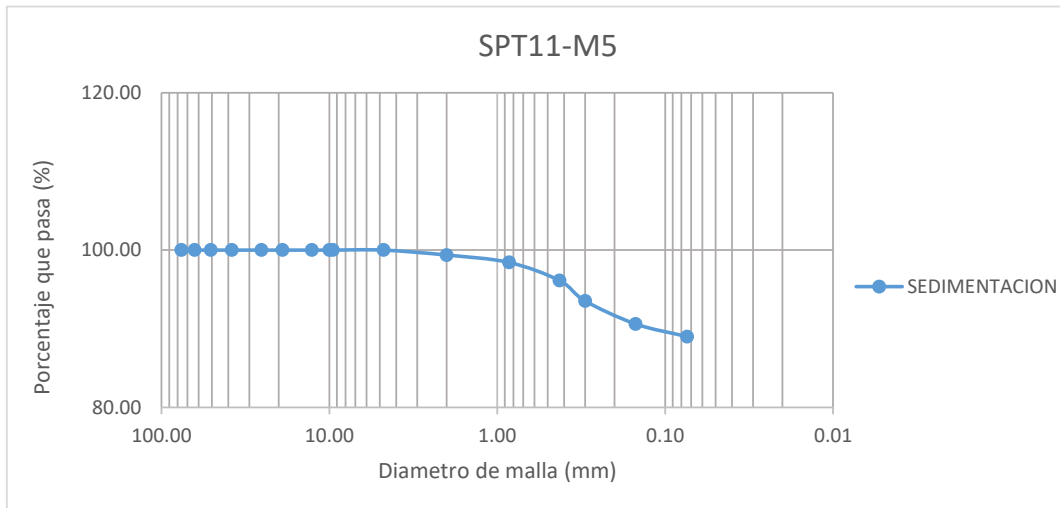
|                                |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|--------------------------------|------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 |            | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 |            | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
|                                |            | Norma : ASTM D 422  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           |            | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           |            | <b>SPT11 - M2</b>   |              |              | <b>SPT11 - M3</b>                          |              |              | <b>SPT11 - M4</b>                       |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            |            | 200   |              |              | 200  |              |              | 200                                     |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            |            | 167.86  |              |              | 196.45                                     |              |              | 170.11                                  |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           |            | 32.14   |              |              | 3.55                                       |              |              | 29.89                                   |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            |            | <b>PESO</b>   |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              | <b>PESO</b>                             |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b> | <b>EN GR.</b>   | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                           | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 2"                             | 50.80      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1"                             | 25.40      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00      |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52       |   |              |              |  |              | 100.00       |   |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75       |   |              | 100.00       | 0.08                                       | 0.04         | 99.96        | 0.09                                    | 0.05         | 99.96        |  |
| Nº10                           | 2.00       | 0.90  | 0.45         | 99.55        | 0.40                                       | 0.20         | 99.76        | 1.01                                    | 0.51         | 99.45        |  |
| Nº20                           | 0.85       | 1.00  | 0.50         | 99.05        | 0.25                                       | 0.13         | 99.64        | 1.49                                    | 0.75         | 98.71        |  |
| Nº40                           | 0.425      | 2.94  | 1.47         | 97.58        | 0.48                                       | 0.24         | 99.40        | 2.84                                    | 1.42         | 97.29        |  |
| Nº50                           | 0.30       | 7.15  | 3.58         | 94.01        | 0.78                                       | 0.39         | 99.01        | 6.03                                    | 3.02         | 94.27        |  |
| Nº100                          | 0.15       | 11.63   | 5.82         | 88.19        | 1.01                                       | 0.51         | 98.50        | 10.22                                   | 5.11         | 89.16        |  |
| Nº200                          | 0.074      | 8.52  | 4.26         | 83.93        | 0.55                                       | 0.28         | 98.23        | 8.21                                    | 4.11         | 85.06        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |            | 33.69   |              |              | 58.95                                      |              |              | 29.58                                   |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |            | 22.40   |              |              | 33.26                                      |              |              | 22.60                                   |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |            | 11.29   |              |              | 25.69                                      |              |              | 6.98                                    |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |            |   |              |              |  |              |              |   |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>CL</b>   |              |              | <b>CH</b>                                  |              |              | <b>ML</b>                               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Arcilla de mediana plasticidad  |              |              | Arcilla de alta plasticidad                |              |              | Limo de baja plasticidad                |              |              |  |
|                                |            | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |              |              |  |
| <b>a=</b>                      |            | 40  |              |              | 40   |              |              | 40                                      |              |              |  |
| <b>b=</b>                      |            | 40  |              |              | 40   |              |              | 40                                      |              |              |  |
| <b>c=</b>                      |            | 0   |              |              | 18.95                                      |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>d=</b>                      |            | 1.29  |              |              | 18.67                                      |              |              | 0                                       |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |            | 9   |              |              | 20   |              |              | 8                                       |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 |            | <b>A-6</b>  |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              | <b>A-4</b>                              |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |            | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |              |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |              |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |              |              |  |





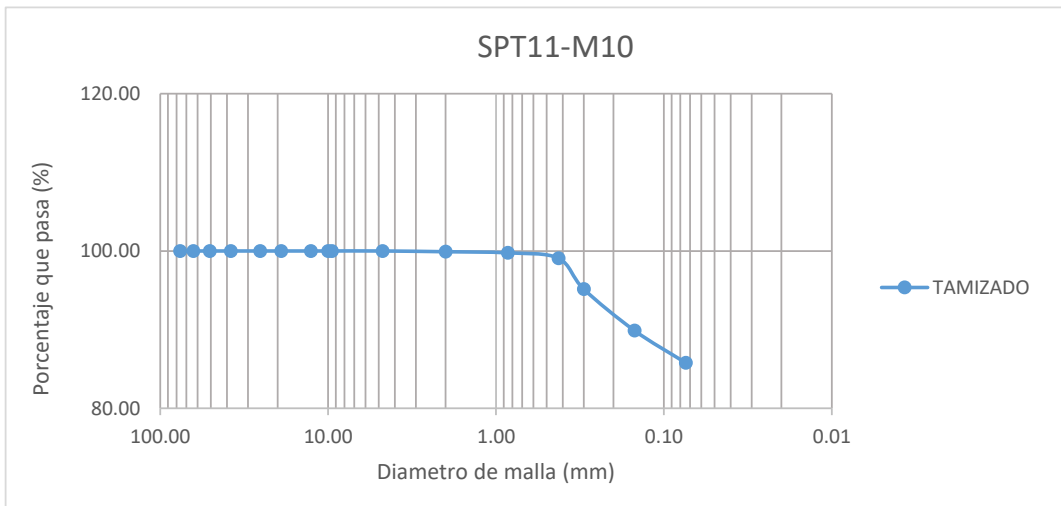
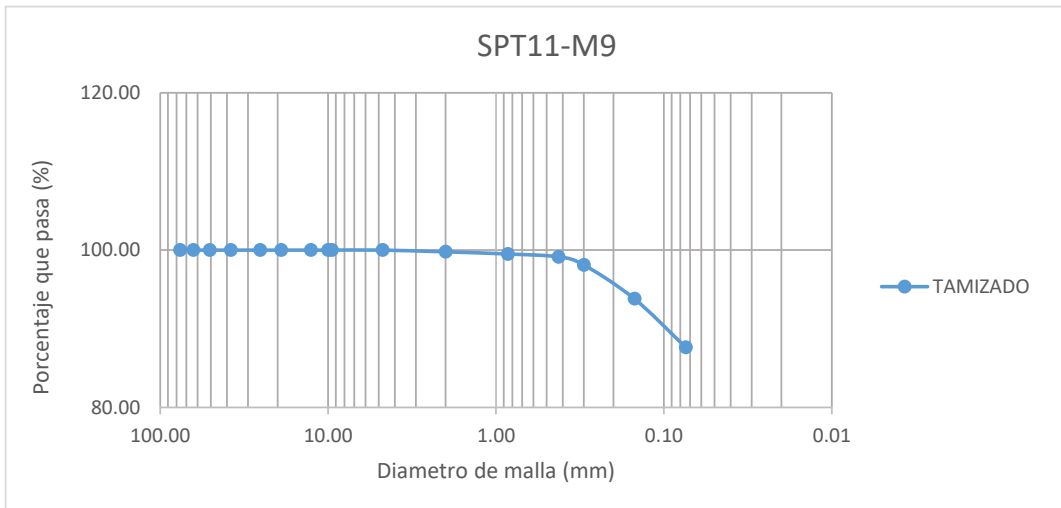
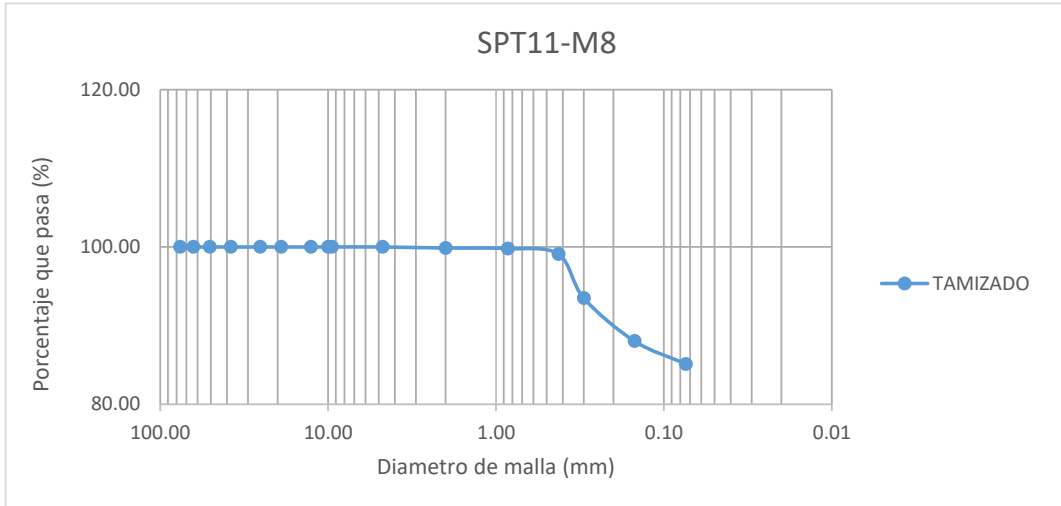


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT11 - M5</b>   |               |              | <b>SPT11 - M6</b>  |               |              | <b>SPT11 - M7</b>                          |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 189   |               |              | 57.48  |               |              | 195.97                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 11  |               |              | 142.52   |               |              | 4.03                                       |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00                                     | 0.13          | 0.13         | 99.87        |  |        |
| Nº10                           | 2.00  | 0.63          | 0.63         | 99.37  | 0.72          | 0.36         | 99.64                                      | 1.40          | 1.40         | 98.47        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.94          | 0.94         | 98.43  | 2.17          | 1.09         | 98.56                                      | 0.61          | 0.61         | 97.86        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 2.31          | 2.31         | 96.12  | 11.47         | 5.74         | 92.82                                      | 0.41          | 0.41         | 97.45        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 2.58          | 2.58         | 93.54  | 53.87         | 26.94        | 65.89                                      | 0.53          | 0.53         | 96.92        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 2.93          | 2.93         | 90.61  | 46.43         | 23.22        | 42.67                                      | 0.58          | 0.58         | 96.34        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 1.61          | 1.61         | 89.00  | 27.86         | 13.93        | 28.74                                      | 0.37          | 0.37         | 95.97        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 47.24   |               |              | 20.85  |               |              | 50.60                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 26.96   |               |              | 19.79  |               |              | 28.12                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 20.28   |               |              | 1.06   |               |              | 22.48                                      |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.2620   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0809   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0012   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.3087   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 223.8202   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 13.74  |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 7.24  |               |              | 0  |               |              | 10.6                                       |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 10.28   |               |              | 0  |               |              | 12.48                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 14  |               |              | 0  |               |              | 16   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |



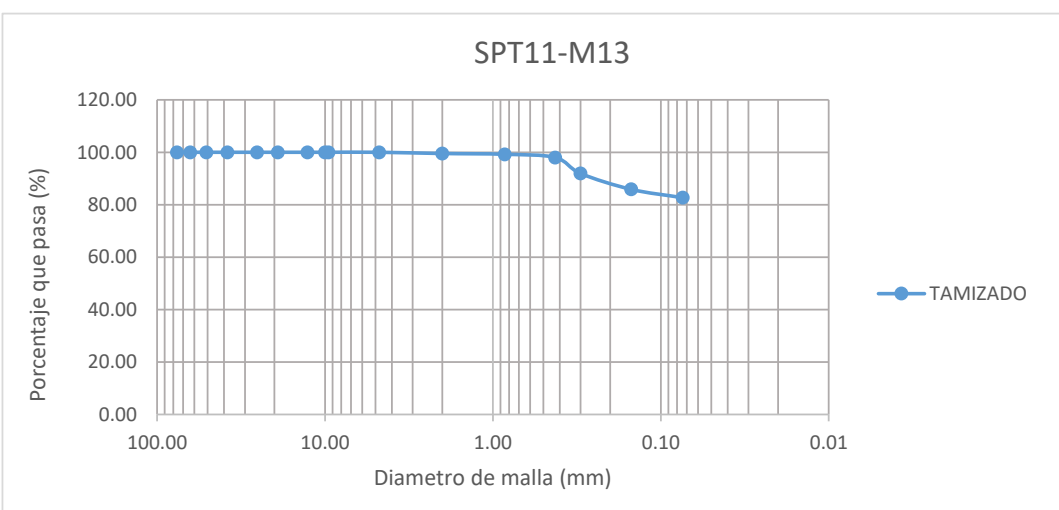
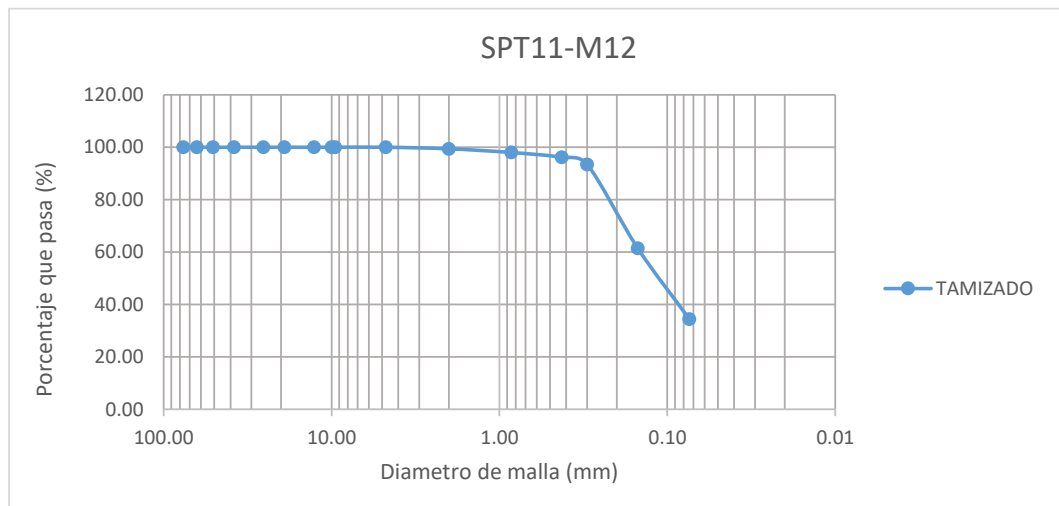
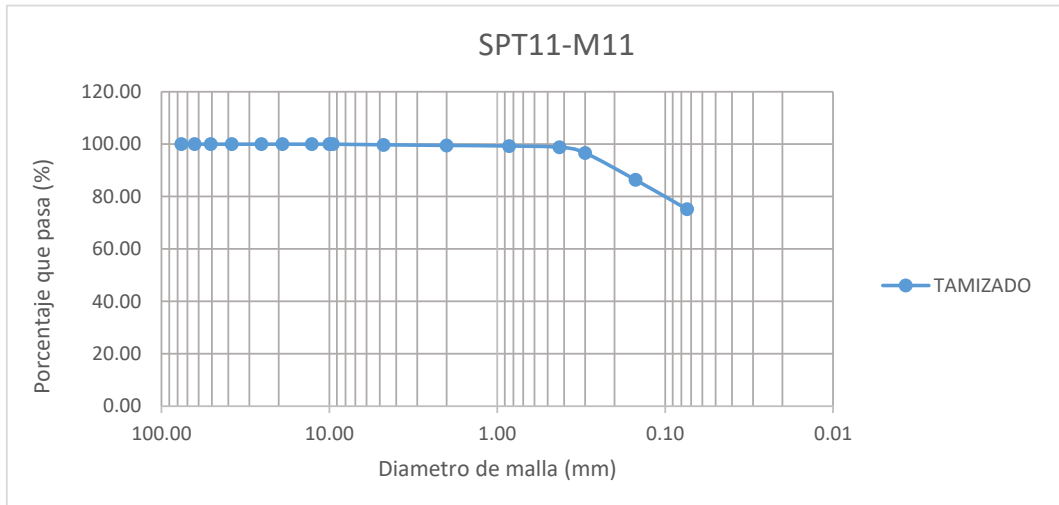


|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT11 - M8</b>   |               |              | <b>SPT11 - M9</b>                          |               |              | <b>SPT11 - M10</b>                      |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 170.25  |               |              | 175.26                                     |               |              | 171.53                                  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 29.75   |               |              | 24.74                                      |               |              | 28.47                                   |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                  |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.27          | 0.14         | 99.87                                      | 0.44          | 0.22         | 99.78                                   | 0.19          | 0.10         | 99.91        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.13          | 0.07         | 99.80                                      | 0.54          | 0.27         | 99.51                                   | 0.29          | 0.15         | 99.76        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.41          | 0.71         | 99.10                                      | 0.71          | 0.36         | 99.16                                   | 1.38          | 0.69         | 99.07        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 11.21         | 5.61         | 93.49                                      | 2.07          | 1.04         | 98.12                                   | 7.85          | 3.93         | 95.15        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 10.90         | 5.45         | 88.04                                      | 8.61          | 4.31         | 93.82                                   | 10.51         | 5.26         | 89.89        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 5.83          | 2.92         | 85.13                                      | 12.37         | 6.19         | 87.63                                   | 8.25          | 4.13         | 85.77        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 19.88   |               |              | 39.50                                      |               |              | 26.18                                   |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 17.31   |               |              | 24.78                                      |               |              | 19.63                                   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 2.57  |               |              | 14.72                                      |               |              | 6.55                                    |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL-ML</b>                            |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de baja plasticidad  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla limosa                          |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 0.72                                       |               |              | 0                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 8   |               |              | 10   |               |              | 8                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





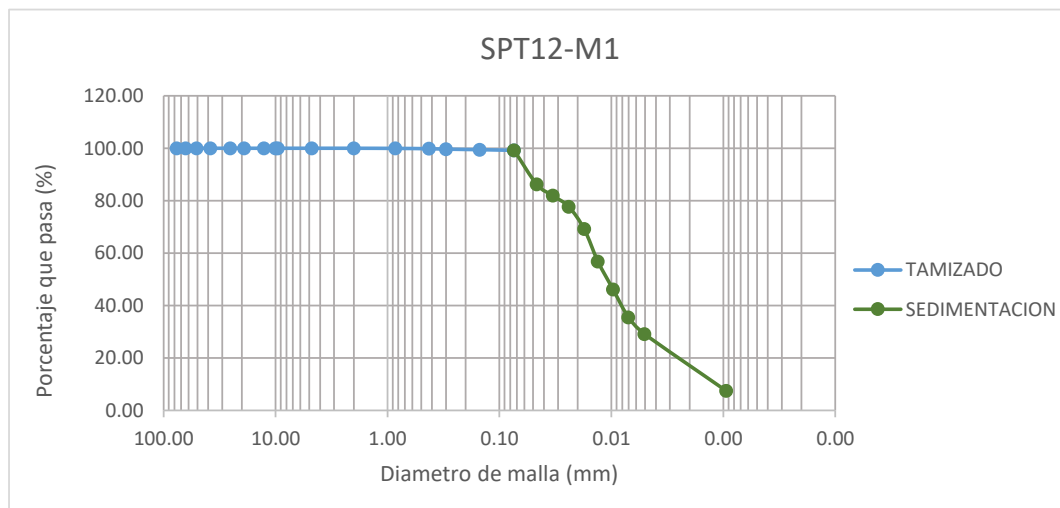
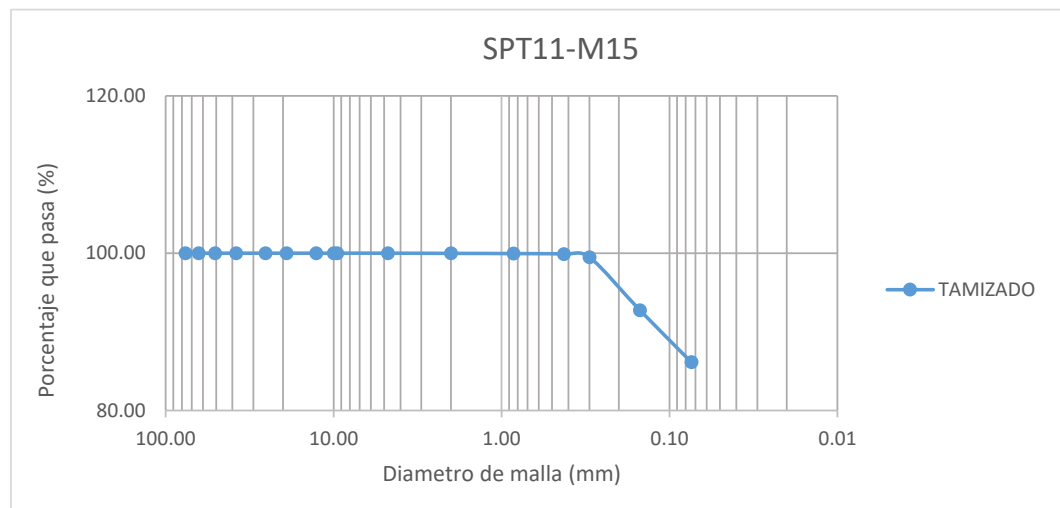
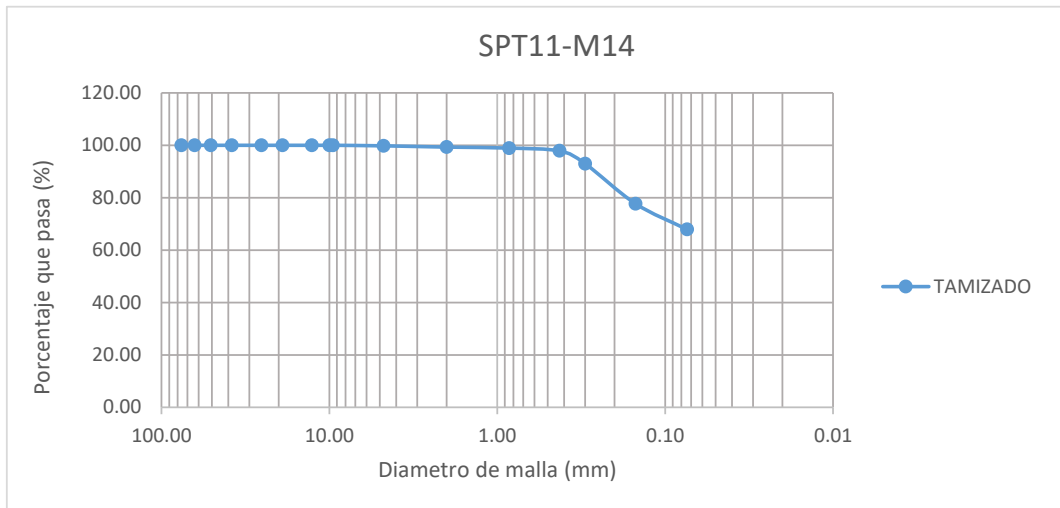
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT11 - M11</b>  |               |              | <b>SPT11 - M12</b>   |               |              | <b>SPT11 - M13</b>                         |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 175.18  |               |              | 68.88  |               |              | 165.36                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 24.82   |               |              | 131.12   |               |              | 34.64                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.24          | 0.24         | 99.76  |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.22          | 0.22         | 99.54  | 1.17          | 0.59         | 99.42                                      | 0.94          | 0.47         | 99.53        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.24          | 0.24         | 99.30  | 2.83          | 1.42         | 98.00                                      | 0.59          | 0.30         | 99.24        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.48          | 0.48         | 98.82  | 3.63          | 1.82         | 96.19                                      | 2.48          | 1.24         | 98.00        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 2.16          | 2.16         | 96.66  | 5.56          | 2.78         | 93.41                                      | 12.21         | 6.11         | 91.89        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 10.29         | 10.29        | 86.37  | 63.96         | 31.98        | 61.43                                      | 12.07         | 6.04         | 85.86        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 11.19         | 11.19        | 75.18  | 53.97         | 26.99        | 34.44                                      | 6.35          | 3.18         | 82.68        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 31.69   |               |              | 44.49  |               |              | 21.11                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 13.03   |               |              | 32.7   |               |              | 8.43                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 18.66   |               |              | 11.79  |               |              | 12.68                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.1460   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0172   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0012   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.1176   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 124.7247   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 19.44  |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 4.49   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 8.66  |               |              | 1.79   |               |              | 2.68                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 12  |               |              | 1  |               |              | 10   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-2-7</b>   |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





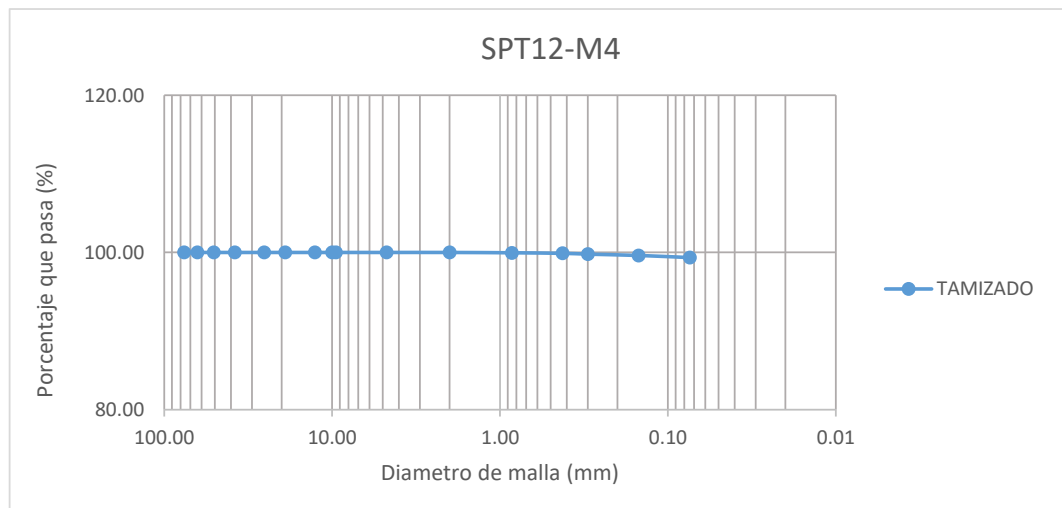
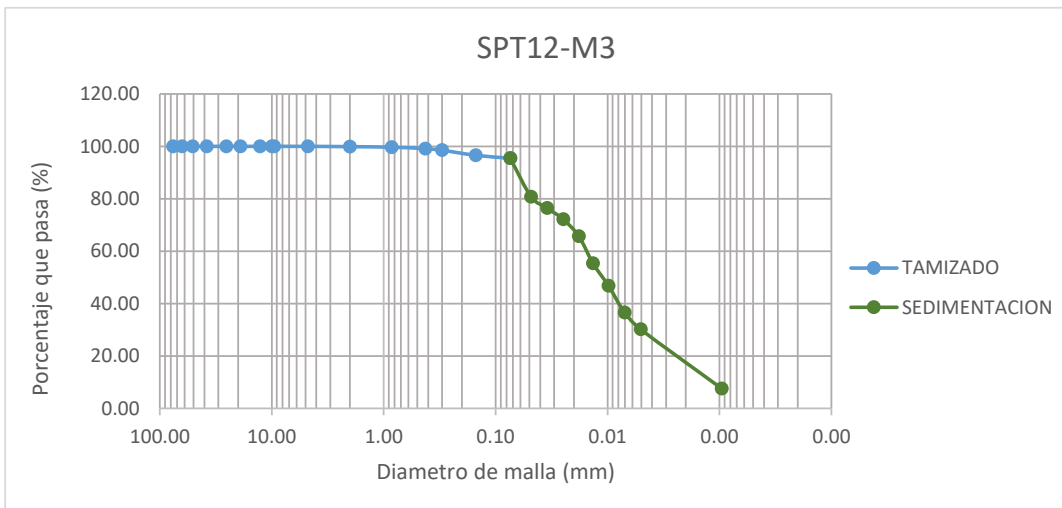
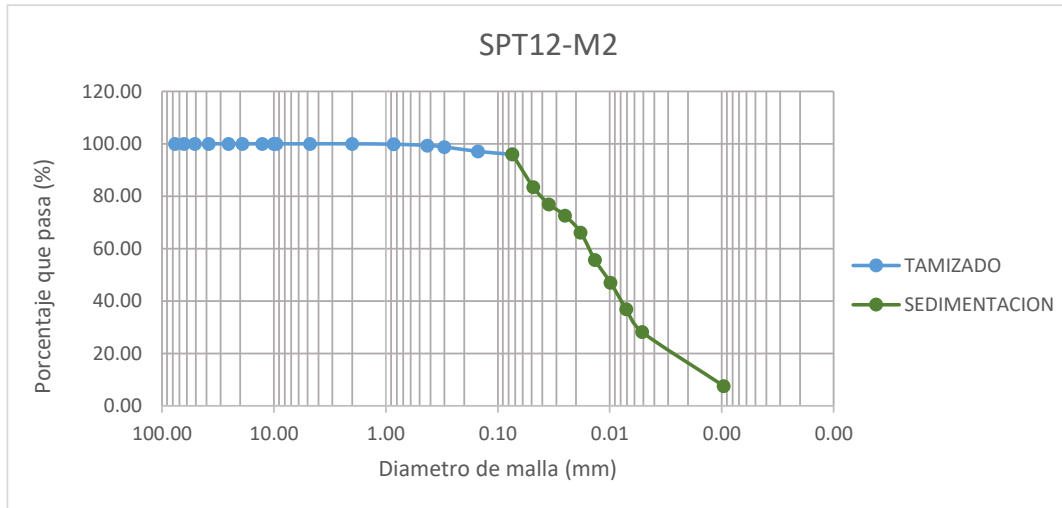
|                                |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---|--------------|--------------------|--|--------------|-------------------|---|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT11 - M14</b>  |   |              | <b>SPT11 - M15</b> |  |              | <b>SPT12 - M1</b> |   |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |   |              | 200                |  |              | 200               |   |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 135.74  |   |              | 172.27             |  |              | 198.41            |   |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 64.26   |   |              | 27.73              |  |              | 1.59              |   |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |   |              | <b>PESO</b>        |  |              | <b>PESO</b>       |   |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>       | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>      | <b>EN GR.</b>                                 | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |   |              | 100.00             |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.40  | 0.20         | 99.80              |  |              | 100.00            |   |              |              |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.98  | 0.49         | 99.31              | 0.05                                       | 0.03         | 99.98             |   |              |              | 100.00 |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.74  | 0.37         | 98.94              | 0.05                                       | 0.03         | 99.95             | 0.11  | 0.06         | 99.95        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 2.19  | 1.10         | 97.85              | 0.13                                       | 0.07         | 99.89             | 0.24  | 0.12         | 99.83        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 9.68  | 4.84         | 93.01              | 0.78                                       | 0.39         | 99.50             | 0.33  | 0.17         | 99.66        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 30.61   | 15.31        | 77.70              | 13.48                                      | 6.74         | 92.76             | 0.41  | 0.21         | 99.46        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 19.66   | 9.83         | 67.87              | 13.24                                      | 6.62         | 86.14             | 0.50  | 0.25         | 99.21        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   |   | 52.18   |              |                    | 20.93                                      |              |                   | 71.61   |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  |   | 26.54   |              |                    | 14.26                                      |              |                   | 33.05   |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  |   | 25.64   |              |                    | 6.67                                       |              |                   | 38.56   |              |              |        |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |                    | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |                   | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |   |              |                    |  |              |                   |   |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>CH</b>                                     |              |                    | <b>CL-ML</b>                               |              |                   | <b>CH</b>                                     |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Arcilla de alta plasticidad                   |              |                    | Arcilla limosa                             |              |                   | Arcilla de alta plasticidad                   |              |              |        |  |
|                                |   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |                    | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |                   | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      |   | 32.87   |              |                    | 40   |              |                   | 40  |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      |   | 40  |              |                    | 40   |              |                   | 40  |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      |   | 0   |              |                    | 0  |              |                   | 20  |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      |   | 12.18   |              |                    | 0  |              |                   | 20  |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    |   | 15  |              |                    | 8  |              |                   | 20  |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 |   | <b>A-7-6</b>                                  |              |                    | <b>A-4</b>                                 |              |                   | <b>A-7-5</b>                                  |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   |   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |                    | Suelo limoso, Calificación<br>pobre a malo |              |                   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |              |              |        |  |





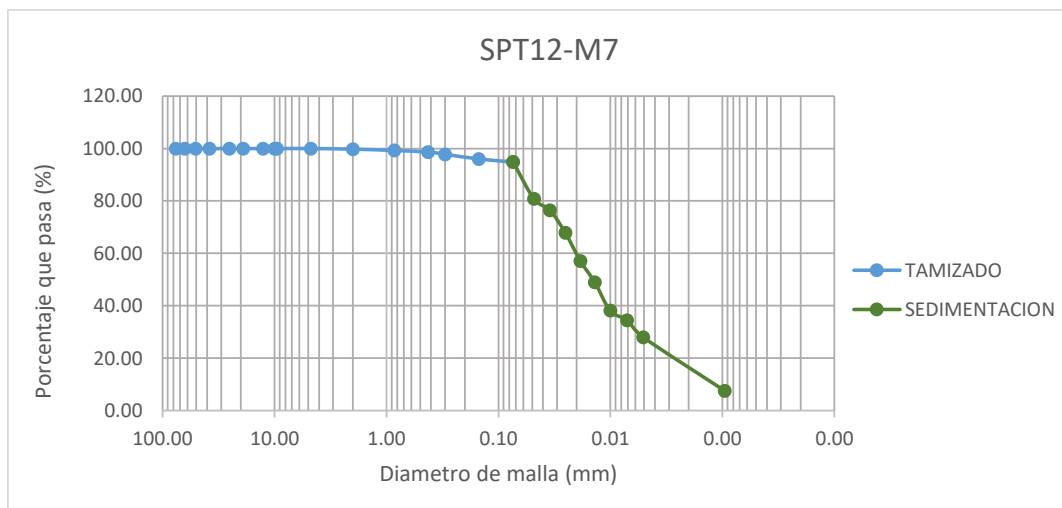
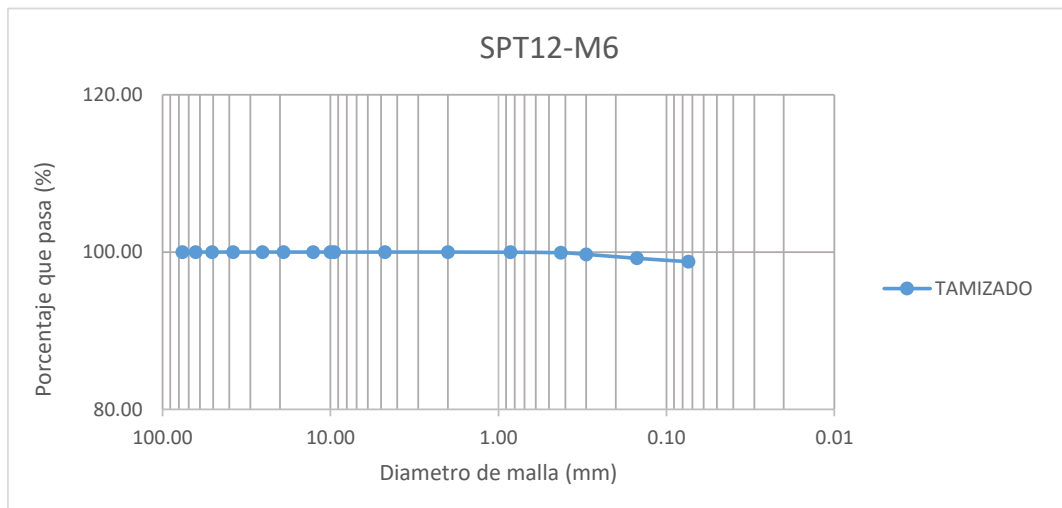
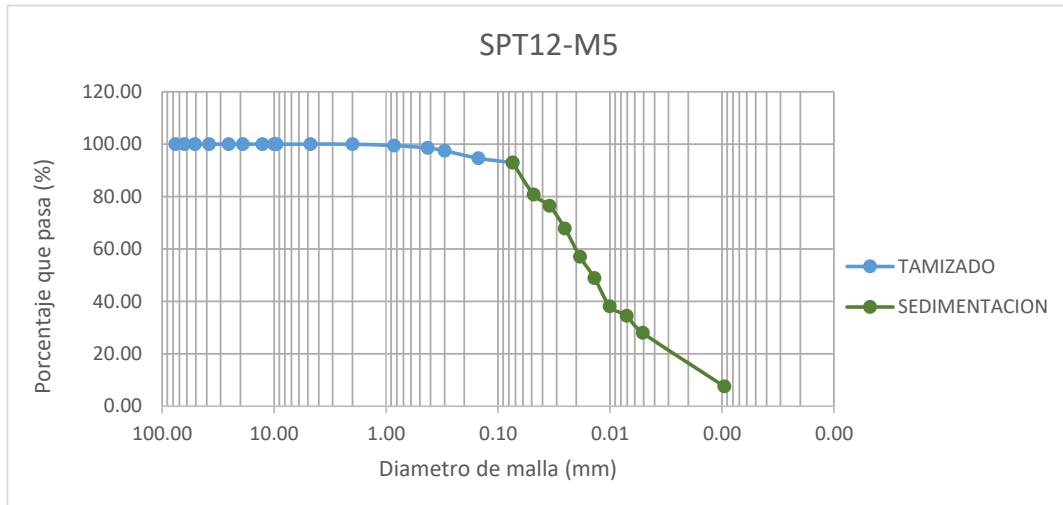


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT12 - M2</b>   |               |              | <b>SPT12 - M3</b>                          |               |              | <b>SPT12 - M4</b>                          |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |               |              |              |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 191.95  |               |              | 190.96                                     |               |              | 198.7                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 8.05  |               |              | 9.04                                       |               |              | 1.3  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |               |              |              |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| Nº4                            | 4.75  |               |              |  |               |              | 100.00                                     |               |              |              |               |              |              |
| Nº10                           | 2.00  |               |              | 100.00                                     | 0.21          | 0.11         | 99.90                                      |               |              |              |               |              | 100.00       |
| Nº20                           | 0.85  | 0.32          | 0.16         | 99.84                                      | 0.41          | 0.21         | 99.69                                      | 0.08          | 0.04         | 99.96        |               |              |              |
| Nº40                           | 0.425   | 0.95          | 0.48         | 99.37                                      | 1.11          | 0.56         | 99.14                                      | 0.14          | 0.07         | 99.89        |               |              |              |
| Nº50                           | 0.30  | 1.12          | 0.56         | 98.81                                      | 1.23          | 0.62         | 98.52                                      | 0.21          | 0.11         | 99.79        |               |              |              |
| Nº100                          | 0.15  | 3.41          | 1.71         | 97.10                                      | 3.87          | 1.94         | 96.59                                      | 0.33          | 0.17         | 99.62        |               |              |              |
| Nº200                          | 0.074   | 2.25          | 1.13         | 95.98                                      | 2.21          | 1.11         | 95.48                                      | 0.54          | 0.27         | 99.35        |               |              |              |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 35.03   |               |              | 37.35                                      |               |              | 69.09                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 23.66   |               |              | 23.46                                      |               |              | 29.48                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 11.37   |               |              | 13.89                                      |               |              | 39.61                                      |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |               |              |              |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |               |              |              |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |               |              |              |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |               |              |              |
| <b>d=</b>                      | 1.37  |               |              | 3.89                                       |               |              | 20   |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 9   |               |              | 10   |               |              | 20   |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |               |              |              |



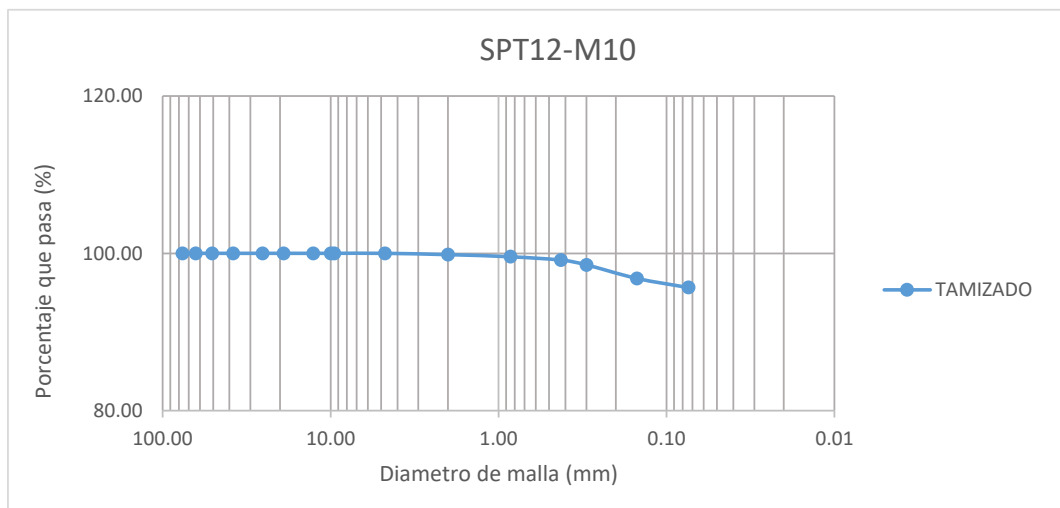
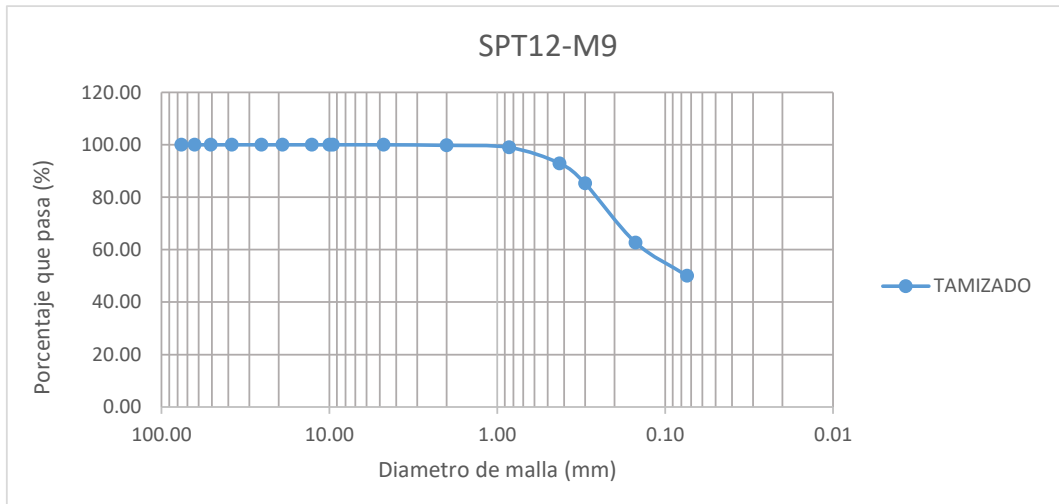
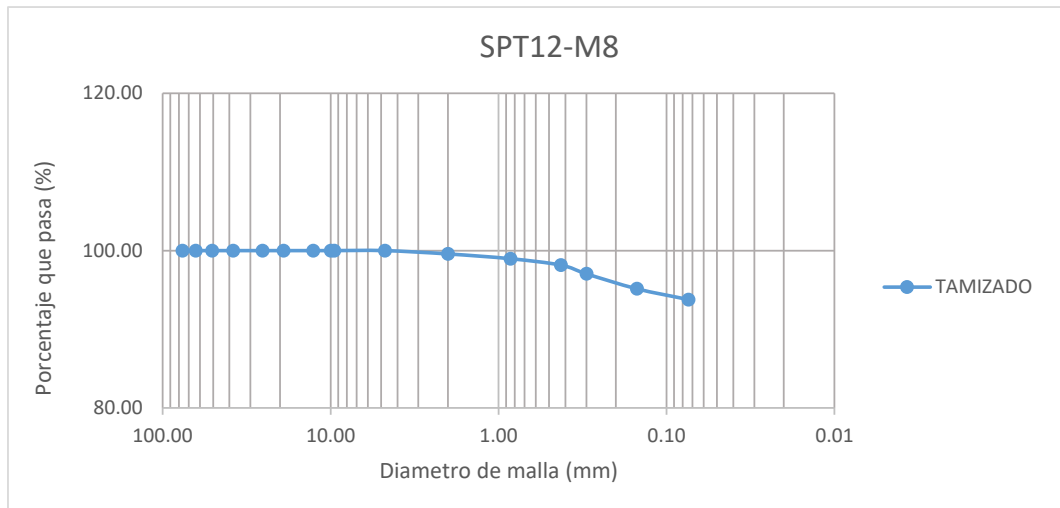


|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT12 - M5</b>   |               |              | <b>SPT12 - M6</b>                          |               |              | <b>SPT12 - M7</b>                       |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 185.88  |               |              | 197.56                                     |               |              | 189.73                                  |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 14.12   |               |              | 2.44                                       |               |              | 10.27                                   |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                  | 0.45          | 0.23         | 99.78        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 1.11          | 0.56         | 99.45                                      | 0.05          | 0.03         | 99.98                                   | 1.02          | 0.51         | 99.27        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 1.74          | 0.87         | 98.58                                      | 0.12          | 0.06         | 99.92                                   | 1.21          | 0.61         | 98.66        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 2.21          | 1.11         | 97.47                                      | 0.41          | 0.21         | 99.71                                   | 1.74          | 0.87         | 97.79        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 5.65          | 2.83         | 94.65                                      | 1.01          | 0.51         | 99.21                                   | 3.54          | 1.77         | 96.02        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 3.41          | 1.71         | 92.94                                      | 0.85          | 0.43         | 98.78                                   | 2.31          | 1.16         | 94.87        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 34.66   |               |              | 62.10                                      |               |              | 34.34                                   |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 24.43   |               |              | 28.08                                      |               |              | 24.85                                   |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 10.23   |               |              | 34.02                                      |               |              | 9.49                                    |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              | <b>ML</b>                               |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de mediana plasticidad   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              | Limo de mediana plasticidad             |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 20   |               |              | 0                                       |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0.23  |               |              | 20   |               |              | 0                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 9   |               |              | 20   |               |              | 8                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |





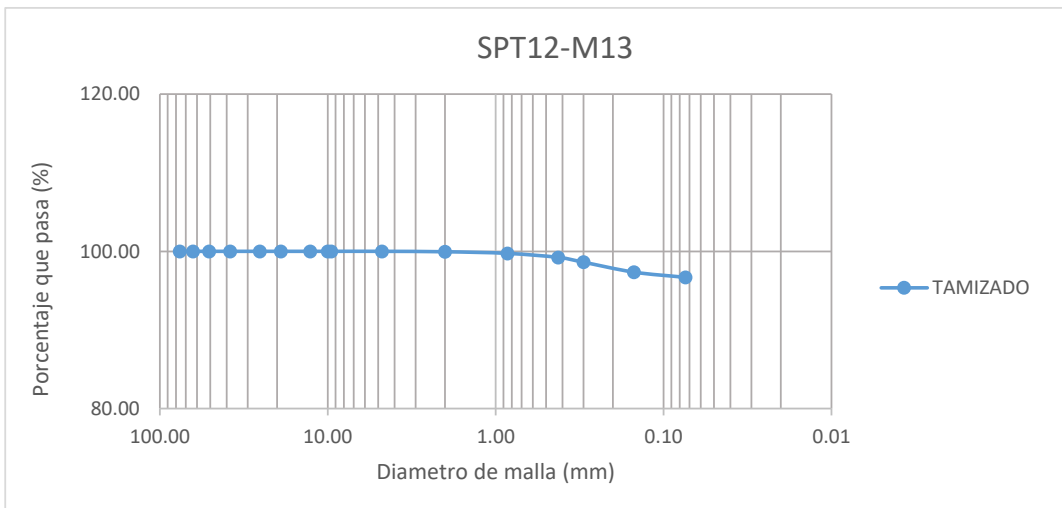
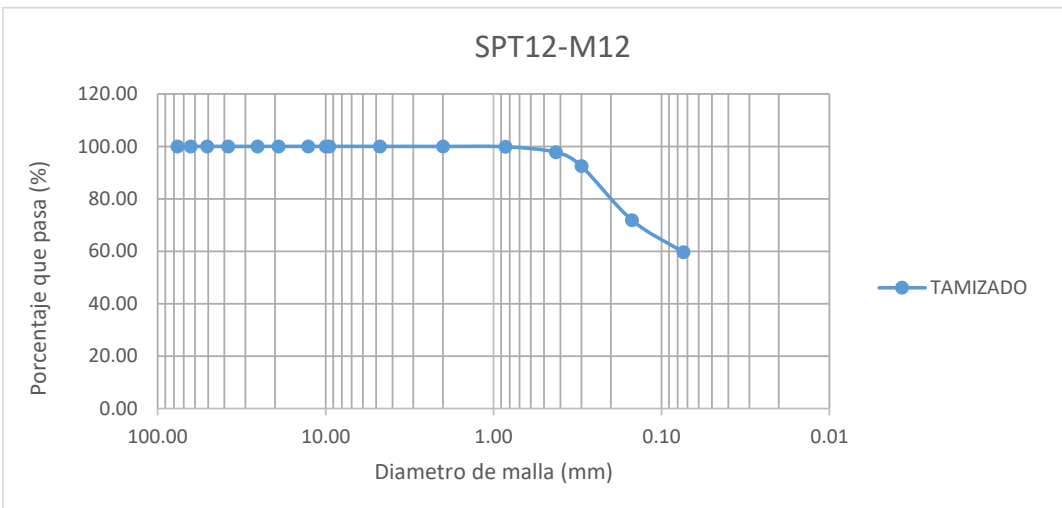
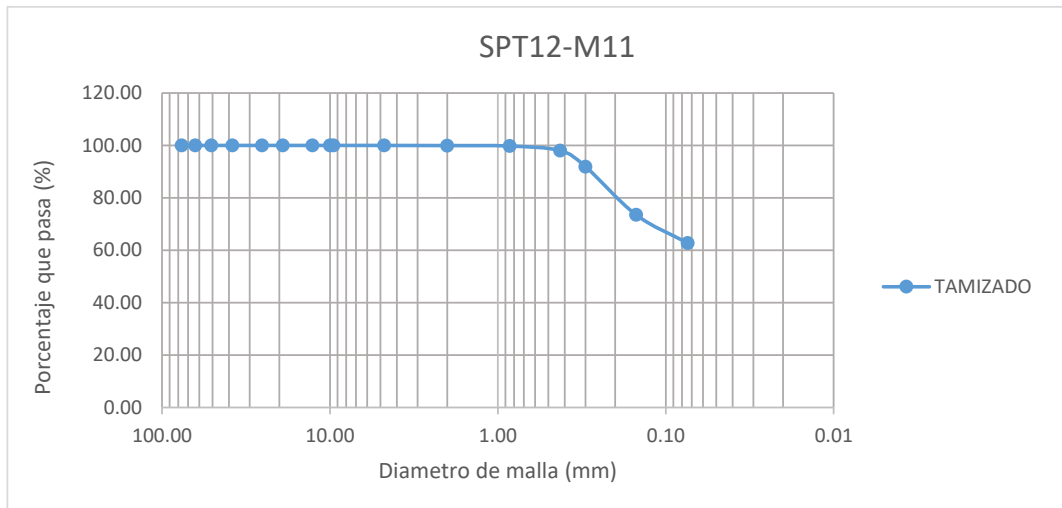
|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT12 - M8</b>   |               |              | <b>SPT12 - M9</b>                       |               |              | <b>SPT12 - M10</b>                         |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200                                     |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 187.55  |               |              | 100.07                                  |               |              | 191.29                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 12.45   |               |              | 99.93                                   |               |              | 8.71                                       |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                  |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.85          | 0.43         | 99.58                                   | 0.41          | 0.21         | 99.80                                      | 0.33          | 0.17         | 99.84        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.21          | 0.61         | 98.97                                   | 1.58          | 0.79         | 99.01                                      | 0.54          | 0.27         | 99.57        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.63          | 0.82         | 98.16                                   | 12.14         | 6.07         | 92.94                                      | 0.85          | 0.43         | 99.14        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 2.21          | 1.11         | 97.05                                   | 15.33         | 7.67         | 85.27                                      | 1.21          | 0.61         | 98.54        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 3.81          | 1.91         | 95.15                                   | 45.12         | 22.56        | 62.71                                      | 3.45          | 1.73         | 96.81        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 2.74          | 1.37         | 93.78                                   | 25.35         | 12.68        | 50.04                                      | 2.33          | 1.17         | 95.65        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 35.36   |               |              | 19.55                                   |               |              | 41.14                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 25.00   |               |              | 18.41                                   |               |              | 21.25                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 10.36   |               |              | 1.14                                    |               |              | 19.89                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>ML</b>                               |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de mediana plasticidad   |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 15.04                                   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 35.04                                   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0                                       |               |              | 1.14                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0.36  |               |              | 0                                       |               |              | 9.89                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 9   |               |              | 4                                       |               |              | 13   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





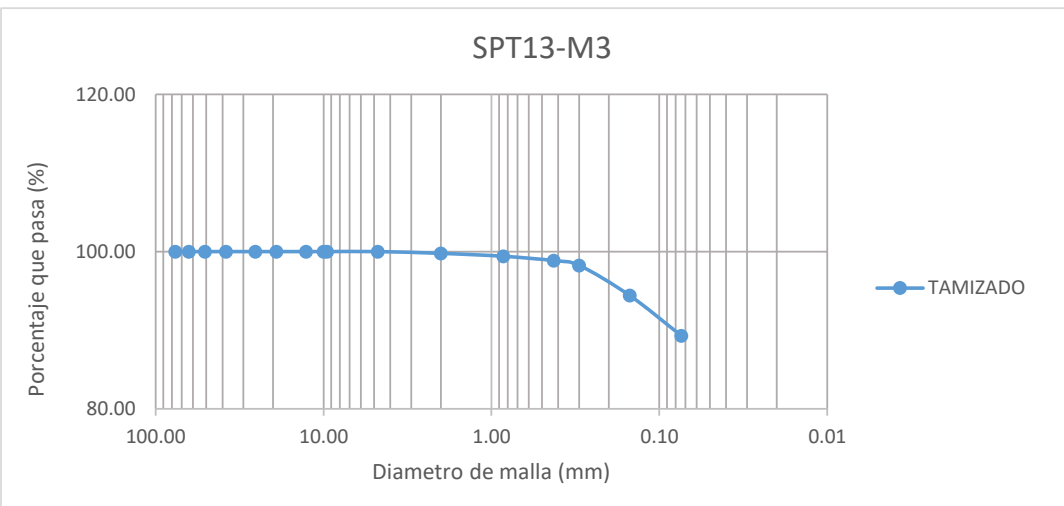
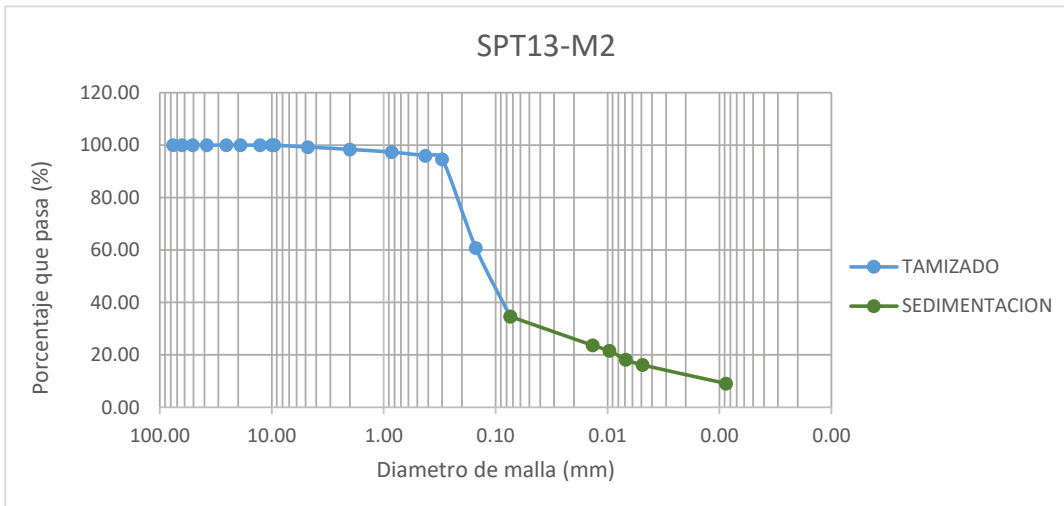
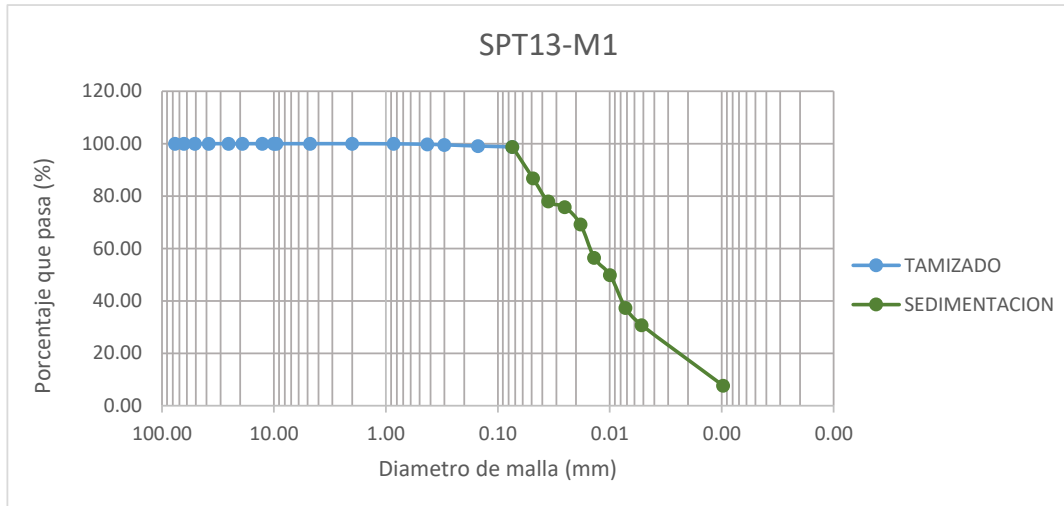
|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT12 - M11</b>  |               |              | <b>SPT12 - M12</b>                      |               |              | <b>SPT12 - M13</b>                         |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200                                     |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 197.54  |               |              | 119.22                                  |               |              | 193.38                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 2.46  |               |              | 80.78                                   |               |              | 6.62                                       |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                  |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.00          | 0.00         | 99.94                                   | 0.07          | 0.04         | 99.97                                      | 0.11          | 0.06         | 99.95        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.12          | 0.06         | 99.78                                   | 0.21          | 0.11         | 99.86                                      | 0.41          | 0.21         | 99.74        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.33          | 0.17         | 98.04                                   | 4.21          | 2.11         | 97.76                                      | 1.02          | 0.51         | 99.23        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 0.41          | 0.21         | 91.88                                   | 10.54         | 5.27         | 92.49                                      | 1.22          | 0.61         | 98.62        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 0.95          | 0.48         | 73.51                                   | 41.21         | 20.61        | 71.88                                      | 2.54          | 1.27         | 97.35        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 0.65          | 0.33         | 62.74                                   | 24.54         | 12.27        | 59.61                                      | 1.32          | 0.66         | 96.69        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 25.09   |               |              | 20.99                                   |               |              | 41.86                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 21.77   |               |              | 17.94                                   |               |              | 23.65                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 3.32  |               |              | 3.05                                    |               |              | 18.21                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>ML</b>                               |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de baja plasticidad  |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 27.74   |               |              | 24.61                                   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0                                       |               |              | 1.86                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 0                                       |               |              | 8.21                                       |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 6   |               |              | 5                                       |               |              | 12   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





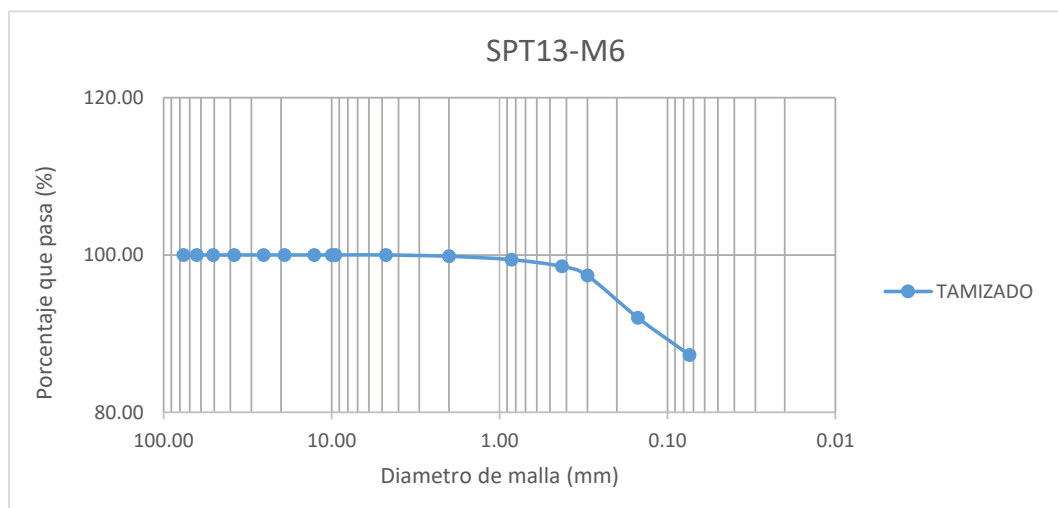
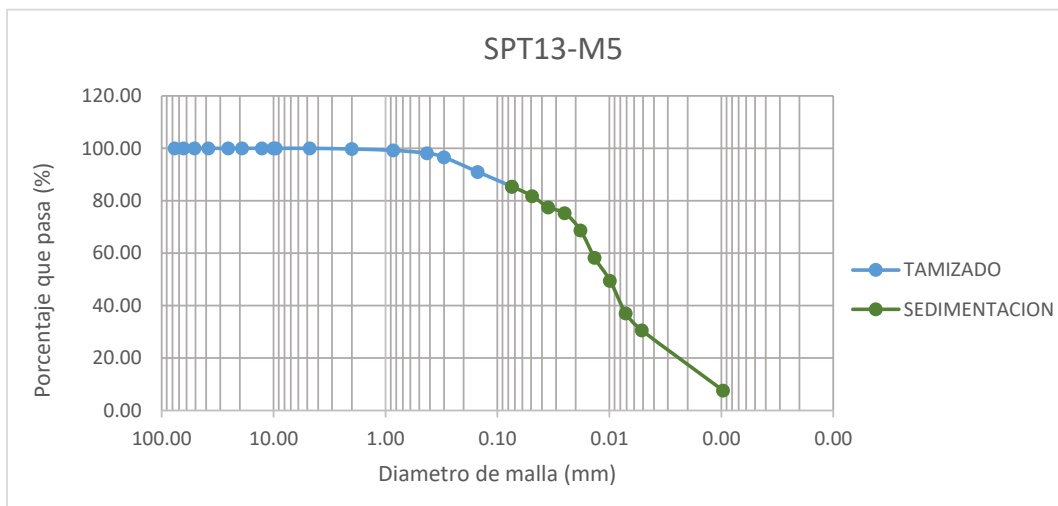
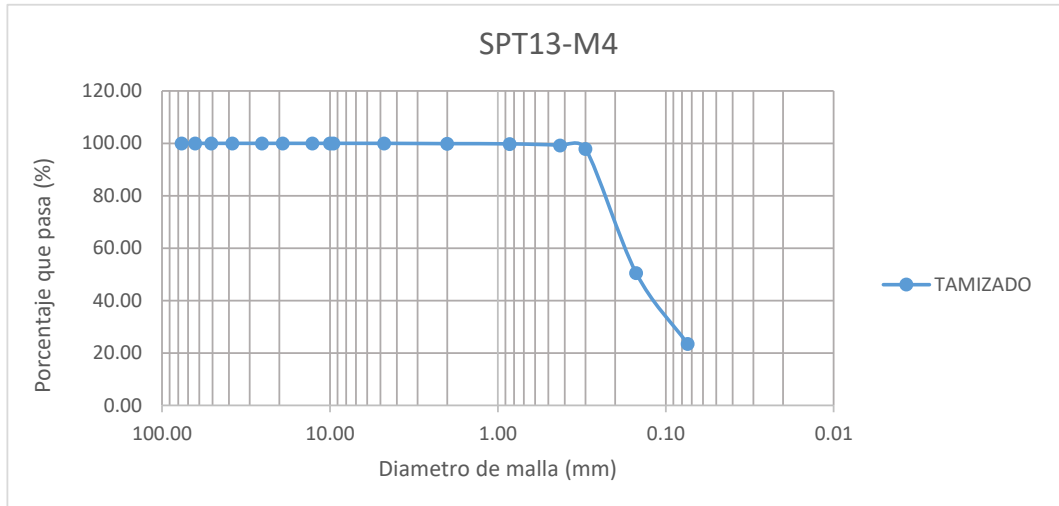


|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT13 - M1</b>   |               |              | <b>SPT13 - M2</b>  |               |              | <b>SPT13 - M3</b>                             |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200   |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 197.54  |               |              | 69.27  |               |              | 178.6   |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 2.46  |               |              | 130.73   |               |              | 21.4  |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                   |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                                  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              | 100.00  |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  |               |              |  | 1.47          | 0.74         | 99.27   |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  |               |              | 100.00   | 1.78          | 0.89         | 98.38   | 0.45          | 0.23         | 99.78        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.12          | 0.06         | 99.94  | 2.12          | 1.06         | 97.32   | 0.74          | 0.37         | 99.41        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 0.33          | 0.17         | 99.78  | 2.74          | 1.37         | 95.95   | 1.11          | 0.56         | 98.85        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 0.41          | 0.21         | 99.57  | 2.59          | 1.30         | 94.65   | 1.21          | 0.61         | 98.25        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 0.95          | 0.48         | 99.10  | 67.82         | 33.91        | 60.74   | 7.68          | 3.84         | 94.41        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 0.65          | 0.33         | 98.77  | 52.21         | 26.11        | 34.64   | 10.21         | 5.11         | 89.30        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 58.23   |               |              | 20.81  |               |              | 39.47   |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 25.97   |               |              | 19.71  |               |              | 20.65   |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 32.26   |               |              | 1.10   |               |              | 18.82   |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                     |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.1478   |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.0172   |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0012   |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.1161   |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 126.3129   |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CL</b>                                     |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad                |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                   |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 40  |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 19.64  |               |              | 40  |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 18.23   |               |              | 0  |               |              | 0   |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 20  |               |              | 0  |               |              | 8.82  |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 20  |               |              | 0  |               |              | 12  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-6</b>                                    |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo   |               |              | Grava y arena arcillosa o<br>limosa, Calificación<br>excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso,<br>Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |



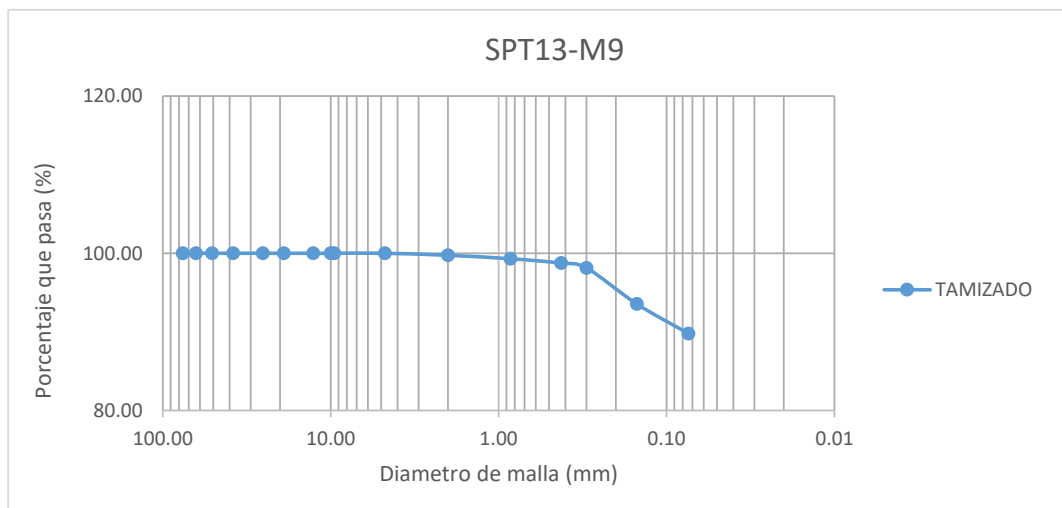
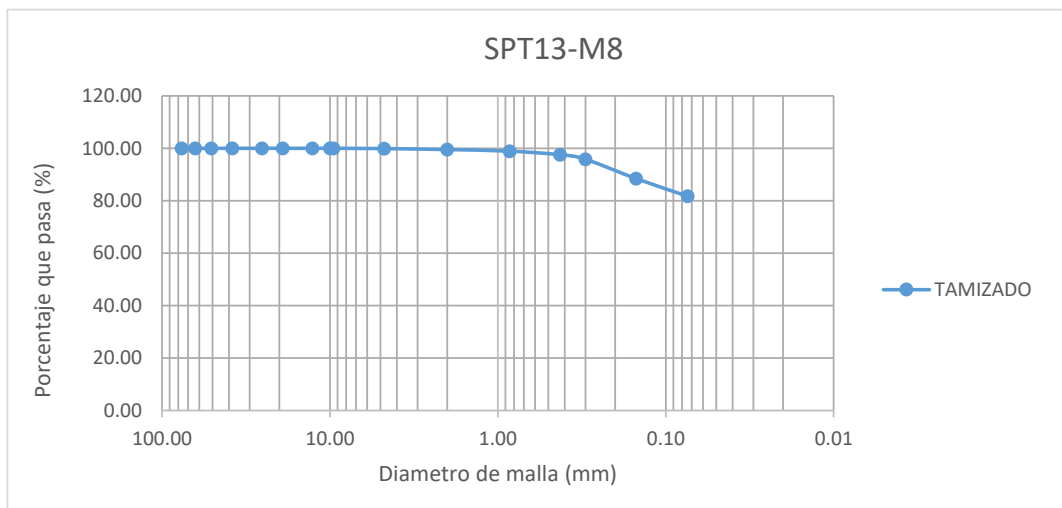
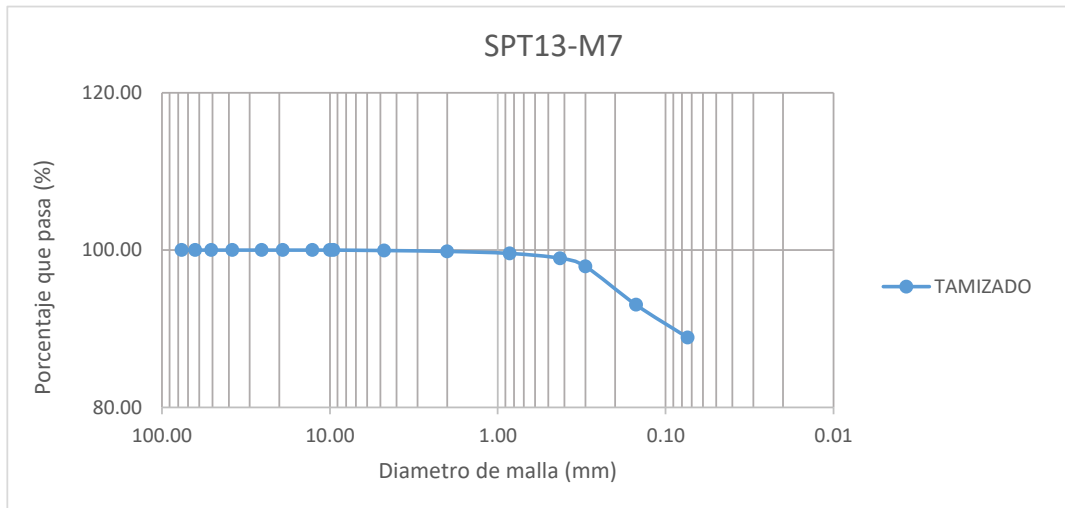


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT13 - M4</b>   |               |              | <b>SPT13 - M5</b>                          |               |              | <b>SPT13 - M6</b>                          |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 46.89   |               |              | 170.83                                     |               |              | 174.58                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 153.11  |               |              | 29.17                                      |               |              | 25.42                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.21          | 0.11         | 99.90                                      | 0.54          | 0.27         | 99.73                                      | 0.33          | 0.17         | 99.84        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.18          | 0.09         | 99.81                                      | 1.02          | 0.51         | 99.22                                      | 0.87          | 0.44         | 99.40        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.10          | 0.55         | 99.26                                      | 2.17          | 1.09         | 98.14                                      | 1.71          | 0.86         | 98.55        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 2.74          | 1.37         | 97.89                                      | 3.12          | 1.56         | 96.58                                      | 2.32          | 1.16         | 97.39        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 94.65         | 47.33        | 50.56                                      | 11.11         | 5.56         | 91.02                                      | 10.74         | 5.37         | 92.02        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 54.23         | 27.12        | 23.45                                      | 11.21         | 5.61         | 85.42                                      | 9.45          | 4.73         | 87.29        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 17.62   |               |              | 31.06                                      |               |              | 39.25                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 16.58   |               |              | 16.24                                      |               |              | 20.75                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 1.04  |               |              | 14.82                                      |               |              | 18.50                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    | 0.1799  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    | 0.0924  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    | 0.0012  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     | 0.5134  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     | 153.7166  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SM</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena limosa  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 8.45  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 4.82                                       |               |              | 8.5  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 10   |               |              | 12   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





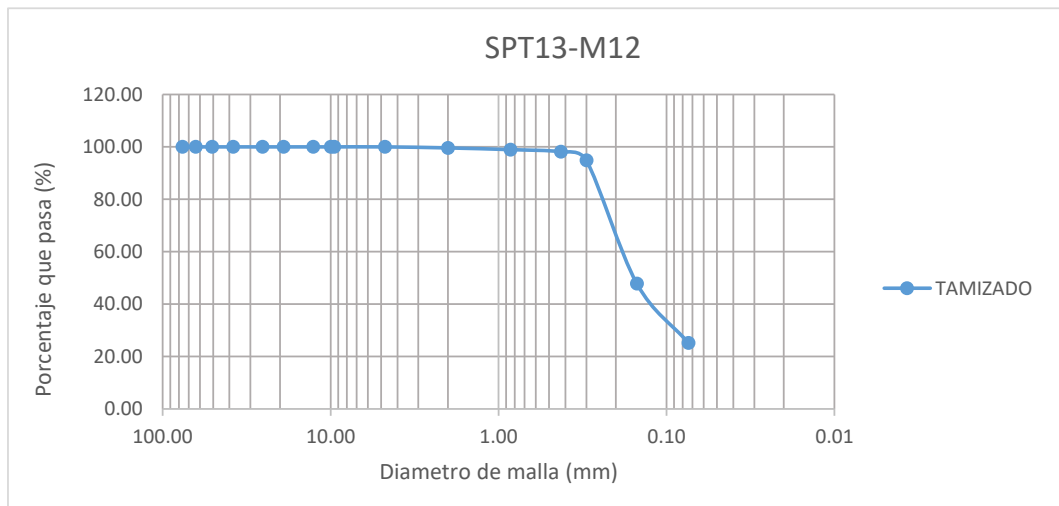
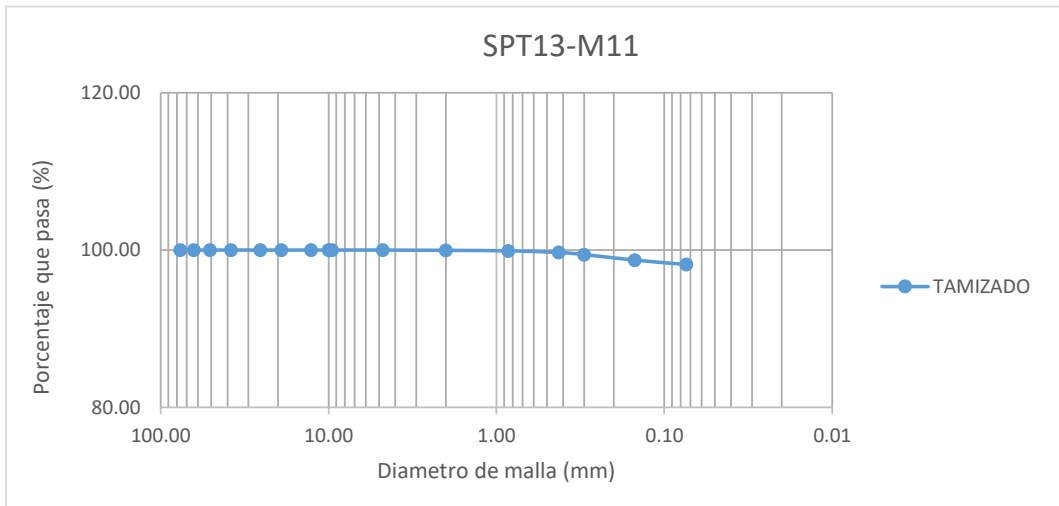
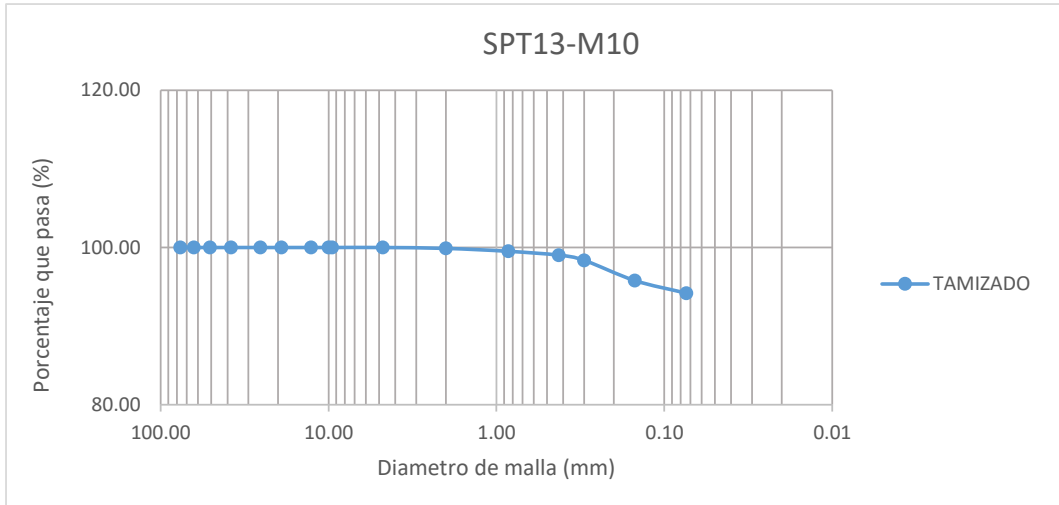
|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT13 - M7</b>   |               |              | <b>SPT13 - M8</b>                       |               |              | <b>SPT13 - M9</b>                          |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200                                     |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 177.76  |               |              | 163.44                                  |               |              | 179.57                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 22.24   |               |              | 36.56                                   |               |              | 20.43                                      |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                  |               |              | 100.00                                     |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  | 0.11          | 0.06         | 99.95                                   | 0.21          | 0.11         | 99.90                                      |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 0.22          | 0.11         | 99.84                                   | 0.74          | 0.37         | 99.53                                      | 0.52          | 0.26         | 99.74        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.51          | 0.26         | 99.58                                   | 1.21          | 0.61         | 98.92                                      | 0.87          | 0.44         | 99.31        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 1.23          | 0.62         | 98.97                                   | 2.74          | 1.37         | 97.55                                      | 1.11          | 0.56         | 98.75        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 2.11          | 1.06         | 97.91                                   | 3.47          | 1.74         | 95.82                                      | 1.21          | 0.61         | 98.15        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 9.74          | 4.87         | 93.04                                   | 14.74         | 7.37         | 88.45                                      | 9.21          | 4.61         | 93.54        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 8.32          | 4.16         | 88.88                                   | 13.45         | 6.73         | 81.72                                      | 7.51          | 3.76         | 89.79        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 38.84   |               |              | 26.17                                   |               |              | 30.16                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 20.50   |               |              | 19.6                                    |               |              | 17.77                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 18.34   |               |              | 6.57                                    |               |              | 12.39                                      |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>CL-ML</b>                            |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arcilla limosa                          |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0                                       |               |              | 0  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 8.34  |               |              | 0                                       |               |              | 2.39                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 12  |               |              | 8                                       |               |              | 12   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |





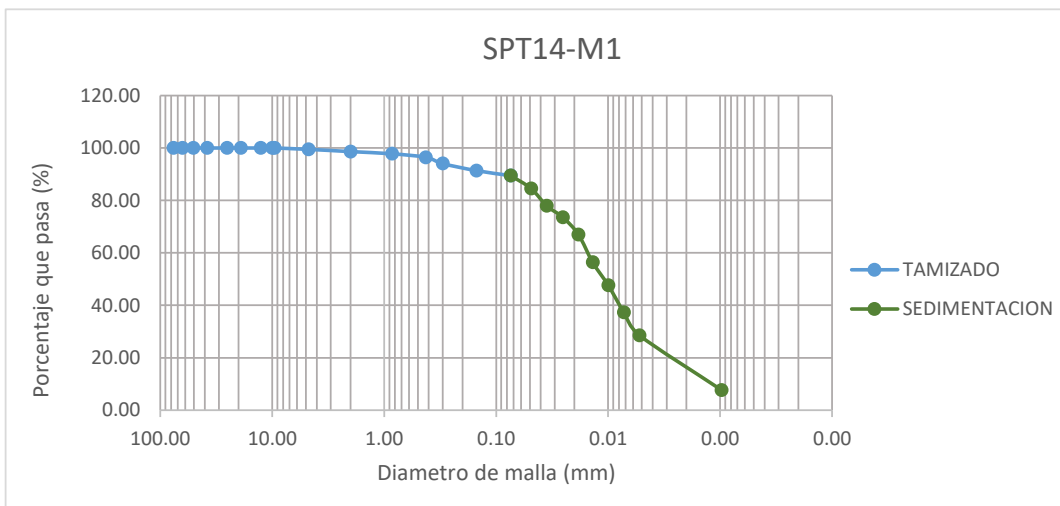
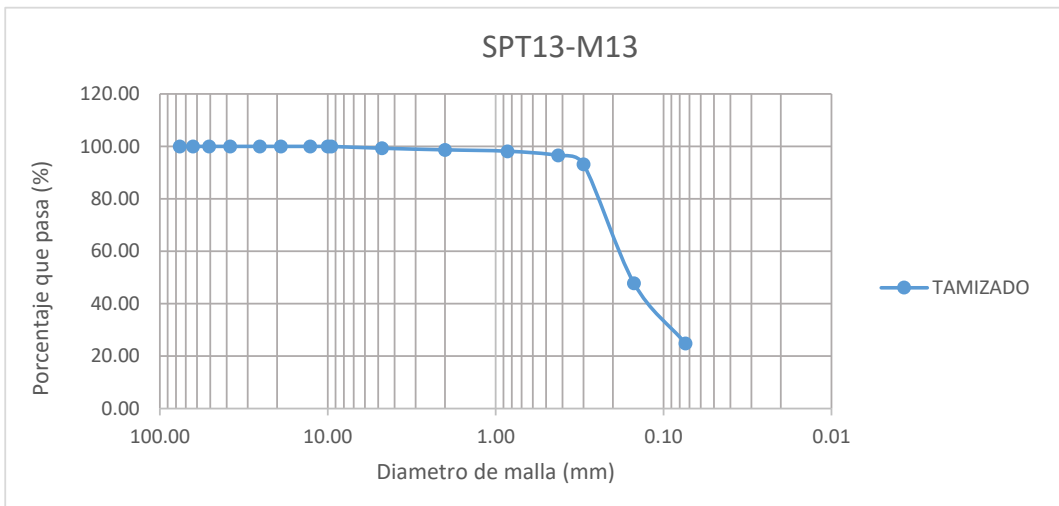
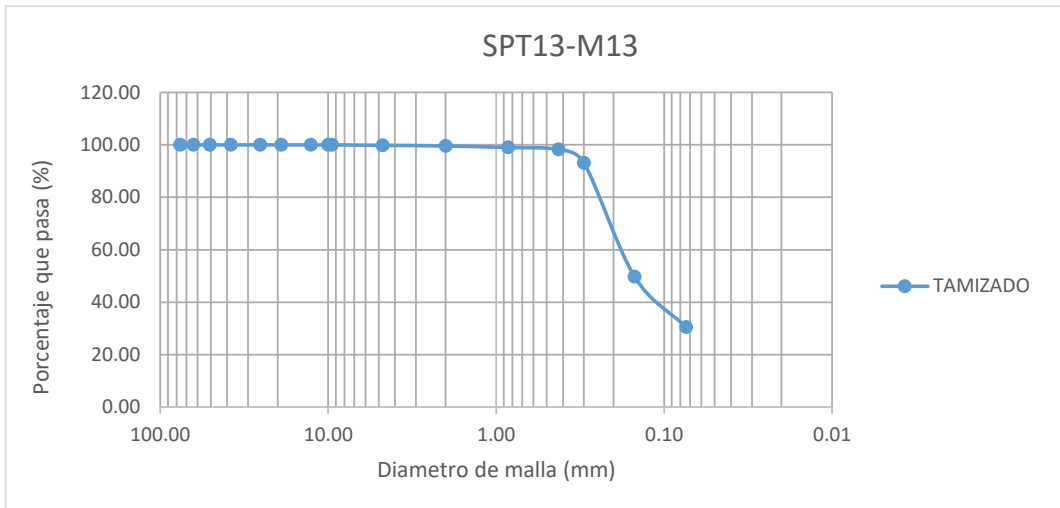
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT13 - M10</b>  |               |              | <b>SPT13 - M11</b>                         |               |              | <b>SPT13 - M12</b>   |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 188.38  |               |              | 196.33                                     |               |              | 50.47  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 11.62   |               |              | 3.67                                       |               |              | 149.53   |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00   |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.23          | 0.12         | 99.89                                      | 0.08          | 0.04         | 99.96  | 0.78          | 0.39         | 99.61        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 0.74          | 0.37         | 99.52                                      | 0.12          | 0.06         | 99.90  | 1.32          | 0.66         | 98.95        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 0.98          | 0.49         | 99.03                                      | 0.41          | 0.21         | 99.70  | 1.65          | 0.83         | 98.13        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 1.32          | 0.66         | 98.37                                      | 0.54          | 0.27         | 99.43  | 6.54          | 3.27         | 94.86        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 5.14          | 2.57         | 95.80                                      | 1.41          | 0.71         | 98.72  | 94.12         | 47.06        | 47.80        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 3.21          | 1.61         | 94.19                                      | 1.11          | 0.56         | 98.17  | 45.12         | 22.56        | 25.24        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 32.41   |               |              | 57.30                                      |               |              | 20.27  |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 20.01   |               |              | 24.79                                      |               |              | 18.58  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 12.40   |               |              | 32.51                                      |               |              | 1.69   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.1889   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.0901   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              | 0.0012   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 0.4767   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              | 161.3901   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              | Arena limosa   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 12.24  |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 17.3                                       |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 2.4   |               |              | 20   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 9   |               |              | 20   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |        |  |





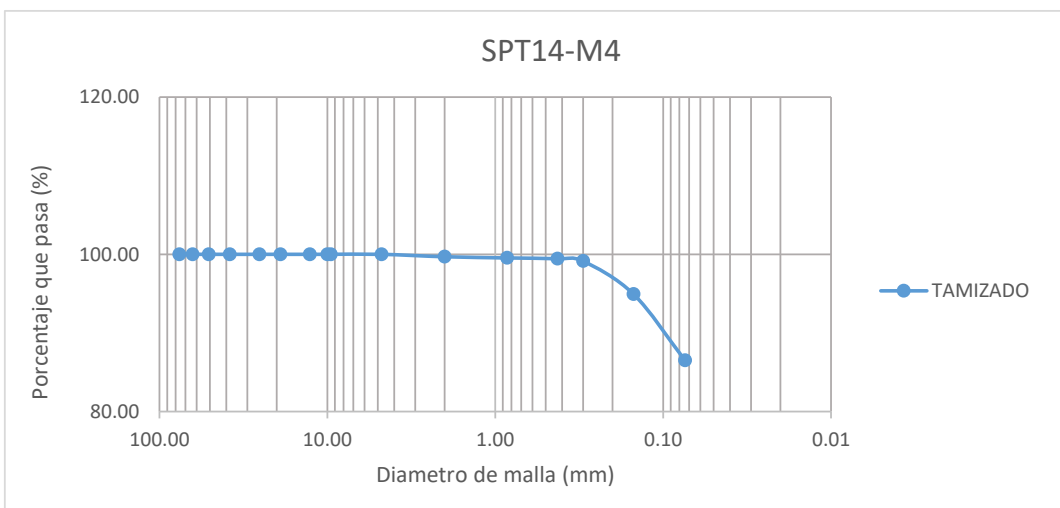
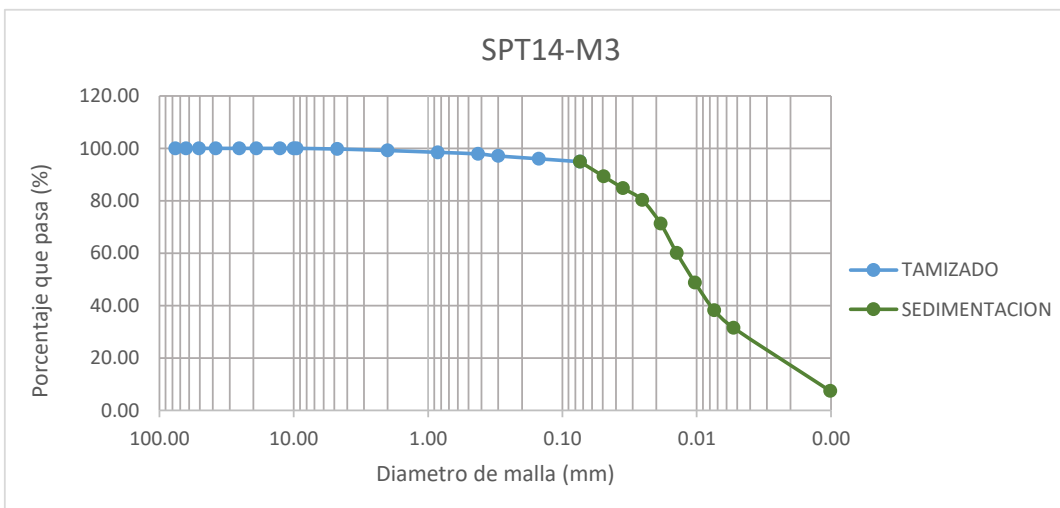
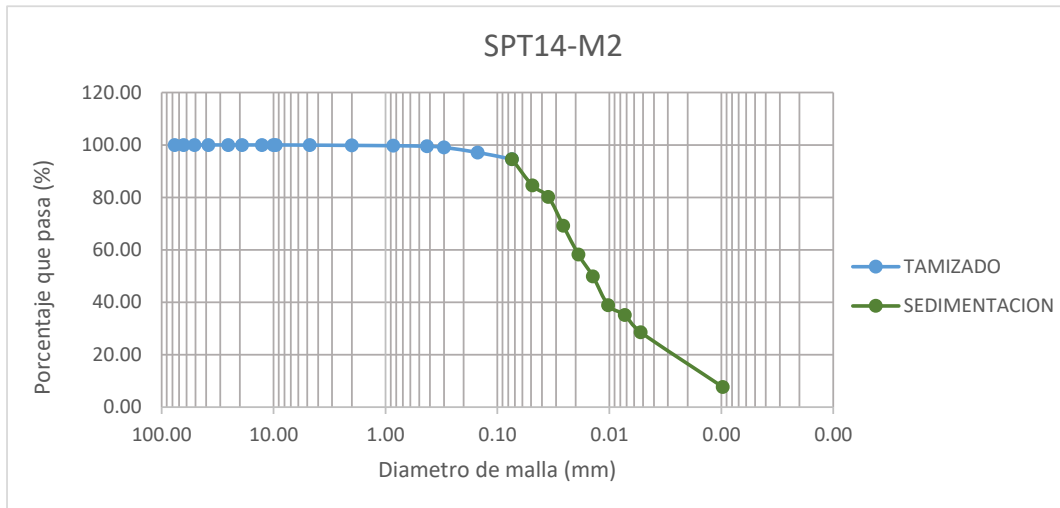


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT13 - M13</b>  |               |              | <b>SPT13 - M14</b>   |               |              | <b>SPT14 - M1</b>                          |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 61.05   |               |              | 49.73  |               |              | 178.92                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 138.95  |               |              | 150.27   |               |              | 21.08                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.33          | 0.17         | 99.84  | 1.41          | 0.71         | 99.30                                      | 1.03          | 0.52         | 99.49        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.54          | 0.27         | 99.57  | 1.22          | 0.61         | 98.69                                      | 1.71          | 0.86         | 98.63        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.10          | 0.55         | 99.02  | 1.04          | 0.52         | 98.17                                      | 1.68          | 0.84         | 97.79        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.56          | 0.78         | 98.24  | 3.21          | 1.61         | 96.56                                      | 2.68          | 1.34         | 96.45        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 10.21         | 5.11         | 93.13  | 6.78          | 3.39         | 93.17                                      | 4.79          | 2.40         | 94.06        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 86.74         | 43.37        | 49.76  | 90.74         | 45.37        | 47.80                                      | 5.37          | 2.69         | 91.37        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 38.47         | 19.24        | 30.53  | 45.87         | 22.94        | 24.87                                      | 3.82          | 1.91         | 89.46        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 19.82   |               |              | 18.92  |               |              | 67.58                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 18.53   |               |              | 17.89  |               |              | 31.68                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 1.29  |               |              | 1.03   |               |              | 35.90                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    | 0.1854  |               |              | 0.1903   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    | 0.0172  |               |              | 0.0910   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    | 0.0012  |               |              | 0.0012   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     | 0.0926  |               |              | 0.4782   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     | 158.4116  |               |              | 162.6141   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SM</b>   |               |              | <b>SM</b>  |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena limosa  |               |              | Arena limosa   |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 15.53   |               |              | 9.87   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 0  |               |              | 20   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-7-5</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |



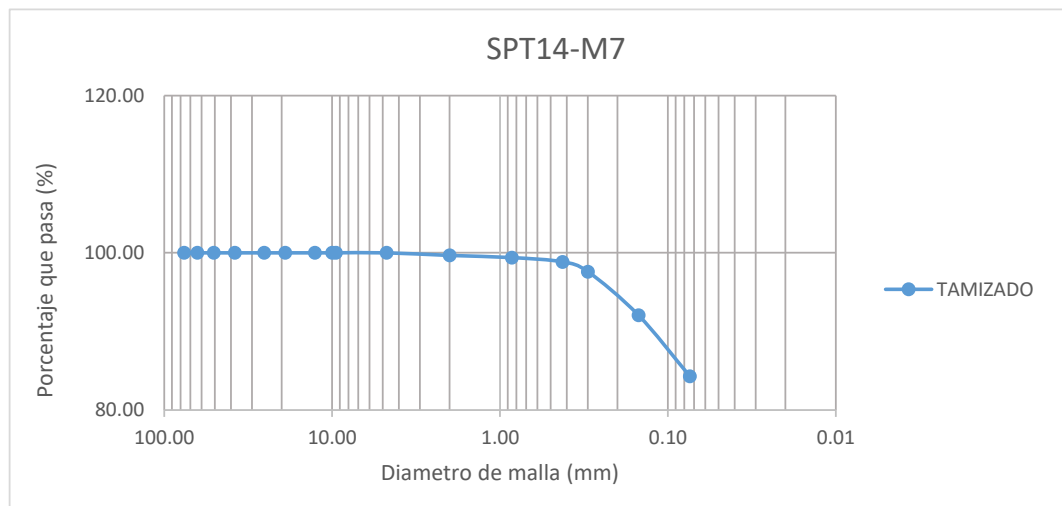
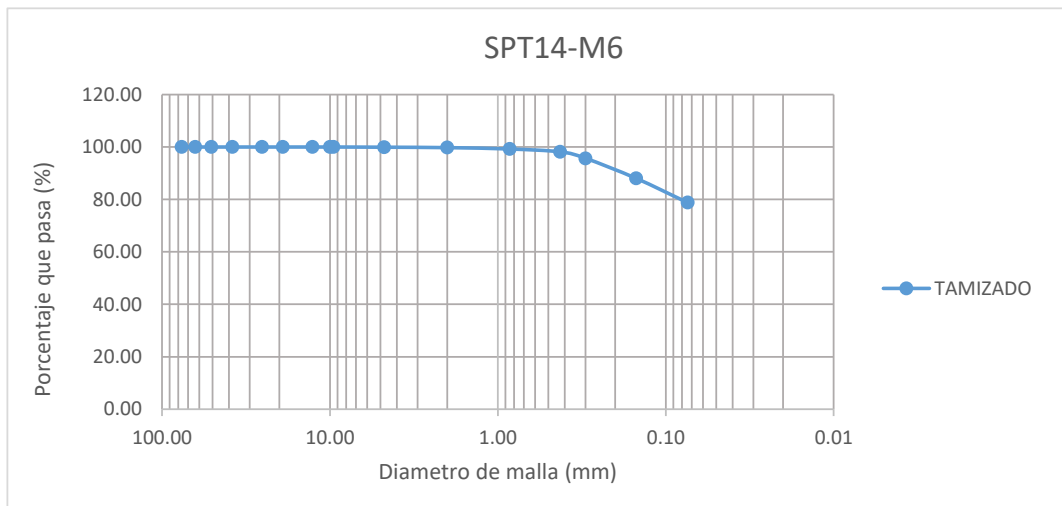
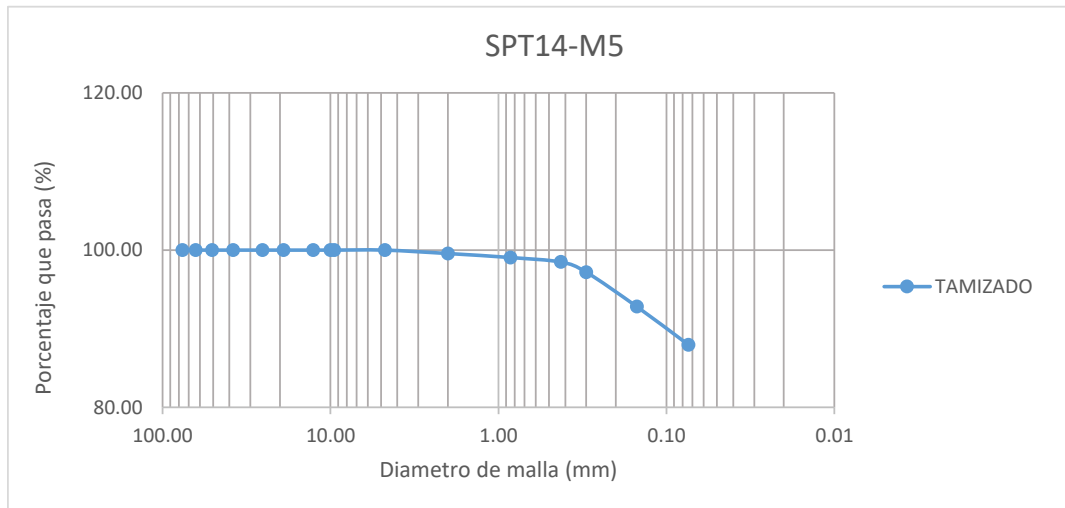


|                                |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT14 - M2</b>   |               |              | <b>SPT14 - M3</b>                          |               |              | <b>SPT14 - M4</b>                       |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 189.13  |               |              | 189.84                                     |               |              | 173                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 10.87   |               |              | 10.16                                      |               |              | 27                                      |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                  |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  | 0.14          | 0.07         | 99.93                                      | 0.48          | 0.24         | 99.76                                   |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 0.20          | 0.10         | 99.83                                      | 1.16          | 0.58         | 99.18                                   | 0.62          | 0.31         | 99.69        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 0.25          | 0.13         | 99.71                                      | 1.37          | 0.69         | 98.50                                   | 0.30          | 0.15         | 99.54        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 0.39          | 0.20         | 99.51                                      | 1.24          | 0.62         | 97.88                                   | 0.21          | 0.11         | 99.44        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 0.91          | 0.46         | 99.06                                      | 1.56          | 0.78         | 97.10                                   | 0.60          | 0.30         | 99.14        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 3.85          | 1.93         | 97.13                                      | 2.14          | 1.07         | 96.03                                   | 8.41          | 4.21         | 94.93        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 5.13          | 2.57         | 94.57                                      | 2.21          | 1.11         | 94.92                                   | 16.86         | 8.43         | 86.50        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 28.40   |               |              | 39.58                                      |               |              | 29.64                                   |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 24.47   |               |              | 25.27                                      |               |              | 22.87                                   |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 3.93  |               |              | 14.31                                      |               |              | 6.77                                    |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>ML</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>ML</b>                               |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Limo de baja plasticidad  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40                                      |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0                                       |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 4.31                                       |               |              | 0                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 8   |               |              | 10   |               |              | 8                                       |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo limoso, Calificación pobre a malo   |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |





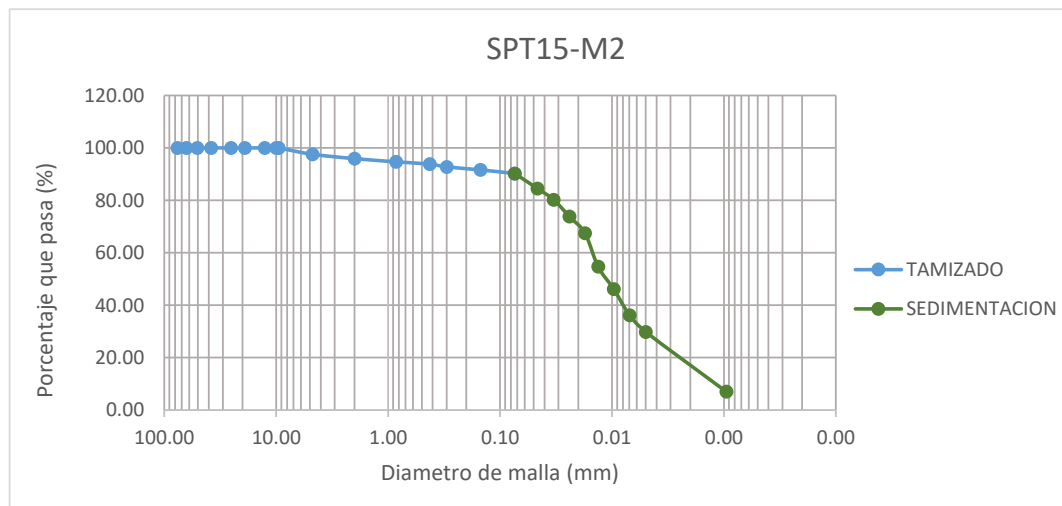
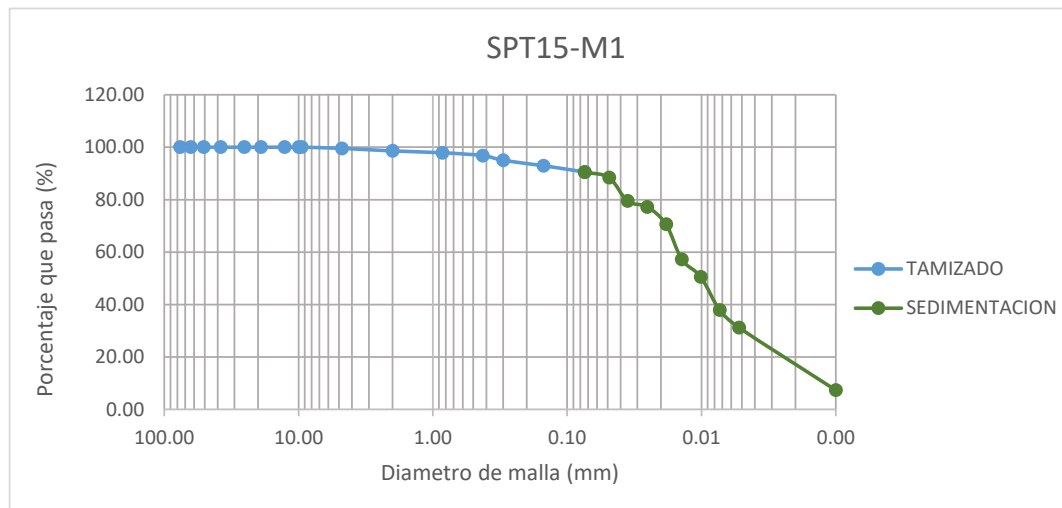
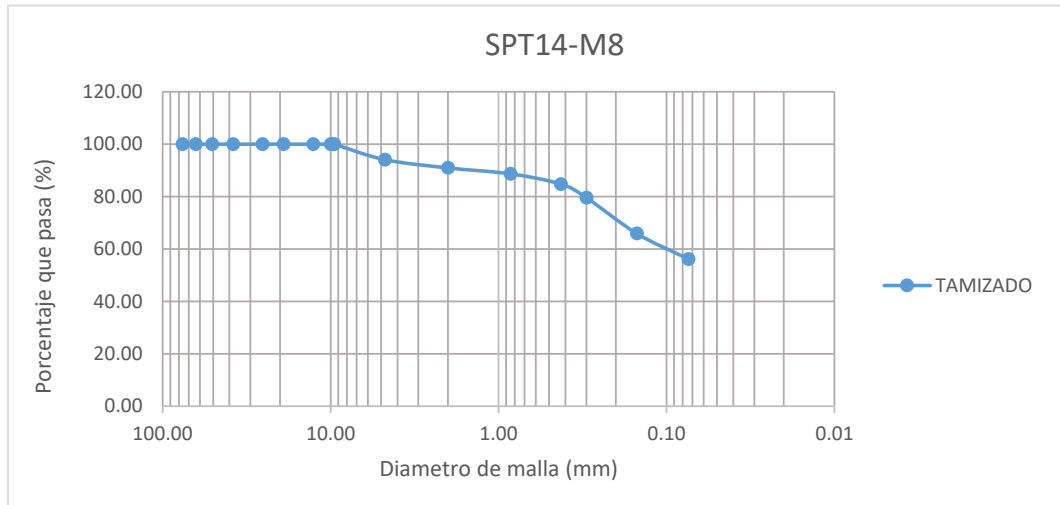
|                                |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT14 - M5</b>   |               |              | <b>SPT14 - M6</b>                       |               |              | <b>SPT14 - M7</b>                          |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200                                     |               |              | 200  |               |              |              |               |              |              |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 175.92  |               |              | 157.57                                  |               |              | 168.59                                     |               |              |              |               |              |              |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 24.08   |               |              | 42.43                                   |               |              | 31.41                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                             |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |               |              |              |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                            | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |
| 3"                             | 76.20   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 2"                             | 50.80   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1"                             | 25.40   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              |   |               |              | 100.00                                     |               |              |              |               |              |              |
| Nº4                            | 4.75  |               |              | 100.00                                  | 0.13          | 0.07         | 99.94                                      |               |              |              |               |              | 100.00       |
| Nº10                           | 2.00  | 0.87          | 0.44         | 99.57                                   | 0.34          | 0.17         | 99.77                                      | 0.66          | 0.33         | 99.67        |               |              |              |
| Nº20                           | 0.85  | 1.02          | 0.51         | 99.06                                   | 1.04          | 0.52         | 99.25                                      | 0.55          | 0.28         | 99.40        |               |              |              |
| Nº40                           | 0.425   | 1.15          | 0.58         | 98.48                                   | 2.16          | 1.08         | 98.17                                      | 1.07          | 0.54         | 98.86        |               |              |              |
| Nº50                           | 0.30  | 2.58          | 1.29         | 97.19                                   | 4.95          | 2.48         | 95.69                                      | 2.49          | 1.25         | 97.62        |               |              |              |
| Nº100                          | 0.15  | 8.76          | 4.38         | 92.81                                   | 15.27         | 7.64         | 88.06                                      | 11.07         | 5.54         | 92.08        |               |              |              |
| Nº200                          | 0.074   | 9.70          | 4.85         | 87.96                                   | 18.54         | 9.27         | 78.79                                      | 15.57         | 7.79         | 84.30        |               |              |              |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 50.53   |               |              | 29.70                                   |               |              | 43.88                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 27.49   |               |              | 23.45                                   |               |              | 25.41                                      |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 23.04   |               |              | 6.25                                    |               |              | 18.47                                      |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>               |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |   |               |              |  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>ML</b>                               |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Limo de baja plasticidad                |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |               |              |              |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>             |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |               |              |              |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |               |              |              |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40                                      |               |              | 40   |               |              |              |               |              |              |
| <b>c=</b>                      | 10.53   |               |              | 0                                       |               |              | 3.88                                       |               |              |              |               |              |              |
| <b>d=</b>                      | 13.04   |               |              | 0                                       |               |              | 8.47                                       |               |              |              |               |              |              |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 16  |               |              | 8                                       |               |              | 13   |               |              |              |               |              |              |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-4</b>                              |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |               |              |              |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo limoso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |               |              |              |





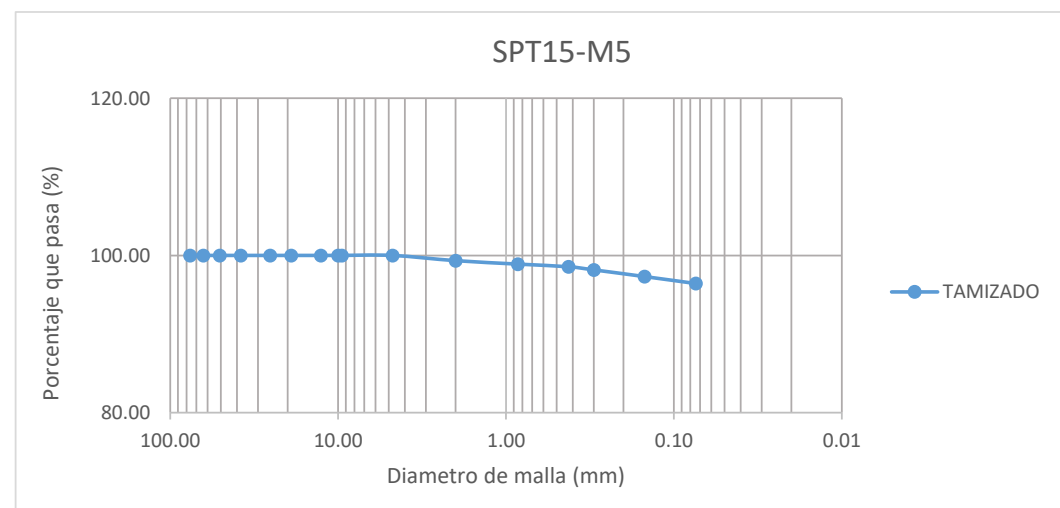
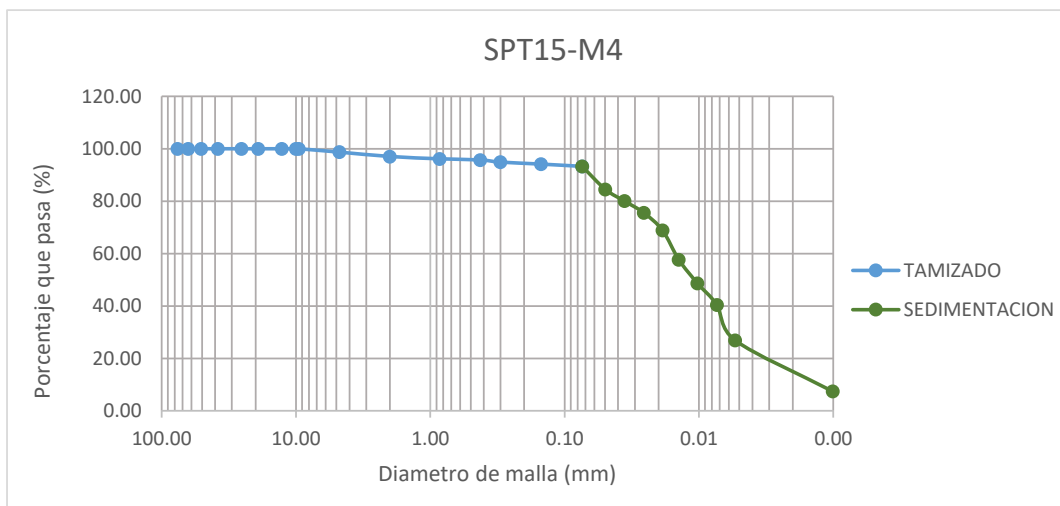
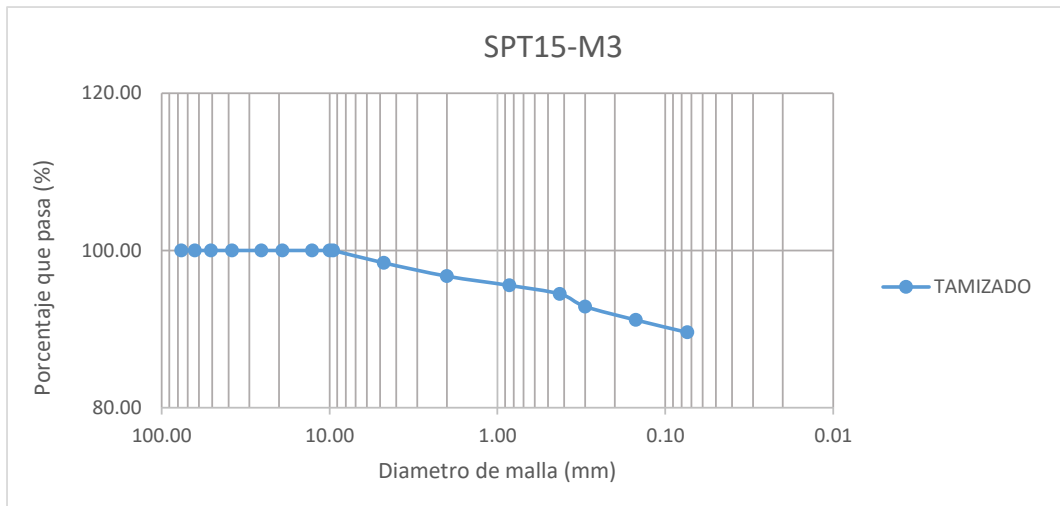
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT14 - M8</b>   |               |              | <b>SPT15 - M1</b>                          |               |              | <b>SPT15 - M2</b>                          |               |              |              |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 112.33  |               |              | 181.05                                     |               |              | 180.45                                     |               |              |              |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 87.67   |               |              | 18.95                                      |               |              | 19.55                                      |               |              |              |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00       |  |
| Nº4                            | 4.75  | 11.85         | 5.93         | 94.08                                      | 0.90          | 0.45         | 99.55                                      | 4.87          | 2.44         | 97.57        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 6.27          | 3.14         | 90.94                                      | 1.95          | 0.98         | 98.58                                      | 3.30          | 1.65         | 95.92        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 4.52          | 2.26         | 88.68                                      | 1.40          | 0.70         | 97.88                                      | 2.47          | 1.24         | 94.68        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 7.82          | 3.91         | 84.77                                      | 2.16          | 1.08         | 96.80                                      | 1.73          | 0.87         | 93.82        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 10.33         | 5.17         | 79.61                                      | 3.61          | 1.81         | 94.99                                      | 2.11          | 1.06         | 92.76        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 27.45         | 13.73        | 65.88                                      | 4.11          | 2.06         | 92.94                                      | 2.28          | 1.14         | 91.62        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 19.43         | 9.72         | 56.17                                      | 4.82          | 2.41         | 90.53                                      | 2.79          | 1.40         | 90.23        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 41.26   |               |              | 66.99                                      |               |              | 56.01                                      |               |              |              |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 20.76   |               |              | 32.57                                      |               |              | 29.12                                      |               |              |              |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 20.50   |               |              | 34.42                                      |               |              | 26.89                                      |               |              |              |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              | <b>CH</b>                                  |               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              | Arcilla de alta plasticidad                |               |              |              |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |  |
| <b>a=</b>                      | 21.17   |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |  |
| <b>c=</b>                      | 1.26  |               |              | 20   |               |              | 16.01                                      |               |              |              |  |
| <b>d=</b>                      | 10.5  |               |              | 20   |               |              | 16.89                                      |               |              |              |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 9   |               |              | 20   |               |              | 18   |               |              |              |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-7-5</b>                               |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |





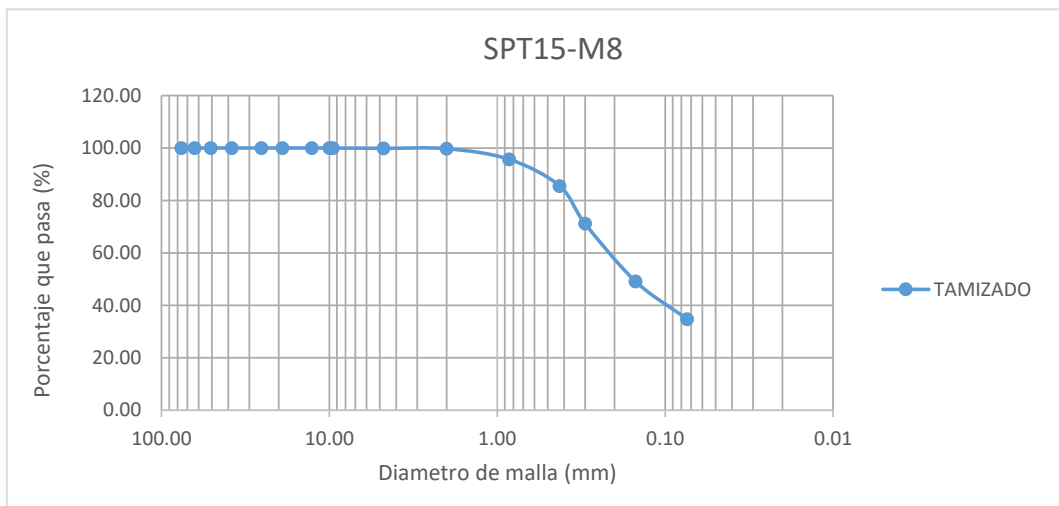
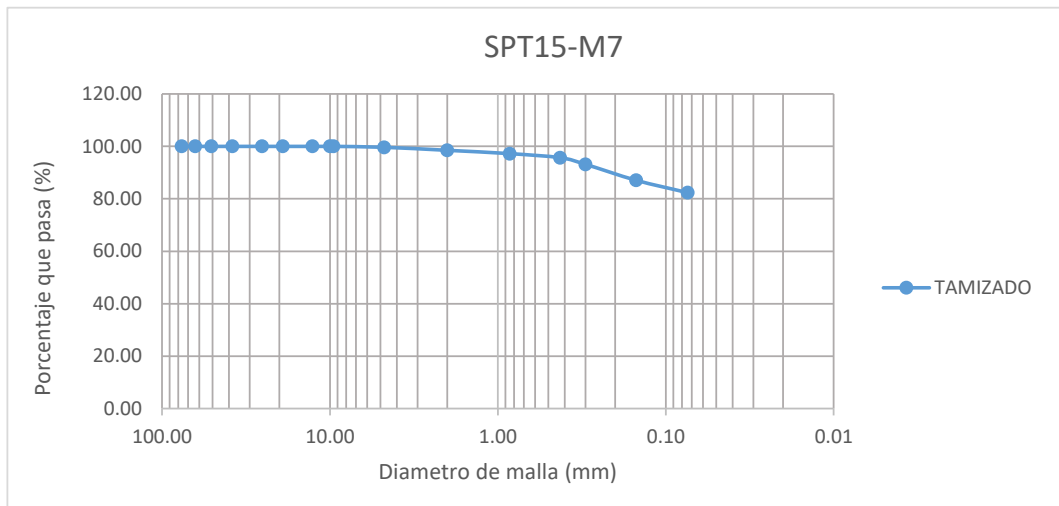
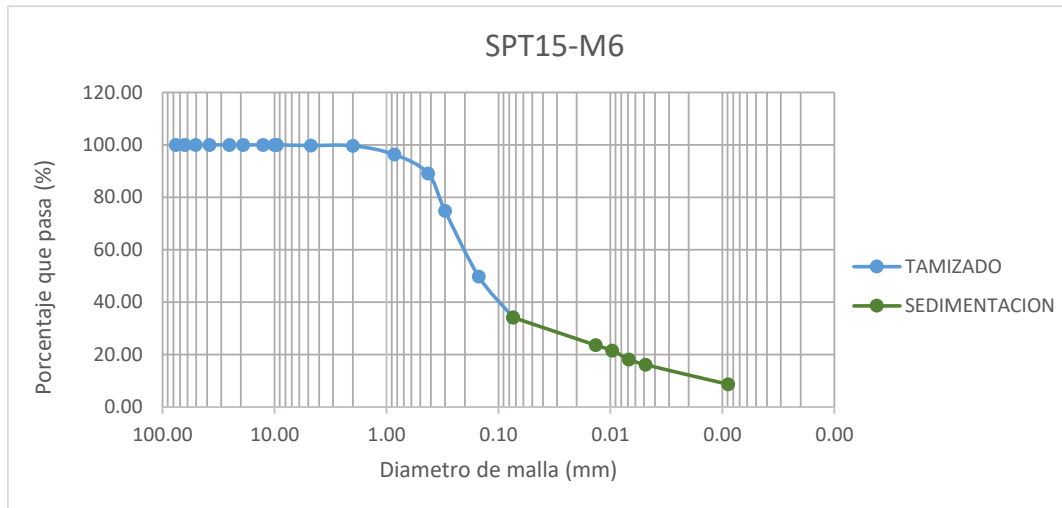


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--|--------|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT15 - M3</b>   |               |              | <b>SPT15 - M4</b>                          |               |              | <b>SPT15 - M5</b>                          |               |              |              |  |        |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |  |        |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 179.15  |               |              | 186.54                                     |               |              | 192.84                                     |               |              |              |  |        |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 20.85   |               |              | 13.46                                      |               |              | 7.16                                       |               |              |              |  |        |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |  |        |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |        |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                     |               |              |              |  |        |
| Nº4                            | 4.75  | 3.16          | 1.58         | 98.42                                      | 2.57          | 1.29         | 98.72                                      |               |              |              |  | 100.00 |
| Nº10                           | 2.00  | 3.38          | 1.69         | 96.73                                      | 3.33          | 1.67         | 97.05                                      | 1.33          | 0.67         | 99.34        |  |        |
| Nº20                           | 0.85  | 2.35          | 1.18         | 95.56                                      | 1.79          | 0.90         | 96.16                                      | 0.88          | 0.44         | 98.90        |  |        |
| Nº40                           | 0.425   | 2.18          | 1.09         | 94.47                                      | 0.85          | 0.43         | 95.73                                      | 0.67          | 0.34         | 98.56        |  |        |
| Nº50                           | 0.30  | 3.20          | 1.60         | 92.87                                      | 1.66          | 0.83         | 94.90                                      | 0.80          | 0.40         | 98.16        |  |        |
| Nº100                          | 0.15  | 3.42          | 1.71         | 91.16                                      | 1.51          | 0.76         | 94.15                                      | 1.69          | 0.85         | 97.32        |  |        |
| Nº200                          | 0.074   | 3.16          | 1.58         | 89.58                                      | 1.75          | 0.88         | 93.27                                      | 1.79          | 0.90         | 96.42        |  |        |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 53.56   |               |              | 48.15                                      |               |              | 49.50                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 28.64   |               |              | 26.46                                      |               |              | 27.56                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 24.92   |               |              | 21.69                                      |               |              | 21.94                                      |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |  |        |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CH</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de alta plasticidad   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |  |        |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |  |        |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 40   |               |              | 40   |               |              |              |  |        |
| <b>c=</b>                      | 13.56   |               |              | 8.15                                       |               |              | 9.5  |               |              |              |  |        |
| <b>d=</b>                      | 14.92   |               |              | 11.69                                      |               |              | 11.94                                      |               |              |              |  |        |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 17  |               |              | 15   |               |              | 15   |               |              |              |  |        |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-7-6</b>  |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |  |        |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |  |        |



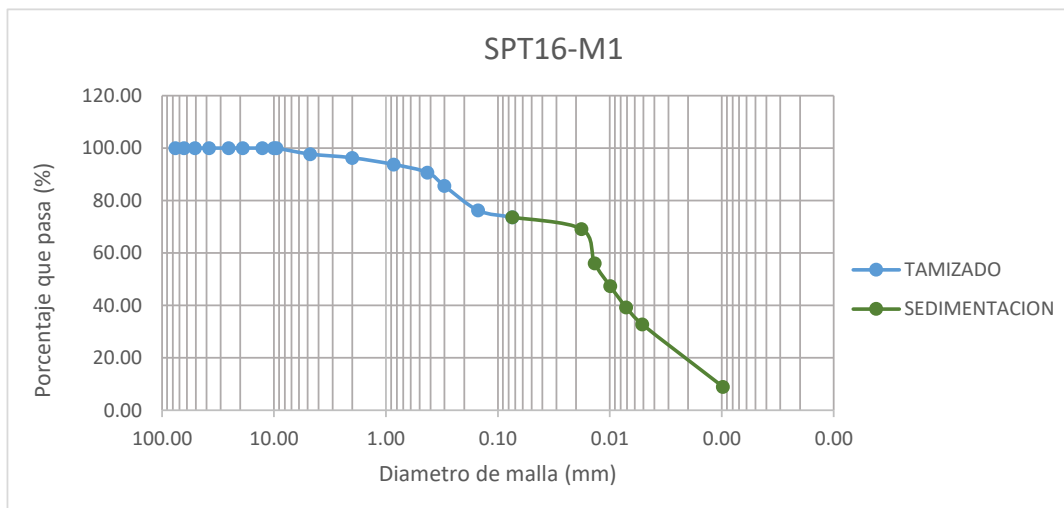
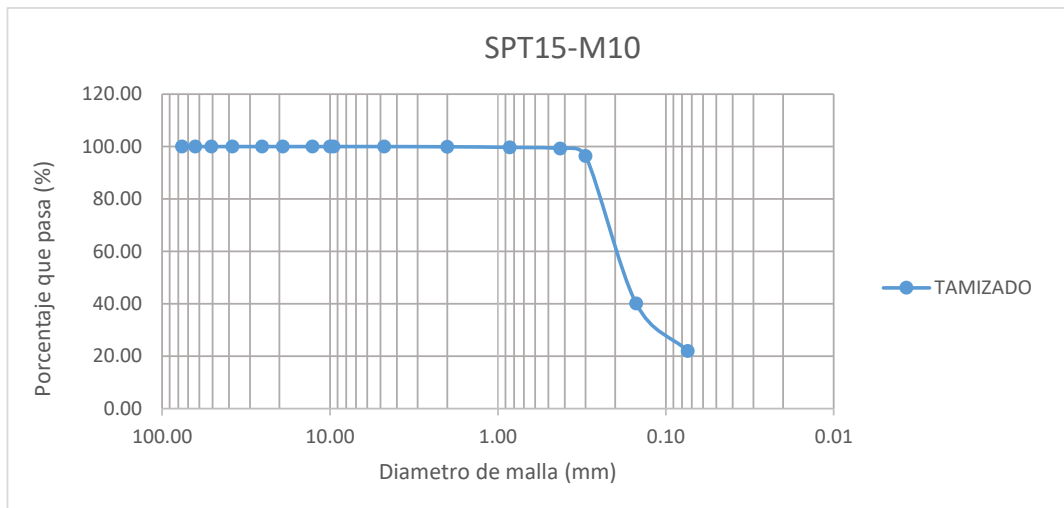
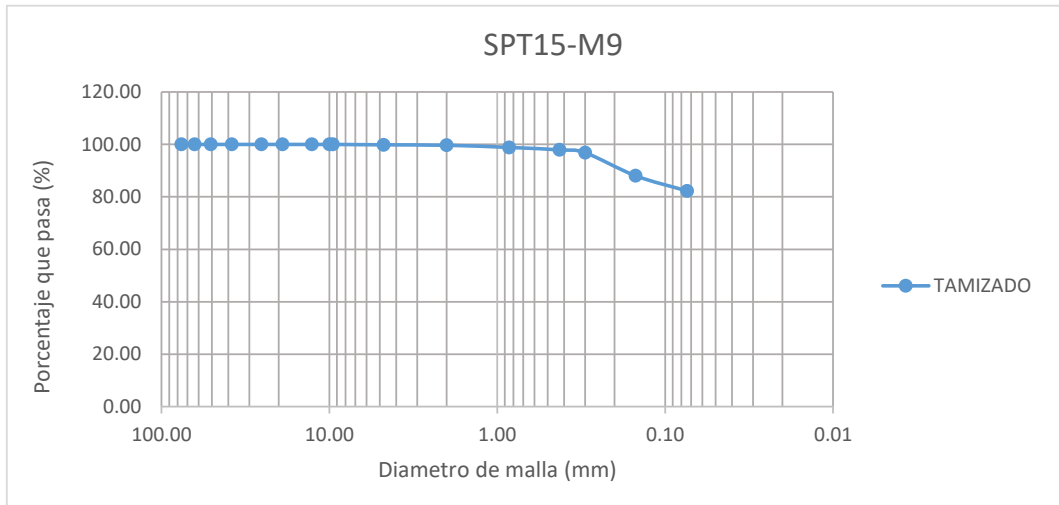


|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT15 - M6</b>   |               |              | <b>SPT15 - M7</b>                          |               |              | <b>SPT15 - M8</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 68.33   |               |              | 164.7                                      |               |              | 69.5   |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 131.67  |               |              | 35.3                                       |               |              | 130.5  |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00   |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.49          | 0.25         | 99.76                                      | 0.68          | 0.34         | 99.66  | 0.25          | 0.13         | 99.88        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.19          | 0.10         | 99.66                                      | 2.32          | 1.16         | 98.50  | 0.27          | 0.14         | 99.74        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 6.67          | 3.34         | 96.33                                      | 2.52          | 1.26         | 97.24  | 8.09          | 4.05         | 95.70        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 14.52         | 7.26         | 89.07                                      | 3.11          | 1.56         | 95.69  | 20.35         | 10.18        | 85.52        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 28.44         | 14.22        | 74.85                                      | 5.09          | 2.55         | 93.14  | 28.66         | 14.33        | 71.19        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 50.04         | 25.02        | 49.83                                      | 12.14         | 6.07         | 87.07  | 44.16         | 22.08        | 49.11        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 31.32         | 15.66        | 34.17                                      | 9.44          | 4.72         | 82.35  | 28.72         | 14.36        | 34.75        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 18.85   |               |              | 32.90                                      |               |              | 20.46  |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 11.28   |               |              | 13.79                                      |               |              | 16.75  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 7.57  |               |              | 19.11                                      |               |              | 3.71   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    | 0.2110  |               |              |  |               |              | 0.2240   |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    | 0.0172  |               |              |  |               |              | 0.0172   |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    | 0.0012  |               |              |  |               |              | 0.0012   |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     | 0.0814  |               |              |  |               |              | 0.0766   |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     | 180.2704  |               |              |  |               |              | 191.3597   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SC</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>SM</b>  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena arcillosa   |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arena limosa   |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              | 40   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 19.166  |               |              | 40   |               |              | 19.75  |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              | 9.11                                       |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              | 12   |               |              | 0  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              |              |        |  |





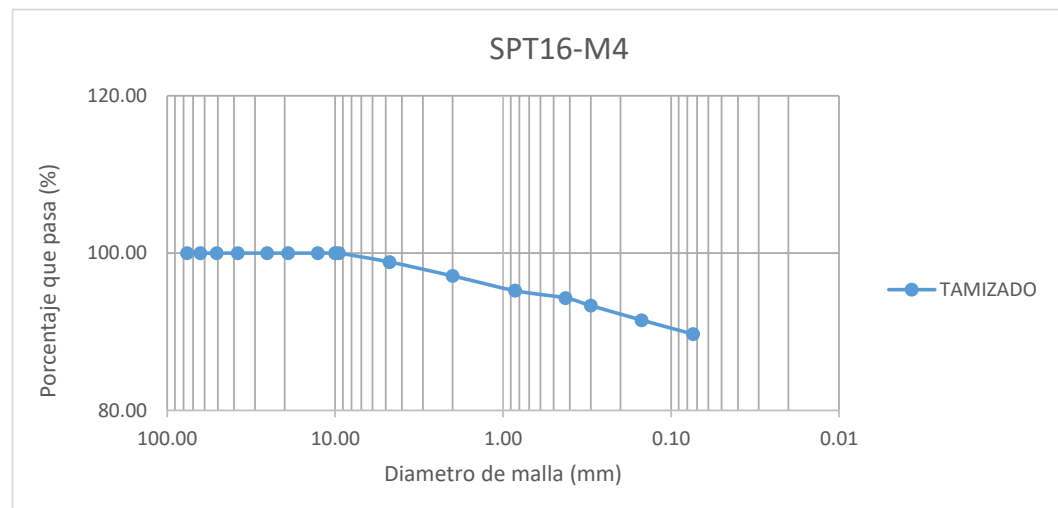
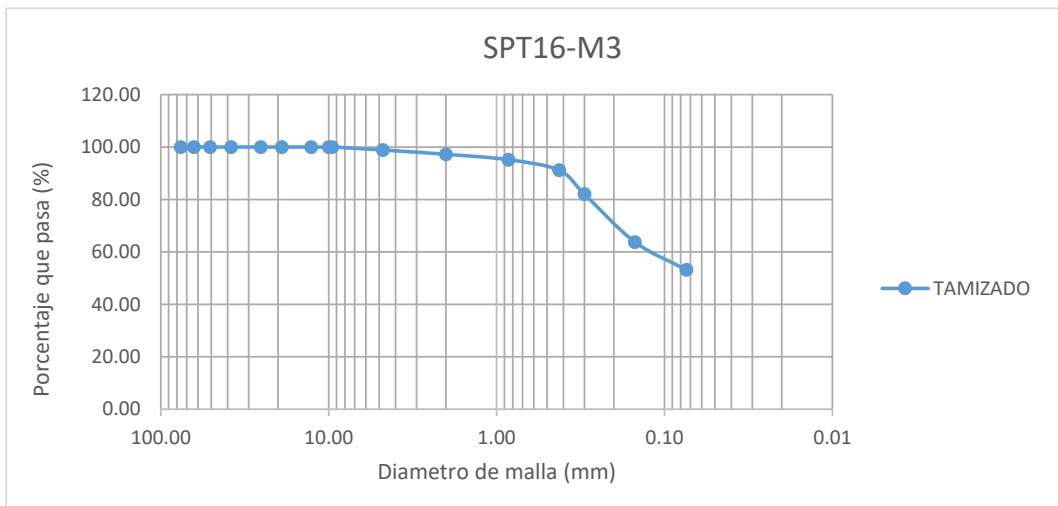
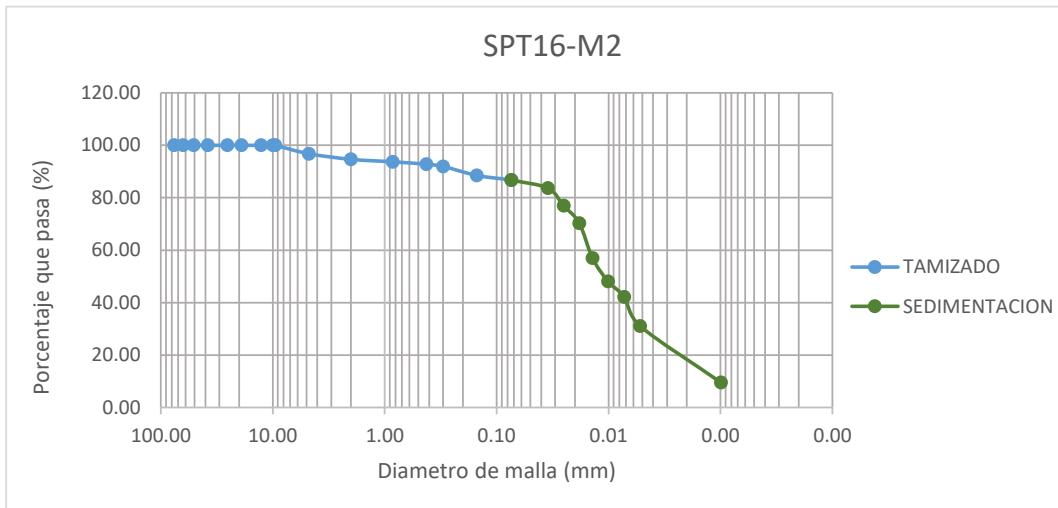
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT15 - M9</b>   |               |              | <b>SPT15 - M10</b>   |               |              | <b>SPT16 - M1</b>                          |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 164.49  |               |              | 44.07  |               |              | 147.19                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 35.51   |               |              | 155.93   |               |              | 52.81                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>  |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>   | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00   |               |              |  |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 0.32          | 0.16         | 99.84  |               |              | 100.00                                     | 4.55          | 2.28         | 97.73        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 0.31          | 0.16         | 99.69  | 0.16          | 0.08         | 99.92                                      | 2.85          | 1.43         | 96.30        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.65          | 0.83         | 98.86  | 0.43          | 0.22         | 99.71                                      | 5.12          | 2.56         | 93.74        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.87          | 0.94         | 97.93  | 0.97          | 0.49         | 99.22                                      | 6.12          | 3.06         | 90.68        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 2.13          | 1.07         | 96.86  | 5.75          | 2.88         | 96.35                                      | 10.23         | 5.12         | 85.57        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 17.63         | 8.82         | 88.05  | 112.49        | 56.25        | 40.10                                      | 18.66         | 9.33         | 76.24        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 11.60         | 5.80         | 82.25  | 36.13         | 18.07        | 22.04                                      | 5.28          | 2.64         | 73.60        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 40.20   |               |              | 20.28  |               |              | 47.98                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 25.42   |               |              | 10.87  |               |              | 25.46                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 14.78   |               |              | 9.41   |               |              | 22.52                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              | 0.2031   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              | 0.1075   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              | 0.0012   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              | 0.5294   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              | 173.4955   |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>SC</b>  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arena arcillosa  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                                      |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 0  |               |              | 38.60                                      |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 7.04   |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0.2   |               |              | 0  |               |              | 7.98                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 4.78  |               |              | 0  |               |              | 12.52                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 10  |               |              | 0  |               |              | 15   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-2-4</b>   |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |





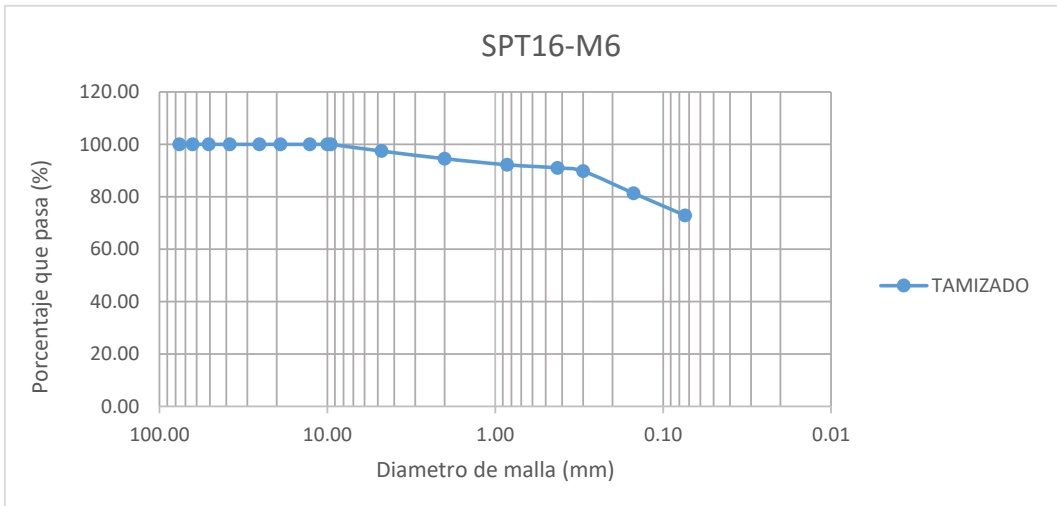
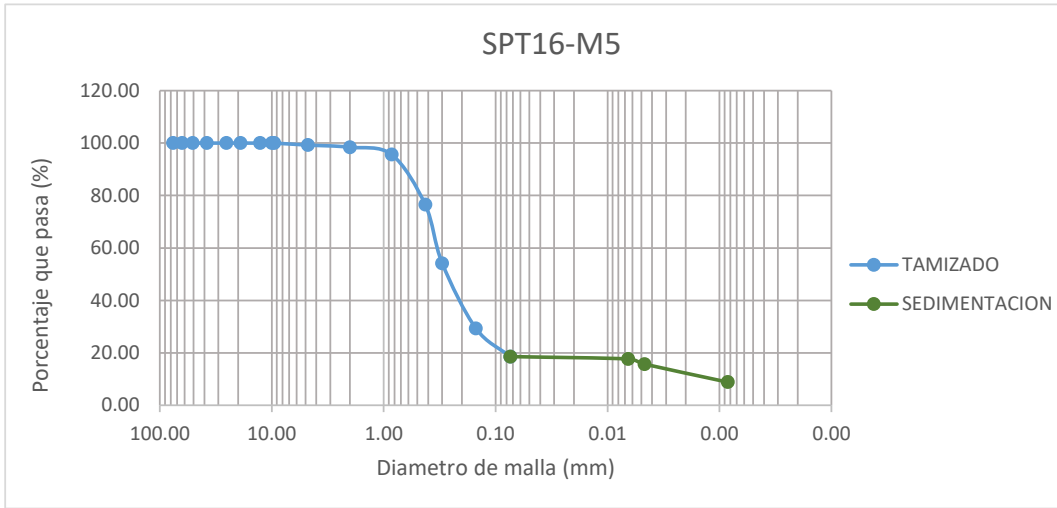
|                                |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|--------|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT16 - M2</b>   |               |              | <b>SPT16 - M3</b>                          |               |              | <b>SPT16 - M4</b>                          |               |              |              |        |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              | 200  |               |              | 200  |               |              |              |        |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 173.57  |               |              | 106.26                                     |               |              | 179.41                                     |               |              |              |        |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 26.43   |               |              | 93.74                                      |               |              | 20.59                                      |               |              |              |        |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              | <b>PESO</b>                                |               |              |              |        |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b>                               | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |        |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00                                     |               |              | 100.00                                     |               |              |              | 100.00 |  |
| Nº4                            | 4.75  | 6.45          | 3.23         | 96.78                                      | 2.30          | 1.15         | 98.85                                      | 2.25          | 1.13         | 98.88        |        |  |
| Nº10                           | 2.00  | 4.25          | 2.13         | 94.65                                      | 3.25          | 1.63         | 97.23                                      | 3.55          | 1.78         | 97.10        |        |  |
| Nº20                           | 0.85  | 1.89          | 0.95         | 93.71                                      | 4.12          | 2.06         | 95.17                                      | 3.74          | 1.87         | 95.23        |        |  |
| Nº40                           | 0.425   | 1.85          | 0.93         | 92.78                                      | 8.02          | 4.01         | 91.16                                      | 1.86          | 0.93         | 94.30        |        |  |
| Nº50                           | 0.30  | 1.69          | 0.85         | 91.94                                      | 18.26         | 9.13         | 82.03                                      | 1.95          | 0.98         | 93.33        |        |  |
| Nº100                          | 0.15  | 6.85          | 3.43         | 88.51                                      | 36.55         | 18.28        | 63.75                                      | 3.67          | 1.84         | 91.49        |        |  |
| Nº200                          | 0.074   | 3.45          | 1.73         | 86.79                                      | 21.24         | 10.62        | 53.13                                      | 3.57          | 1.79         | 89.71        |        |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 31.48   |               |              | 32.81                                      |               |              | 43.48                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 16.79   |               |              | 21.2                                       |               |              | 25.48                                      |               |              |              |        |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 14.69   |               |              | 11.61                                      |               |              | 18.00                                      |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |               |              |              |        |  |
| <b>D60=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D30=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>D10=</b>                    |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cc=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Cu=</b>                     |   |               |              |  |               |              |  |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>CL</b>   |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              | <b>CL</b>                                  |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arcilla de mediana plasticidad  |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              | Arcilla de mediana plasticidad             |               |              |              |        |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |               |              |              |        |  |
| <b>a=</b>                      | 40  |               |              | 18.13                                      |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>b=</b>                      | 40  |               |              | 38.13                                      |               |              | 40   |               |              |              |        |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              | 0  |               |              | 3.48                                       |               |              |              |        |  |
| <b>d=</b>                      | 4.69  |               |              | 1.61                                       |               |              | 8  |               |              |              |        |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 10  |               |              | 5  |               |              | 12   |               |              |              |        |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-6</b>  |               |              | <b>A-6</b>                                 |               |              | <b>A-7-6</b>                               |               |              |              |        |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo  |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              | Suelo arcilloso, Calificación pobre a malo |               |              |              |        |  |







|                                |   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--|--|--|
| <b>TESIS :</b>                 | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>ENSAYO:</b>                 | <b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b>   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
|                                | Norma : ASTM D 422  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>RESPONSABLES:</b>           | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> |   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>POZO/ MUESTRA</b>           | <b>SPT16 - M5</b>   |               |              |              | <b>SPT16 - M6</b>                          |              |              |  |  |  |  |
| <b>PESO INICIAL</b>            | 200   |               |              |              | 200  |              |              |  |  |  |  |
| <b>PERD. LAVADO</b>            | 37.13   |               |              |              | 145.81                                     |              |              |  |  |  |  |
| <b>PESO TAMIZADO</b>           | 162.87  |               |              |              | 54.19                                      |              |              |  |  |  |  |
| <b>ABERT. MALLA</b>            | <b>PESO</b>   |               |              |              | <b>PESO</b>                                |              |              |  |  |  |  |
| <b>PULG.</b>                   | <b>M.M</b>  | <b>EN GR.</b> | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> | <b>EN GR.</b>                              | <b>%RET.</b> | <b>%PASA</b> |  |  |  |  |
| 3"                             | 76.20   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 2 1/2"                         | 63.50   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 2"                             | 50.80   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 1 1/2"                         | 38.10   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 1"                             | 25.40   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 3/4"                           | 19.05   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 1/2"                           | 12.70   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 3/8"                           | 10.00   |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| 1/4"                           | 9.52  |               |              | 100.00       |  |              | 100.00       |  |  |  |  |
| Nº4                            | 4.75  | 1.51          | 0.76         | 99.25        | 5.13                                       | 2.57         | 97.44        |  |  |  |  |
| Nº10                           | 2.00  | 1.65          | 0.83         | 98.42        | 5.81                                       | 2.91         | 94.53        |  |  |  |  |
| Nº20                           | 0.85  | 5.55          | 2.78         | 95.65        | 4.62                                       | 2.31         | 92.22        |  |  |  |  |
| Nº40                           | 0.425   | 38.28         | 19.14        | 76.51        | 2.39                                       | 1.20         | 91.03        |  |  |  |  |
| Nº50                           | 0.30  | 44.65         | 22.33        | 54.18        | 2.51                                       | 1.26         | 89.77        |  |  |  |  |
| Nº100                          | 0.15  | 49.69         | 24.85        | 29.34        | 16.82                                      | 8.41         | 81.36        |  |  |  |  |
| Nº200                          | 0.074   | 21.54         | 10.77        | 18.57        | 16.91                                      | 8.46         | 72.91        |  |  |  |  |
| <b>Límite Líquido % (LL)</b>   | 20.34   |               |              |              | 46.94                                      |              |              |  |  |  |  |
| <b>Límite Plástico % (LP)</b>  | 11.00   |               |              |              | 25.56                                      |              |              |  |  |  |  |
| <b>Índice Plástico % (IP)</b>  | 9.34  |               |              |              | 21.38                                      |              |              |  |  |  |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>   |               |              |              | <b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>                  |              |              |  |  |  |  |
| <b>D60=</b>                    | 0.3326  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>D30=</b>                    | 0.1540  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>D10=</b>                    | 0.0012  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>Cc=</b>                     | 0.4631  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>Cu=</b>                     | 284.1479  |               |              |              |  |              |              |  |  |  |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>SC</b>   |               |              |              | <b>CL</b>                                  |              |              |  |  |  |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Arena Arcillosa   |               |              |              | Arcilla de Mediana Plasticidad             |              |              |  |  |  |  |
|                                | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>   |               |              |              | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>                |              |              |  |  |  |  |
| <b>a=</b>                      | 0   |               |              |              | 37.905                                     |              |              |  |  |  |  |
| <b>b=</b>                      | 3.565   |               |              |              | 40   |              |              |  |  |  |  |
| <b>c=</b>                      | 0   |               |              |              | 6.94                                       |              |              |  |  |  |  |
| <b>d=</b>                      | 0   |               |              |              | 11.38                                      |              |              |  |  |  |  |
| <b>Índice de Grupo (IG)</b>    | 0   |               |              |              | 14   |              |              |  |  |  |  |
| <b>Símbolo</b>                 | <b>A-2-4</b>  |               |              |              | <b>A-7-6</b>                               |              |              |  |  |  |  |
| <b>Descripción del Suelo</b>   | Grava y arena arcillosa o limosa, Calificación excelente a bueno  |               |              |              | Suelo Arcilloso, Calificación pobre a mala |              |              |  |  |  |  |





B.4. Ensayo de granulometría por sedimentación.



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

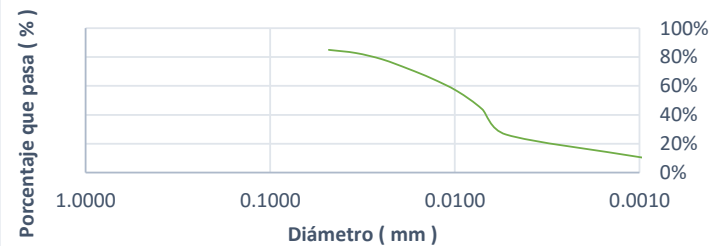


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| <b>MUESTRA: SPT1-M1</b> |                           |                            |                    |                                   |                                    |   |                   |  |                            |                      |                                |                               |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------|--|----------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>FECHA</b>            | <b>Hora de la Lectura</b> | <b>Tiempo Transcurrido</b> | <b>Temperatura</b> | <b>Corrección por temperatura</b> | <b>Lectura real del Hidrómetro</b> | <b>Lectura corregida del Hidrómetro</b> | <b>% más fino</b> | <b>Hidrómetro Corregido por Meniscos</b> | <b>Lectura de la Tabla</b> | <b>L / T</b>         | <b>Constante K de la Tabla</b> | <b>Díámetro de Partículas</b> |
|                         |                           | <b>( min )</b>             | <b>°C</b>          | <b>Ct</b>                         | <b>Rd</b>                          | <b>Rc</b>                               | <b>%</b>          | <b>R</b>                                 | <b>L (cm)</b>              | <b>( cm / min. )</b> |                                |                               |
| 27/09/19                | 09:11                     |                            |                    |                                   |                                    |   |                   |  |                            |                      |                                |                               |
| 27/09/19                | 09:12                     | 00:01:00                   | 19                 | -0.3                              | 40                                 | 38.7                                    | 84.98%            | 40.5                                     | 9.65                       | 9.6500               | 0.0155                         | 0.0481                        |
| 27/09/19                | 09:14                     | 00:02:00                   | 19                 | -0.3                              | 39                                 | 37.7                                    | 82.78%            | 39.5                                     | 9.8                        | 4.9000               | 0.0155                         | 0.0343                        |
| 27/09/19                | 09:18                     | 00:04:00                   | 19                 | -0.3                              | 37                                 | 35.7                                    | 78.39%            | 37.5                                     | 10.15                      | 2.5375               | 0.0155                         | 0.0247                        |
| 27/09/19                | 09:26                     | 00:08:00                   | 19                 | -0.3                              | 34                                 | 32.7                                    | 71.81%            | 34.5                                     | 10.6                       | 1.3250               | 0.0155                         | 0.0178                        |
| 27/09/19                | 09:41                     | 00:15:00                   | 19                 | -0.3                              | 31                                 | 29.7                                    | 65.22%            | 31.5                                     | 11.15                      | 0.7433               | 0.0155                         | 0.0134                        |
| 27/09/19                | 10:11                     | 00:30:00                   | 19                 | -0.3                              | 27                                 | 25.7                                    | 56.43%            | 27.5                                     | 11.8                       | 0.3933               | 0.0155                         | 0.0097                        |
| 27/09/19                | 11:11                     | 01:00:00                   | 20                 | 0                                 | 21                                 | 20                                      | 43.92%            | 21.5                                     | 12.8                       | 0.2133               | 0.0154                         | 0.0071                        |
| 27/09/19                | 13:11                     | 02:00:00                   | 20                 | 0                                 | 13                                 | 12                                      | 26.35%            | 13.5                                     | 14.1                       | 0.1175               | 0.0154                         | 0.0053                        |
| 30/09/19                | 08:11                     | 67:00:00                   | 19                 | -0.3                              | 6                                  | 4.7                                     | 10.32%            | 6.5                                      | 15.25                      | 0.0038               | 0.0155                         | 0.0010                        |

Hora de Inicio : 09:11:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

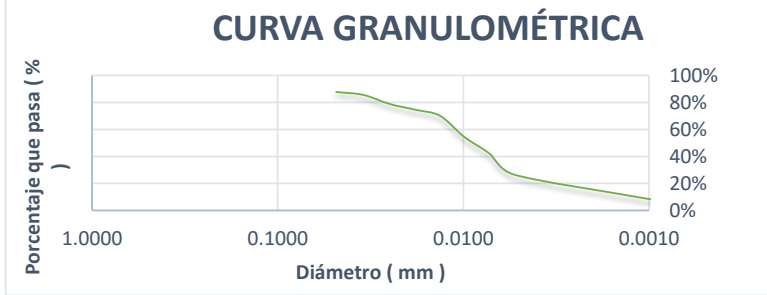


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT1-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 27/09/19 | 09:18              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 27/09/19 | 09:19              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 87.76%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0157                  | 0.0484                        |
| 27/09/19 | 09:21              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 40                          | 38.7                             | 85.55%     | 40.5                              | 9.65                | 4.8250        | 0.0157                  | 0.0345                        |
| 27/09/19 | 09:25              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 78.92%     | 37.5                              | 10.15               | 2.5375        | 0.0157                  | 0.0250                        |
| 27/09/19 | 09:33              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.50%     | 35.5                              | 10.45               | 1.3063        | 0.0157                  | 0.0179                        |
| 27/09/19 | 09:48              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 70.08%     | 33.5                              | 10.8                | 0.7200        | 0.0157                  | 0.0133                        |
| 27/09/19 | 10:18              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 54.60%     | 26.5                              | 11.95               | 0.3983        | 0.0157                  | 0.0099                        |
| 27/09/19 | 11:18              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 20                          | 19                               | 42.00%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0155                  | 0.0072                        |
| 27/09/19 | 13:18              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.53%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0155                  | 0.0053                        |
| 30/09/19 | 08:18              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 8.18%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                        |

Hora de Inicio : 09:18:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1053  
 Peso especifico relativo de sólidos (Ss) : 2.29  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





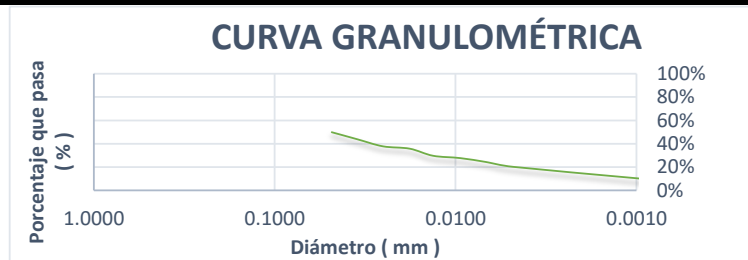
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b><br>Norma : ASTM D 422   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT1-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 27/09/19         | 09:24              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 27/09/19         | 09:25              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 49.86%     | 26.5                              | 11.95               | 11.9500       | 0.014                   | 0.0484                 |
| 27/09/19         | 09:27              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 43.81%     | 23.5                              | 12.45               | 6.2250        | 0.014                   | 0.0349                 |
| 27/09/19         | 09:31              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 37.75%     | 20.5                              | 12.95               | 3.2375        | 0.014                   | 0.0252                 |
| 27/09/19         | 09:39              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 35.73%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.014                   | 0.0179                 |
| 27/09/19         | 09:54              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 29.68%     | 16.5                              | 13.6                | 0.9067        | 0.014                   | 0.0133                 |
| 27/09/19         | 10:24              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 27.66%     | 15.5                              | 13.6                | 0.4533        | 0.014                   | 0.0094                 |
| 27/09/19         | 11:24              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 24.23%     | 13.5                              | 14.1                | 0.2350        | 0.0139                  | 0.0067                 |
| 27/09/19         | 13:24              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 11                          | 10                               | 20.19%     | 11.5                              | 14.4                | 0.1200        | 0.0139                  | 0.0048                 |
| 30/09/19         | 08:24              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.49%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.014                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 09:24:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

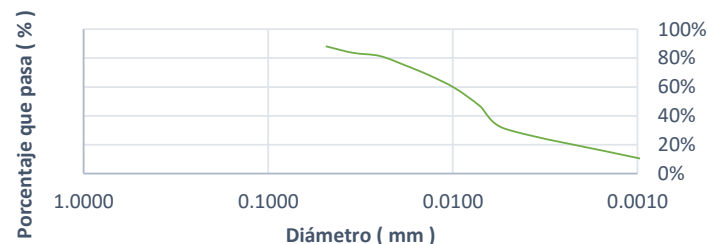


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT1-M4 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 27/09/19         | 09:29              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 27/09/19         | 09:30              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 88.06%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0157                  | 0.0484                 |        |
| 27/09/19         | 09:32              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 83.62%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0157                  | 0.0348                 |        |
| 27/09/19         | 09:36              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 38                          | 36.7                             | 81.41%     | 38.5                              | 10                  | 2.5000        | 0.0157                  | 0.0248                 |        |
| 27/09/19         | 09:44              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.75%     | 35.5                              | 10.45               | 1.3063        | 0.0157                  | 0.0179                 |        |
| 27/09/19         | 09:59              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 68.10%     | 32.5                              | 11                  | 0.7333        | 0.0157                  | 0.0134                 |        |
| 27/09/19         | 10:29              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 59.22%     | 28.5                              | 11.6                | 0.3867        | 0.0157                  | 0.0098                 |        |
| 27/09/19         | 11:29              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 22                          | 21                               | 46.58%     | 22.5                              | 12.6                | 0.2100        | 0.0155                  | 0.0071                 |        |
| 27/09/19         | 13:29              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 31.05%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0155                  | 0.0052                 |        |
| 30/09/19         | 08:29              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.43%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 09:29:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1091  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.28  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

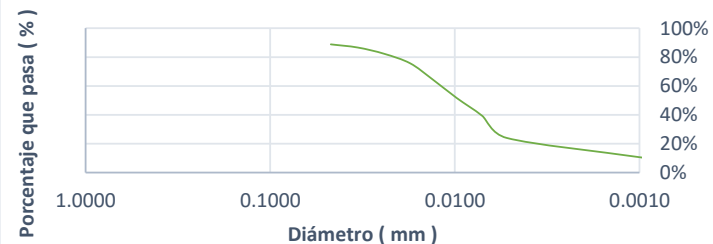


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT1-M6 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 27/09/19         | 09:36              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 27/09/19         | 09:37              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 42                          | 40.7                             | 88.79%     | 42.5                              | 9.3                 | 9.3000        | 0.0154                  | 0.0470                 |
| 27/09/19         | 09:39              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 86.61%     | 41.5                              | 9.5                 | 4.7500        | 0.0154                  | 0.0336                 |
| 27/09/19         | 09:43              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 82.25%     | 39.5                              | 9.8                 | 2.4500        | 0.0154                  | 0.0241                 |
| 27/09/19         | 09:51              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 36                          | 34.7                             | 75.70%     | 36.5                              | 10.3                | 1.2875        | 0.0154                  | 0.0175                 |
| 27/09/19         | 10:06              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 31                          | 29.7                             | 64.79%     | 31.5                              | 11.15               | 0.7433        | 0.0154                  | 0.0133                 |
| 27/09/19         | 10:36              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 51.70%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0154                  | 0.0098                 |
| 27/09/19         | 11:36              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 39.27%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0152                  | 0.0071                 |
| 27/09/19         | 13:36              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 24.00%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.0152                  | 0.0052                 |
| 30/09/19         | 08:36              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.25%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 09:36:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0908  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.33  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

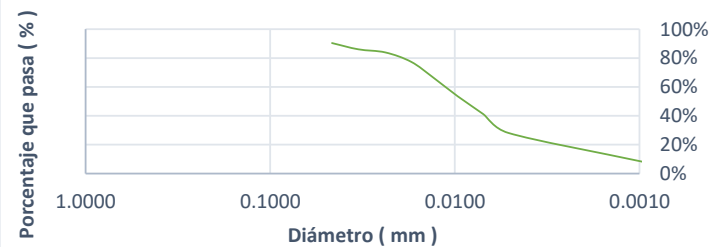


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT1-M7 |                    | Tiempo Transcurrido<br>( min ) | Temperatura<br>°C | Corrección por temperatura<br>Ct | Lectura real del Hidrómetro<br>Rd | Lectura corregida del Hidrómetro<br>Rc | % más fino<br>% | Hidrómetro Corregido por Meniscos<br>R | Lectura de la Tabla<br>L (cm) | L / T<br>( cm / min. ) | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas<br>( mm ) |
|------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 27/09/19         | 09:43              |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 27/09/19         | 09:44              | 00:01:00                       | 19                | -0.3                             | 43                                | 41.7                                   | 90.39%          | 43.5                                   | 9.15                          | 9.1500                 | 0.0153                  | 0.0463                           |
| 27/09/19         | 09:46              | 00:02:00                       | 19                | -0.3                             | 41                                | 39.7                                   | 86.06%          | 41.5                                   | 9.5                           | 4.7500                 | 0.0153                  | 0.0333                           |
| 27/09/19         | 09:50              | 00:04:00                       | 19                | -0.3                             | 40                                | 38.7                                   | 83.89%          | 40.5                                   | 9.65                          | 2.4125                 | 0.0153                  | 0.0238                           |
| 27/09/19         | 09:58              | 00:08:00                       | 19                | -0.3                             | 37                                | 35.7                                   | 77.39%          | 37.5                                   | 10.15                         | 1.2688                 | 0.0153                  | 0.0172                           |
| 27/09/19         | 10:13              | 00:15:00                       | 19                | -0.3                             | 32                                | 30.7                                   | 66.55%          | 32.5                                   | 11                            | 0.7333                 | 0.0153                  | 0.0131                           |
| 27/09/19         | 10:43              | 00:30:00                       | 19                | -0.3                             | 26                                | 24.7                                   | 53.54%          | 26.5                                   | 11.95                         | 0.3983                 | 0.0153                  | 0.0097                           |
| 27/09/19         | 11:43              | 01:00:00                       | 20                | 0                                | 20                                | 19                                     | 41.19%          | 20.5                                   | 12.95                         | 0.2158                 | 0.0151                  | 0.0070                           |
| 27/09/19         | 13:43              | 02:00:00                       | 20                | 0                                | 14                                | 13                                     | 28.18%          | 14.5                                   | 13.9                          | 0.1158                 | 0.0151                  | 0.0051                           |
| 30/09/19         | 08:43              | 67:00:00                       | 19                | -0.3                             | 5                                 | 3.7                                    | 8.02%           | 5.5                                    | 15.4                          | 0.0038                 | 0.0153                  | 0.0009                           |

Hora de Inicio : 09:43:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0839  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.35  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





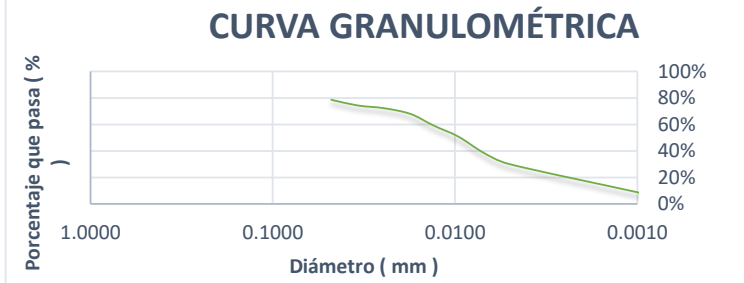
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT2-M1 |                    | Tiempo Transcurrido<br>( min ) | Temperatura<br>°C | Corrección por temperatura<br>Ct | Lectura real del Hidrómetro<br>Rd | Lectura corregida del Hidrómetro<br>Rc | % más fino<br>% | Hidrómetro Corregido por Meniscos<br>R | Lectura de la Tabla<br>L (cm) | L / T<br>( cm / min. ) | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas<br>( mm ) |
|------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 27/09/19         | 09:11              |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 27/09/19         | 09:12              | 00:01:00                       | 19                | -0.3                             | 38                                | 36.7                                   | 78.58%          | 38.5                                   | 10                            | 10.0000                | 0.0151                  | 0.0478                           |
| 27/09/19         | 09:14              | 00:02:00                       | 19                | -0.3                             | 36                                | 34.7                                   | 74.30%          | 36.5                                   | 10.3                          | 5.1500                 | 0.0151                  | 0.0343                           |
| 27/09/19         | 09:18              | 00:04:00                       | 19                | -0.3                             | 35                                | 33.7                                   | 72.16%          | 35.5                                   | 10.45                         | 2.6125                 | 0.0151                  | 0.0244                           |
| 27/09/19         | 09:26              | 00:08:00                       | 19                | -0.3                             | 33                                | 31.7                                   | 67.88%          | 33.5                                   | 10.8                          | 1.3500                 | 0.0151                  | 0.0175                           |
| 27/09/19         | 09:41              | 00:15:00                       | 19                | -0.3                             | 29                                | 27.7                                   | 59.31%          | 29.5                                   | 11.45                         | 0.7633                 | 0.0151                  | 0.0132                           |
| 27/09/19         | 10:11              | 00:30:00                       | 19                | -0.3                             | 25                                | 23.7                                   | 50.75%          | 25.5                                   | 12.1                          | 0.4033                 | 0.0151                  | 0.0096                           |
| 27/09/19         | 11:11              | 01:00:00                       | 20                | 0                                | 19                                | 18                                     | 38.54%          | 19.5                                   | 13.1                          | 0.2183                 | 0.0149                  | 0.0070                           |
| 27/09/19         | 13:11              | 02:00:00                       | 20                | 0                                | 15                                | 14                                     | 29.98%          | 15.5                                   | 13.6                          | 0.1133                 | 0.0149                  | 0.0050                           |
| 30/09/19         | 08:11              | 67:00:00                       | 19                | -0.3                             | 5                                 | 3.7                                    | 7.92%           | 5.5                                    | 15.4                          | 0.0038                 | 0.0151                  | 0.0009                           |

Hora de Inicio : 09:11:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0706  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.39  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





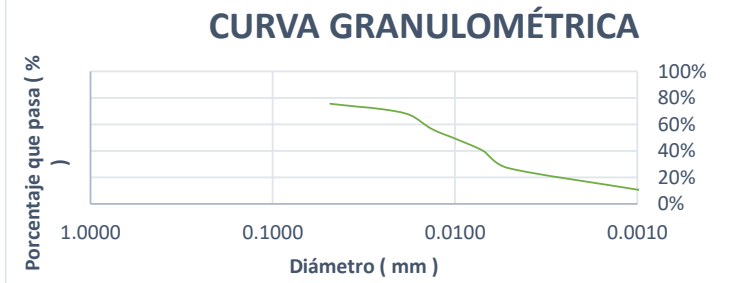
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| <b>MUESTRA: SPT2-M2</b> |                    | Tiempo Transcurrido<br>( min ) | Temperatura<br>°C | Corrección por temperatura<br>Ct | Lectura real del Hidrómetro<br>Rd | Lectura corregida del Hidrómetro<br>Rc | % más fino<br>% | Hidrómetro Corregido por Meniscos<br>R | Lectura de la Tabla<br>L (cm) | L / T<br>( cm / min. ) | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas<br>( mm ) |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| FECHA                   | Hora de la Lectura |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 30/09/19                | 08:25              |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 30/09/19                | 08:26              | 00:01:00                       | 18                | -0.5                             | 37                                | 35.5                                   | 75.56%          | 37.5                                   | 10.15                         | 10.1500                | 0.0152                  | 0.0484                           |
| 30/09/19                | 08:28              | 00:02:00                       | 18                | -0.5                             | 36                                | 34.5                                   | 73.43%          | 36.5                                   | 10.3                          | 5.1500                 | 0.0152                  | 0.0345                           |
| 30/09/19                | 08:32              | 00:04:00                       | 18                | -0.5                             | 35                                | 33.5                                   | 71.30%          | 35.5                                   | 10.45                         | 2.6125                 | 0.0152                  | 0.0246                           |
| 30/09/19                | 08:40              | 00:08:00                       | 18                | -0.5                             | 33                                | 31.5                                   | 67.05%          | 33.5                                   | 10.8                          | 1.3500                 | 0.0152                  | 0.0177                           |
| 30/09/19                | 08:55              | 00:15:00                       | 18                | -0.5                             | 28                                | 26.5                                   | 56.40%          | 28.5                                   | 11.6                          | 0.7733                 | 0.0152                  | 0.0134                           |
| 30/09/19                | 09:25              | 00:30:00                       | 19                | -0.3                             | 24                                | 22.7                                   | 48.32%          | 24.5                                   | 12.3                          | 0.4100                 | 0.015                   | 0.0096                           |
| 30/09/19                | 10:25              | 01:00:00                       | 19                | -0.3                             | 20                                | 18.7                                   | 39.80%          | 20.5                                   | 12.95                         | 0.2158                 | 0.015                   | 0.0070                           |
| 30/09/19                | 12:25              | 02:00:00                       | 19                | -0.3                             | 14                                | 12.7                                   | 27.03%          | 14.5                                   | 13.9                          | 0.1158                 | 0.015                   | 0.0051                           |
| 03/10/19                | 07:25              | 67:00:00                       | 19                | -0.3                             | 6                                 | 4.7                                    | 10.00%          | 6.5                                    | 15.25                         | 0.0038                 | 0.015                   | 0.0009                           |

Hora de Inicio : 08:25:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0642  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.41  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

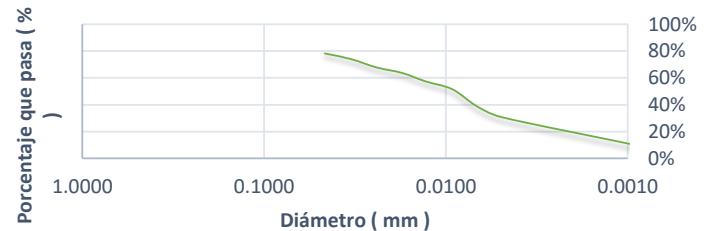


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT2-M4 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 30/09/19         | 08:30              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 30/09/19         | 08:31              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 78.25%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0148                  | 0.0463                 |  |
| 30/09/19         | 08:33              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 74.08%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0148                  | 0.0333                 |  |
| 30/09/19         | 08:37              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 67.82%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0148                  | 0.0241                 |  |
| 30/09/19         | 08:45              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 63.64%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0148                  | 0.0174                 |  |
| 30/09/19         | 09:00              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 57.38%     | 29.5                              | 11.45               | 0.7633        | 0.0148                  | 0.0129                 |  |
| 30/09/19         | 09:30              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 51.54%     | 26.5                              | 11.95               | 0.3983        | 0.0146                  | 0.0092                 |  |
| 30/09/19         | 10:30              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 39.02%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0146                  | 0.0068                 |  |
| 30/09/19         | 12:30              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 30.67%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0146                  | 0.0049                 |  |
| 03/10/19         | 07:30              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.81%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0146                  | 0.0009                 |  |

Hora de Inicio : 08:30:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0433  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.48  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

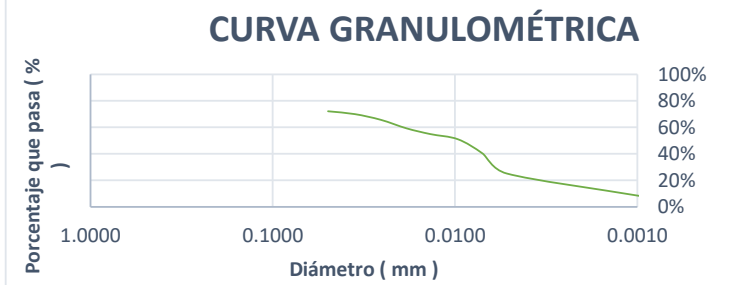


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Norma : ASTM D 422<br>Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT2-M5**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 30/09/19 | 08:36              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 30/09/19 | 08:37              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 72.17%     | 35.5                              | 10.45               | 10.4500       | 0.0154                  | 0.0498                        |
| 30/09/19 | 08:39              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 70.01%     | 34.5                              | 10.6                | 5.3000        | 0.0154                  | 0.0355                        |
| 30/09/19 | 08:43              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 65.70%     | 32.5                              | 11                  | 2.7500        | 0.0154                  | 0.0255                        |
| 30/09/19 | 08:51              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 59.24%     | 29.5                              | 11.45               | 1.4313        | 0.0154                  | 0.0184                        |
| 30/09/19 | 09:06              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.93%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0154                  | 0.0137                        |
| 30/09/19 | 09:36              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 51.06%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0152                  | 0.0097                        |
| 30/09/19 | 10:36              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 40.28%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0152                  | 0.0071                        |
| 30/09/19 | 12:36              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 25.20%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0152                  | 0.0052                        |
| 03/10/19 | 07:36              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 7.97%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                        |

Hora de Inicio : 08:36:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





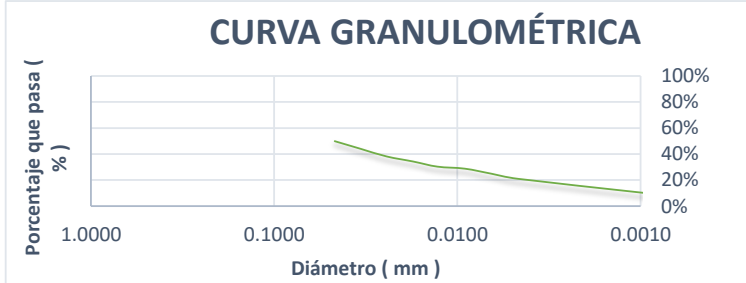
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT2-M6 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 30/09/19         | 08:41              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 30/09/19         | 08:42              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 49.90%     | 27.5                              | 11.8                | 11.8000       | 0.0136                  | 0.0467                 |  |
| 30/09/19         | 08:44              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 24                          | 22.5                             | 44.03%     | 24.5                              | 12.3                | 6.1500        | 0.0136                  | 0.0337                 |  |
| 30/09/19         | 08:48              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 21                          | 19.5                             | 38.16%     | 21.5                              | 12.8                | 3.2000        | 0.0136                  | 0.0243                 |  |
| 30/09/19         | 08:56              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 19                          | 17.5                             | 34.25%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.0136                  | 0.0174                 |  |
| 30/09/19         | 09:11              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 17                          | 15.5                             | 30.33%     | 17.5                              | 13.4                | 0.8933        | 0.0136                  | 0.0129                 |  |
| 30/09/19         | 09:41              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 28.77%     | 16.5                              | 13.6                | 0.4533        | 0.0135                  | 0.0091                 |  |
| 30/09/19         | 10:41              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 14                          | 12.7                             | 24.85%     | 14.5                              | 13.9                | 0.2317        | 0.0135                  | 0.0065                 |  |
| 30/09/19         | 12:41              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 20.94%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.0135                  | 0.0047                 |  |
| 03/10/19         | 07:41              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.20%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0135                  | 0.0008                 |  |

Hora de Inicio : 08:41:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 0.9784  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.75  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





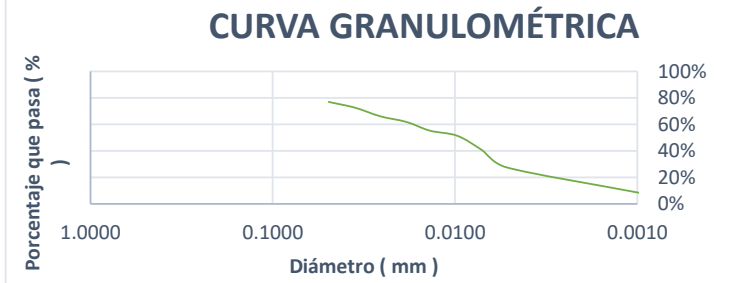
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT2-M7 |                    | Tiempo Transcurrido<br>( min ) | Temperatura<br>°C | Corrección por temperatura<br>Ct | Lectura real del Hidrómetro<br>Rd | Lectura corregida del Hidrómetro<br>Rc | % más fino<br>% | Hidrómetro Corregido por Meniscos<br>R | Lectura de la Tabla<br>L (cm) | L / T<br>( cm / min. ) | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas<br>( mm ) |
|------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 30/09/19         | 08:48              |                                |                   |                                  |                                   |  |                 |  |                               |                        |                         |                                  |
| 30/09/19         | 08:49              | 00:01:00                       | 18                | -0.5                             | 37                                | 35.5                                   | 76.95%          | 37.5                                   | 10.15                         | 10.1500                | 0.0155                  | 0.0494                           |
| 30/09/19         | 08:51              | 00:02:00                       | 18                | -0.5                             | 35                                | 33.5                                   | 72.62%          | 35.5                                   | 10.45                         | 5.2250                 | 0.0155                  | 0.0354                           |
| 30/09/19         | 08:55              | 00:04:00                       | 18                | -0.5                             | 32                                | 30.5                                   | 66.12%          | 32.5                                   | 11                            | 2.7500                 | 0.0155                  | 0.0257                           |
| 30/09/19         | 09:03              | 00:08:00                       | 18                | -0.5                             | 30                                | 28.5                                   | 61.78%          | 30.5                                   | 11.3                          | 1.4125                 | 0.0155                  | 0.0184                           |
| 30/09/19         | 09:18              | 00:15:00                       | 18                | -0.5                             | 27                                | 25.5                                   | 55.28%          | 27.5                                   | 11.8                          | 0.7867                 | 0.0155                  | 0.0137                           |
| 30/09/19         | 09:48              | 00:30:00                       | 19                | -0.3                             | 25                                | 23.7                                   | 51.37%          | 25.5                                   | 12.1                          | 0.4033                 | 0.0153                  | 0.0097                           |
| 30/09/19         | 10:48              | 01:00:00                       | 19                | -0.3                             | 20                                | 18.7                                   | 40.54%          | 20.5                                   | 12.95                         | 0.2158                 | 0.0153                  | 0.0071                           |
| 30/09/19         | 12:48              | 02:00:00                       | 19                | -0.3                             | 14                                | 12.7                                   | 27.53%          | 14.5                                   | 13.9                          | 0.1158                 | 0.0153                  | 0.0052                           |
| 03/10/19         | 07:48              | 67:00:00                       | 19                | -0.3                             | 5                                 | 3.7                                    | 8.02%           | 5.5                                    | 15.4                          | 0.0038                 | 0.0153                  | 0.0009                           |

Hora de Inicio : 08:48:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0839  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.35  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1







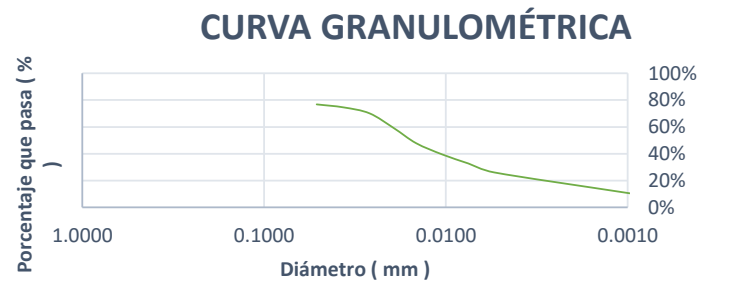
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT2-M9 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 30/09/19         | 08:56              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 30/09/19         | 08:57              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.79%     | 36.5                              | 10.3                | 10.3000       | 0.016                   | 0.0513                 |
| 30/09/19         | 08:59              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 74.56%     | 35.5                              | 10.45               | 5.2250        | 0.016                   | 0.0366                 |
| 30/09/19         | 09:03              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 70.11%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.016                   | 0.0263                 |
| 30/09/19         | 09:11              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 58.98%     | 28.5                              | 11.6                | 1.4500        | 0.016                   | 0.0193                 |
| 30/09/19         | 09:26              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 23                          | 21.5                             | 47.86%     | 23.5                              | 12.45               | 0.8300        | 0.016                   | 0.0146                 |
| 30/09/19         | 09:56              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 39.40%     | 19.5                              | 13.1                | 0.4367        | 0.0158                  | 0.0104                 |
| 30/09/19         | 10:56              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 32.72%     | 16.5                              | 13.6                | 0.2267        | 0.0158                  | 0.0075                 |
| 30/09/19         | 12:56              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 26.04%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0158                  | 0.0054                 |
| 03/10/19         | 07:56              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.46%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0158                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:56:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1129  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.27  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

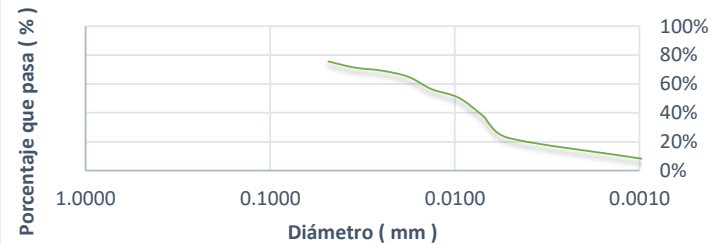


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT3-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 30/09/19         | 09:00              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 30/09/19         | 09:01              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 75.56%     | 37.5                              | 10.15               | 10.1500       | 0.0152                  | 0.0484                 |
| 30/09/19         | 09:03              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 71.30%     | 35.5                              | 10.45               | 5.2250        | 0.0152                  | 0.0347                 |
| 30/09/19         | 09:07              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 69.18%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0152                  | 0.0247                 |
| 30/09/19         | 09:15              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 64.92%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0152                  | 0.0178                 |
| 30/09/19         | 09:30              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 56.40%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0152                  | 0.0134                 |
| 30/09/19         | 10:00              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 50.44%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.015                   | 0.0095                 |
| 30/09/19         | 11:00              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 37.67%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 30/09/19         | 13:00              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 22.77%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.015                   | 0.0052                 |
| 03/10/19         | 08:00              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 7.88%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.015                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 09:00:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0642  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.41  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

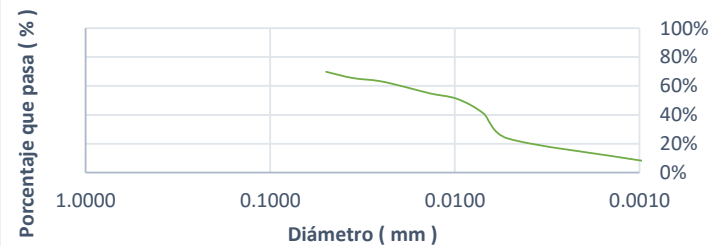


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT3-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 04/10/19         | 08:25              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 04/10/19         | 08:26              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 69.80%     | 34.5                              | 10.6                | 10.6000       | 0.0153                  | 0.0498                 |
| 04/10/19         | 08:28              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 65.50%     | 32.5                              | 11                  | 5.5000        | 0.0153                  | 0.0359                 |
| 04/10/19         | 08:32              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 63.36%     | 31.5                              | 11.15               | 2.7875        | 0.0153                  | 0.0255                 |
| 04/10/19         | 08:40              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 59.06%     | 29.5                              | 11.45               | 1.4313        | 0.0153                  | 0.0183                 |
| 04/10/19         | 08:55              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.77%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0153                  | 0.0136                 |
| 04/10/19         | 09:25              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 50.90%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0152                  | 0.0097                 |
| 04/10/19         | 10:25              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 20                          | 19                               | 40.81%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 04/10/19         | 12:25              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 23.62%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.015                   | 0.0052                 |
| 07/10/19         | 07:25              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 7.95%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:25:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

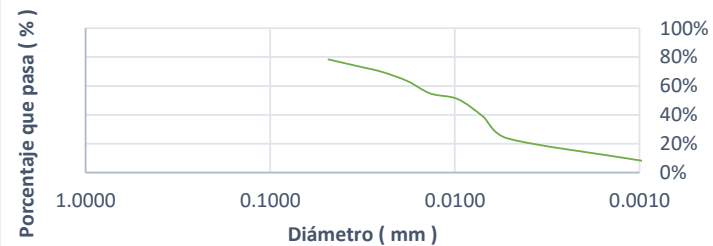


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT3-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 04/10/19         | 08:30              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 04/10/19         | 08:31              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 78.39%     | 38.5                              | 10                  | 10.0000       | 0.0153                  | 0.0484                 |  |
| 04/10/19         | 08:33              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 74.09%     | 36.5                              | 10.3                | 5.1500        | 0.0153                  | 0.0347                 |  |
| 04/10/19         | 08:37              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 69.80%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0153                  | 0.0249                 |  |
| 04/10/19         | 08:45              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 63.36%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0153                  | 0.0181                 |  |
| 04/10/19         | 09:00              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.77%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0153                  | 0.0136                 |  |
| 04/10/19         | 09:30              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 50.90%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0152                  | 0.0097                 |  |
| 04/10/19         | 10:30              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 38.66%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.015                   | 0.0070                 |  |
| 04/10/19         | 12:30              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 23.62%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.015                   | 0.0052                 |  |
| 07/10/19         | 07:30              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 7.95%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                 |  |

Hora de Inicio : 08:30:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

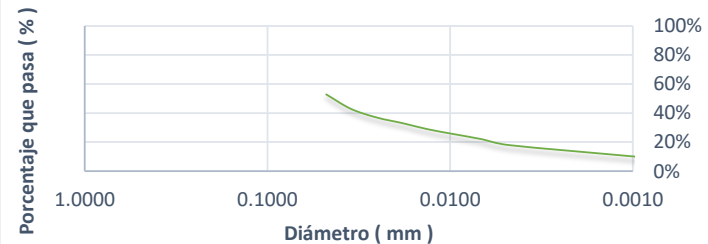


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT3-M4 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 04/10/19         | 08:36              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 04/10/19         | 08:37              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 52.88%     | 28.5                              | 11.6                | 11.6000       | 0.014                   | 0.0477                 |
| 04/10/19         | 08:39              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 23                          | 21.5                             | 42.90%     | 23.5                              | 12.45               | 6.2250        | 0.014                   | 0.0349                 |
| 04/10/19         | 08:43              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 20                          | 18.5                             | 36.92%     | 20.5                              | 12.95               | 3.2375        | 0.014                   | 0.0252                 |
| 04/10/19         | 08:51              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 18                          | 16.5                             | 32.92%     | 18.5                              | 13.25               | 1.6563        | 0.014                   | 0.0180                 |
| 04/10/19         | 09:06              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 16                          | 14.5                             | 28.93%     | 16.5                              | 13.6                | 0.9067        | 0.014                   | 0.0133                 |
| 04/10/19         | 09:36              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 14                          | 12.7                             | 25.34%     | 14.5                              | 13.9                | 0.4633        | 0.0138                  | 0.0094                 |
| 04/10/19         | 10:36              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 21.95%     | 12.5                              | 14.25               | 0.2375        | 0.0137                  | 0.0067                 |
| 04/10/19         | 12:36              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 17.96%     | 10.5                              | 14.6                | 0.1217        | 0.0137                  | 0.0048                 |
| 07/10/19         | 07:36              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.38%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0138                  | 0.0008                 |

Hora de Inicio : 08:36:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 0.9977  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.66  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



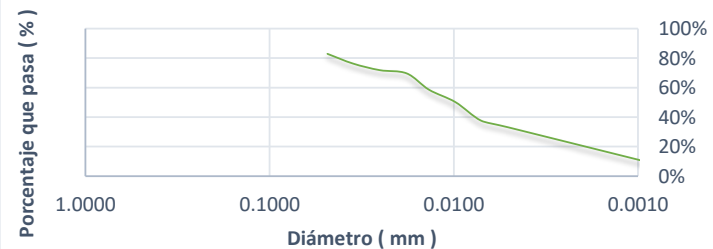
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT4-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 04/10/19 | 08:41              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 04/10/19 | 08:42              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 82.90%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0155                  | 0.0485                        |
| 04/10/19 | 08:44              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.27%     | 36.5                              | 10.3                | 5.1500        | 0.0155                  | 0.0352                        |
| 04/10/19 | 08:48              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 71.85%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0155                  | 0.0252                        |
| 04/10/19 | 08:56              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.63%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0155                  | 0.0180                        |
| 04/10/19 | 09:11              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 58.58%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0155                  | 0.0136                        |
| 04/10/19 | 09:41              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 50.18%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0153                  | 0.0098                        |
| 04/10/19 | 10:41              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.58%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0151                  | 0.0071                        |
| 04/10/19 | 12:41              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 16                          | 15                               | 33.16%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0151                  | 0.0051                        |
| 07/10/19 | 07:41              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.39%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0153                  | 0.0009                        |

Hora de Inicio : 08:41:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0839  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.35  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

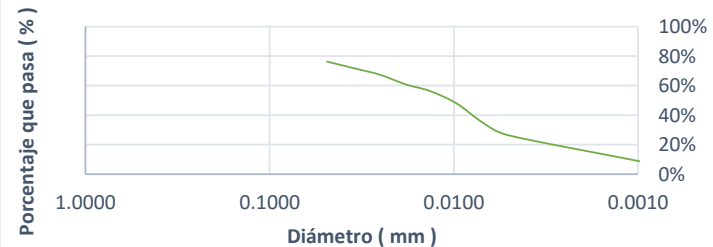


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT4-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 04/10/19         | 08:48              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 04/10/19         | 08:49              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.27%     | 36.5                              | 10.3                | 10.3000       | 0.0152                  | 0.0488                 |  |
| 04/10/19         | 08:51              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 71.85%     | 34.5                              | 10.6                | 5.3000        | 0.0152                  | 0.0350                 |  |
| 04/10/19         | 08:55              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 67.42%     | 32.5                              | 11                  | 2.7500        | 0.0152                  | 0.0252                 |  |
| 04/10/19         | 09:03              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 60.79%     | 29.5                              | 11.45               | 1.4313        | 0.0152                  | 0.0182                 |  |
| 04/10/19         | 09:18              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 56.37%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0152                  | 0.0135                 |  |
| 04/10/19         | 09:48              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 47.97%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.015                   | 0.0097                 |  |
| 04/10/19         | 10:48              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 35.37%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.0149                  | 0.0070                 |  |
| 04/10/19         | 12:48              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.53%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0149                  | 0.0051                 |  |
| 07/10/19         | 07:48              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 8.18%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.015                   | 0.0009                 |  |

Hora de Inicio : 08:48:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0674  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.4  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



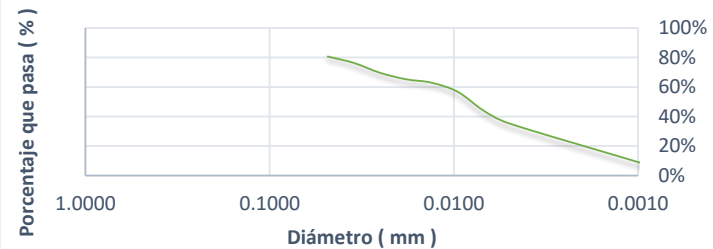
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT4-M4**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 04/10/19 | 08:53              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 04/10/19 | 08:54              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 80.69%     | 38.5                              | 10                  | 10.0000       | 0.0153                  | 0.0484                 |
| 04/10/19 | 08:56              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.27%     | 36.5                              | 10.3                | 5.1500        | 0.0153                  | 0.0347                 |
| 04/10/19 | 09:00              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.63%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.0153                  | 0.0251                 |
| 04/10/19 | 09:08              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 65.21%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0153                  | 0.0181                 |
| 04/10/19 | 09:23              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 63.00%     | 30.5                              | 11.3                | 0.7533        | 0.0153                  | 0.0133                 |
| 04/10/19 | 09:53              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.81%     | 27.5                              | 11.8                | 0.3933        | 0.0152                  | 0.0095                 |
| 04/10/19 | 10:53              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 21                          | 20                               | 44.21%     | 21.5                              | 12.8                | 0.2133        | 0.015                   | 0.0069                 |
| 04/10/19 | 12:53              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 35.37%     | 17.5                              | 13.4                | 0.1117        | 0.015                   | 0.0050                 |
| 07/10/19 | 07:53              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 8.18%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:53:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

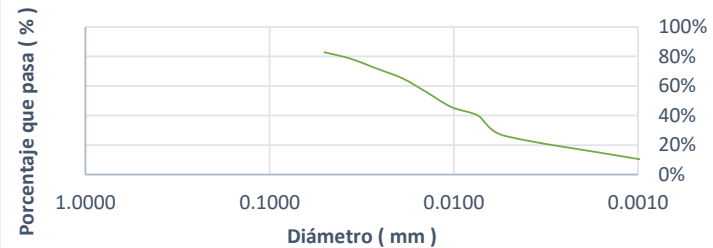


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT4-M6 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 04/10/19         | 08:58              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 04/10/19         | 08:59              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 82.90%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0161                  | 0.0504                 |        |
| 04/10/19         | 09:01              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 78.48%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0161                  | 0.0363                 |        |
| 04/10/19         | 09:05              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 71.85%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0161                  | 0.0262                 |        |
| 04/10/19         | 09:13              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 65.21%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0161                  | 0.0190                 |        |
| 04/10/19         | 09:28              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 56.37%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0161                  | 0.0143                 |        |
| 04/10/19         | 09:58              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 22                          | 20.7                             | 45.76%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0159                  | 0.0103                 |        |
| 04/10/19         | 10:58              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 39.79%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0157                  | 0.0073                 |        |
| 04/10/19         | 12:58              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.53%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0157                  | 0.0054                 |        |
| 07/10/19         | 07:58              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.39%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 08:58:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1208  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.25  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



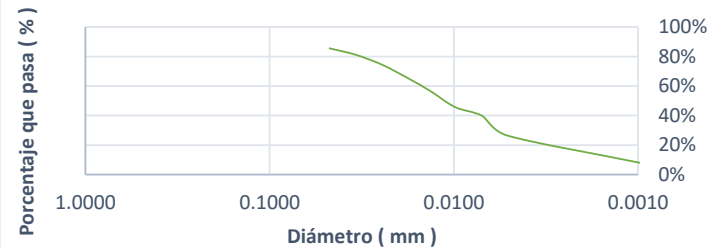
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT4-M7**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 07/10/19 | 08:20              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19 | 08:21              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 40                          | 38.7                             | 85.55%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0152                  | 0.0472                 |
| 07/10/19 | 08:23              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 38                          | 36.7                             | 81.13%     | 38.5                              | 10                  | 5.0000        | 0.0152                  | 0.0340                 |
| 07/10/19 | 08:27              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.50%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0152                  | 0.0246                 |
| 07/10/19 | 08:35              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 31                          | 29.7                             | 65.66%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0152                  | 0.0179                 |
| 07/10/19 | 08:50              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.81%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0152                  | 0.0135                 |
| 07/10/19 | 09:20              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 22                          | 20.7                             | 45.76%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0152                  | 0.0099                 |
| 07/10/19 | 10:20              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 39.79%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 07/10/19 | 12:20              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.53%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.015                   | 0.0051                 |
| 10/10/19 | 07:20              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.74%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:20:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

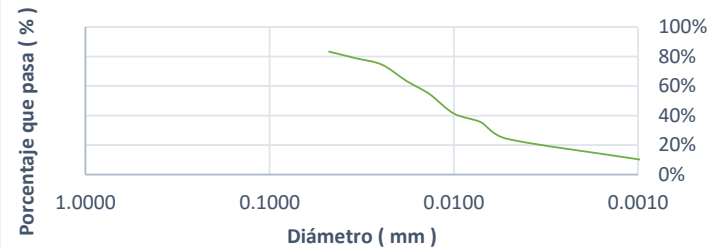


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT4-M8 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 07/10/19         | 08:24              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 07/10/19         | 08:25              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 83.34%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0152                  | 0.0476                 |  |
| 07/10/19         | 08:27              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 78.92%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0152                  | 0.0342                 |  |
| 07/10/19         | 08:31              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.50%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0152                  | 0.0246                 |  |
| 07/10/19         | 08:39              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 30                          | 28.7                             | 63.44%     | 30.5                              | 11.3                | 1.4125        | 0.0152                  | 0.0181                 |  |
| 07/10/19         | 08:54              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 54.60%     | 26.5                              | 11.95               | 0.7967        | 0.0152                  | 0.0136                 |  |
| 07/10/19         | 09:24              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 41.34%     | 20.5                              | 12.95               | 0.4317        | 0.0152                  | 0.0100                 |  |
| 07/10/19         | 10:24              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 35.37%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.015                   | 0.0071                 |  |
| 07/10/19         | 12:24              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 24.32%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.015                   | 0.0052                 |  |
| 10/10/19         | 07:24              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.95%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0009                 |  |

Hora de Inicio : 08:24:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

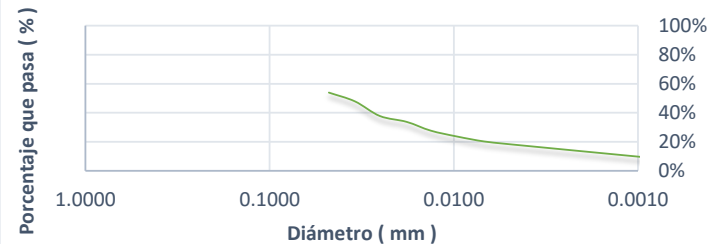


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT4-M9 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 07/10/19         | 08:29              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:30              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 53.90%     | 28.5                              | 11.6                | 11.6000       | 0.014                   | 0.0477                 |
| 07/10/19         | 08:32              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 47.84%     | 25.5                              | 12.1                | 6.0500        | 0.014                   | 0.0344                 |
| 07/10/19         | 08:36              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 37.75%     | 20.5                              | 12.95               | 3.2375        | 0.014                   | 0.0252                 |
| 07/10/19         | 08:44              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 18                          | 16.7                             | 33.71%     | 18.5                              | 13.25               | 1.6563        | 0.014                   | 0.0180                 |
| 07/10/19         | 08:59              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 27.66%     | 15.5                              | 13.6                | 0.9067        | 0.014                   | 0.0133                 |
| 07/10/19         | 09:29              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 23.62%     | 13.5                              | 14.1                | 0.4700        | 0.014                   | 0.0096                 |
| 07/10/19         | 10:29              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 11                          | 10                               | 20.19%     | 11.5                              | 14.4                | 0.2400        | 0.0139                  | 0.0068                 |
| 07/10/19         | 12:29              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.1217        | 0.0139                  | 0.0048                 |
| 10/10/19         | 07:29              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.08%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0142                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:29:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

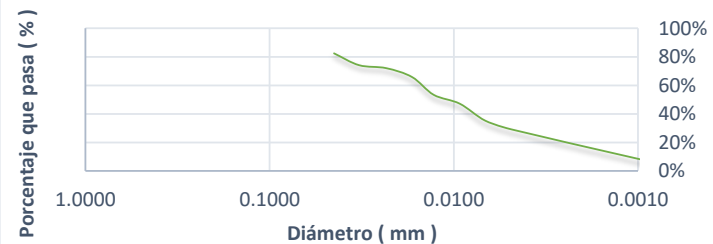


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT5-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:35              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:36              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 82.40%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0145                  | 0.0447                 |
| 07/10/19         | 08:38              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 74.09%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0145                  | 0.0327                 |
| 07/10/19         | 08:42              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 36                          | 34.7                             | 72.02%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0145                  | 0.0233                 |
| 07/10/19         | 08:50              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 65.79%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0145                  | 0.0168                 |
| 07/10/19         | 09:05              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 53.34%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0145                  | 0.0129                 |
| 07/10/19         | 09:35              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 47.11%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0145                  | 0.0093                 |
| 07/10/19         | 10:35              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 35.28%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0144                  | 0.0068                 |
| 07/10/19         | 12:35              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 29.06%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0144                  | 0.0048                 |
| 10/10/19         | 07:35              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.26%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0147                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:35:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0377  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.5  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

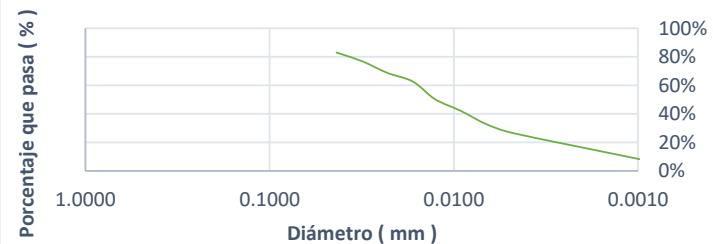


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT5-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:40              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:41              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 42                          | 40.7                             | 82.97%     | 42.5                              | 9.3                 | 9.3000        | 0.0142                  | 0.0433                 |
| 07/10/19         | 08:43              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 76.85%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0142                  | 0.0314                 |
| 07/10/19         | 08:47              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 68.70%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0142                  | 0.0230                 |
| 07/10/19         | 08:55              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 62.58%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0142                  | 0.0167                 |
| 07/10/19         | 09:10              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 50.35%     | 26.5                              | 11.95               | 0.7967        | 0.0142                  | 0.0127                 |
| 07/10/19         | 09:40              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 22                          | 20.7                             | 42.20%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0142                  | 0.0092                 |
| 07/10/19         | 10:40              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 32.62%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.014                   | 0.0066                 |
| 07/10/19         | 12:40              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 14                          | 13                               | 26.50%     | 14.5                              | 13.9                | 0.1158        | 0.014                   | 0.0048                 |
| 10/10/19         | 07:40              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.13%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0144                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:40:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0192  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.57  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

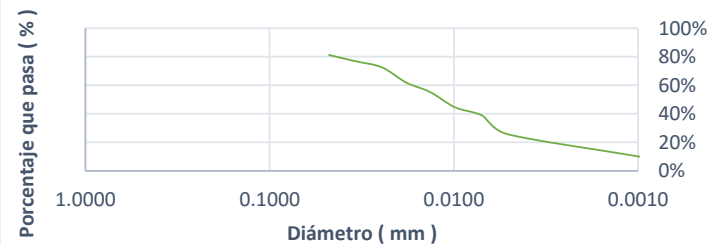


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT5-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:46              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:47              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 81.22%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0152                  | 0.0476                 |
| 07/10/19         | 08:49              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 76.91%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0152                  | 0.0342                 |
| 07/10/19         | 08:53              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 72.60%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0152                  | 0.0246                 |
| 07/10/19         | 09:01              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 30                          | 28.7                             | 61.83%     | 30.5                              | 11.3                | 1.4125        | 0.0152                  | 0.0181                 |
| 07/10/19         | 09:16              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 55.36%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0152                  | 0.0135                 |
| 07/10/19         | 09:46              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 22                          | 20.7                             | 44.59%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0152                  | 0.0099                 |
| 07/10/19         | 10:46              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 38.78%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 07/10/19         | 12:46              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 25.85%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.015                   | 0.0051                 |
| 10/10/19         | 07:46              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.69%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:46:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

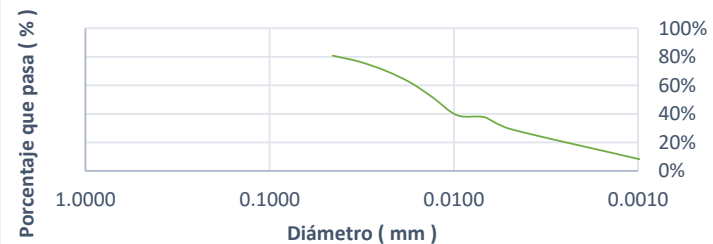


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT5-M5 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:52              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 07/10/19         | 08:53              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 40                          | 38.7                             | 80.75%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0146                  | 0.0454                 |
| 07/10/19         | 08:55              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 38                          | 36.7                             | 76.58%     | 38.5                              | 10                  | 5.0000        | 0.0146                  | 0.0326                 |
| 07/10/19         | 08:59              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 70.32%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0146                  | 0.0236                 |
| 07/10/19         | 09:07              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 31                          | 29.7                             | 61.97%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0146                  | 0.0172                 |
| 07/10/19         | 09:22              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 51.54%     | 26.5                              | 11.95               | 0.7967        | 0.0146                  | 0.0130                 |
| 07/10/19         | 09:52              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 39.02%     | 20.5                              | 12.95               | 0.4317        | 0.0146                  | 0.0096                 |
| 07/10/19         | 10:52              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 37.56%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0145                  | 0.0068                 |
| 07/10/19         | 12:52              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 29.21%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0145                  | 0.0049                 |
| 10/10/19         | 07:52              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.30%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0148                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:52:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0433  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.48  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

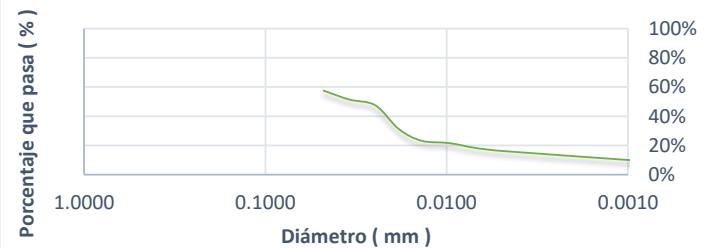


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT5-M7 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 11/10/19         | 08:22              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 11/10/19         | 08:23              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 57.53%     | 30.5                              | 11.3                | 11.3000       | 0.0142                  | 0.0477                 |        |
| 11/10/19         | 08:25              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 51.48%     | 27.5                              | 11.8                | 5.9000        | 0.0142                  | 0.0345                 |        |
| 11/10/19         | 08:29              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 25                          | 23.5                             | 47.44%     | 25.5                              | 12.1                | 3.0250        | 0.0142                  | 0.0247                 |        |
| 11/10/19         | 08:37              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 17                          | 15.5                             | 31.29%     | 17.5                              | 13.4                | 1.6750        | 0.0142                  | 0.0184                 |        |
| 11/10/19         | 08:52              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 13                          | 11.5                             | 23.22%     | 13.5                              | 14.1                | 0.9400        | 0.0142                  | 0.0138                 |        |
| 11/10/19         | 09:22              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.60%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.014                   | 0.0096                 |        |
| 11/10/19         | 10:22              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0139                  | 0.0069                 |        |
| 11/10/19         | 12:22              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.15%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0139                  | 0.0049                 |        |
| 14/10/19         | 07:22              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.49%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.014                   | 0.0009                 |        |

Hora de Inicio : 08:22:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

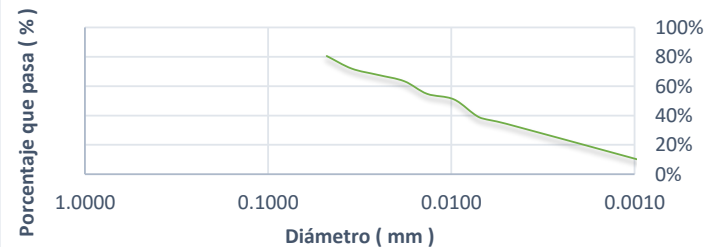


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT6-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:27              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:28              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 80.54%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0153                  | 0.0479                 |
| 11/10/19         | 08:30              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 71.95%     | 35.5                              | 10.45               | 5.2250        | 0.0153                  | 0.0350                 |
| 11/10/19         | 08:34              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 67.65%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.0153                  | 0.0251                 |
| 11/10/19         | 08:42              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 63.36%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0153                  | 0.0181                 |
| 11/10/19         | 08:57              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.77%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0153                  | 0.0136                 |
| 11/10/19         | 09:27              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 50.90%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0152                  | 0.0097                 |
| 11/10/19         | 10:27              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 38.66%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 11/10/19         | 12:27              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 34.36%     | 17.5                              | 13.4                | 0.1117        | 0.015                   | 0.0050                 |
| 14/10/19         | 07:27              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5.8                         | 4.5                              | 9.66%      | 6.3                               | 15.3                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:27:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

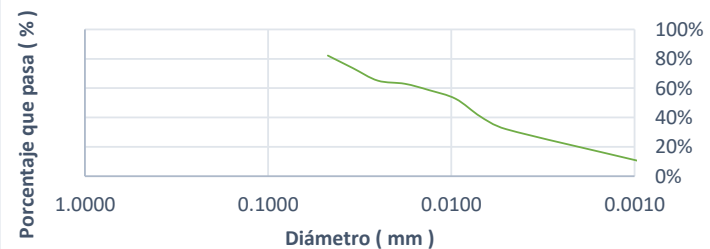


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT6-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:32              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:33              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 82.19%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0152                  | 0.0472                 |
| 11/10/19         | 08:35              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 73.65%     | 36.5                              | 10.3                | 5.1500        | 0.0152                  | 0.0345                 |
| 11/10/19         | 08:39              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 65.11%     | 32.5                              | 11                  | 2.7500        | 0.0152                  | 0.0252                 |
| 11/10/19         | 08:47              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 62.98%     | 31.5                              | 11.15               | 1.3938        | 0.0152                  | 0.0179                 |
| 11/10/19         | 09:02              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 58.71%     | 29.5                              | 11.45               | 0.7633        | 0.0152                  | 0.0133                 |
| 11/10/19         | 09:32              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 52.73%     | 26.5                              | 11.95               | 0.3983        | 0.015                   | 0.0095                 |
| 11/10/19         | 10:32              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 20                          | 19                               | 40.56%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0149                  | 0.0069                 |
| 11/10/19         | 12:32              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 16                          | 15                               | 32.02%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0149                  | 0.0050                 |
| 14/10/19         | 07:32              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 10.03%     | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.015                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:32:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0674  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.4  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





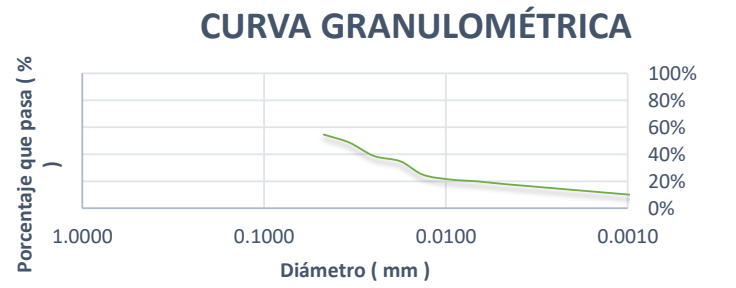
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT6-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 11/10/19         | 08:38              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 11/10/19         | 08:39              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 54.63%     | 29.5                              | 11.45               | 11.4500       | 0.0139                  | 0.0470                 |  |
| 11/10/19         | 08:41              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 26                          | 24.5                             | 48.67%     | 26.5                              | 11.95               | 5.9750        | 0.0139                  | 0.0340                 |  |
| 11/10/19         | 08:45              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 21                          | 19.5                             | 38.74%     | 21.5                              | 12.8                | 3.2000        | 0.0139                  | 0.0249                 |  |
| 11/10/19         | 08:53              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 19                          | 17.5                             | 34.76%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.0139                  | 0.0178                 |  |
| 11/10/19         | 09:08              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 14                          | 12.5                             | 24.83%     | 14.5                              | 13.9                | 0.9267        | 0.0139                  | 0.0134                 |  |
| 11/10/19         | 09:38              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.26%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.0137                  | 0.0094                 |  |
| 11/10/19         | 10:38              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 11                          | 10                               | 19.87%     | 11.5                              | 14.4                | 0.2400        | 0.0136                  | 0.0067                 |  |
| 11/10/19         | 12:38              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 17.88%     | 10.5                              | 14.6                | 0.1217        | 0.0136                  | 0.0047                 |  |
| 14/10/19         | 07:38              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.34%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0137                  | 0.0008                 |  |

Hora de Inicio : 08:38:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 0.9933  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.68  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

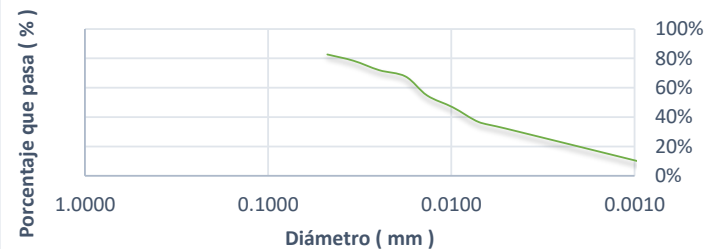


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT7-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:42              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:43              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 82.68%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0153                  | 0.0475                 |
| 11/10/19         | 08:45              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 78.39%     | 38.5                              | 10                  | 5.0000        | 0.0153                  | 0.0342                 |
| 11/10/19         | 08:49              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 71.95%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0153                  | 0.0247                 |
| 11/10/19         | 08:57              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 67.65%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0153                  | 0.0178                 |
| 11/10/19         | 09:12              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.77%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0153                  | 0.0136                 |
| 11/10/19         | 09:42              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 46.60%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0152                  | 0.0098                 |
| 11/10/19         | 10:42              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 36.51%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.015                   | 0.0070                 |
| 11/10/19         | 12:42              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 16                          | 15                               | 32.21%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.015                   | 0.0050                 |
| 14/10/19         | 07:42              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5.8                         | 4.5                              | 9.66%      | 6.3                               | 15.3                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:42:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

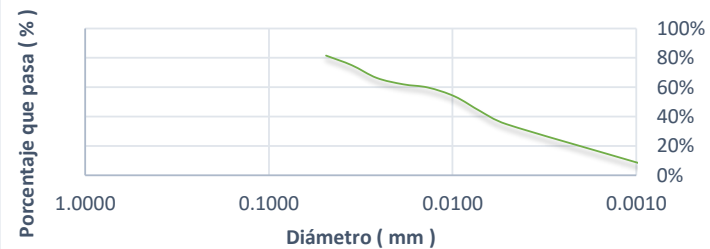


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT7-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:46              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:47              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 81.55%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0156                  | 0.0488                 |
| 11/10/19         | 08:49              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 75.02%     | 36.5                              | 10.3                | 5.1500        | 0.0156                  | 0.0354                 |
| 11/10/19         | 08:53              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 66.33%     | 32.5                              | 11                  | 2.7500        | 0.0156                  | 0.0259                 |
| 11/10/19         | 09:01              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 61.98%     | 30.5                              | 11.3                | 1.4125        | 0.0156                  | 0.0185                 |
| 11/10/19         | 09:16              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 59.80%     | 29.5                              | 11.45               | 0.7633        | 0.0156                  | 0.0136                 |
| 11/10/19         | 09:46              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 53.71%     | 26.5                              | 11.95               | 0.3983        | 0.0154                  | 0.0097                 |
| 11/10/19         | 10:46              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 21                          | 20                               | 43.49%     | 21.5                              | 12.8                | 0.2133        | 0.0152                  | 0.0070                 |
| 11/10/19         | 12:46              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 34.79%     | 17.5                              | 13.4                | 0.1117        | 0.0152                  | 0.0051                 |
| 14/10/19         | 07:46              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 8.05%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:46:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0873  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.34  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

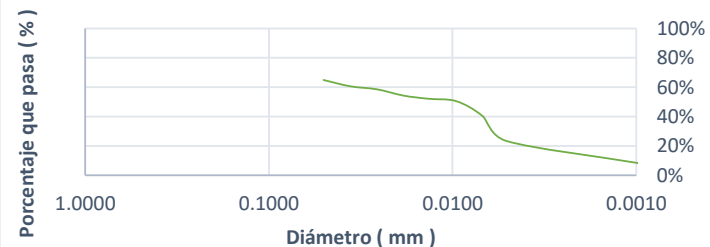


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT7-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:51              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:52              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 64.92%     | 32.5                              | 11                  | 11.0000       | 0.0152                  | 0.0504                 |
| 11/10/19         | 08:54              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 60.66%     | 30.5                              | 11.3                | 5.6500        | 0.0152                  | 0.0361                 |
| 11/10/19         | 08:58              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 58.53%     | 29.5                              | 11.45               | 2.8625        | 0.0152                  | 0.0257                 |
| 11/10/19         | 09:06              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 54.28%     | 27.5                              | 11.8                | 1.4750        | 0.0152                  | 0.0185                 |
| 11/10/19         | 09:21              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 26                          | 24.5                             | 52.15%     | 26.5                              | 11.95               | 0.7967        | 0.0152                  | 0.0136                 |
| 11/10/19         | 09:51              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 50.44%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.015                   | 0.0095                 |
| 11/10/19         | 10:51              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 20                          | 19                               | 40.44%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0148                  | 0.0069                 |
| 11/10/19         | 12:51              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 23.41%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.0148                  | 0.0051                 |
| 14/10/19         | 07:51              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 5                           | 3.7                              | 7.88%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.015                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:51:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0642  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.41  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

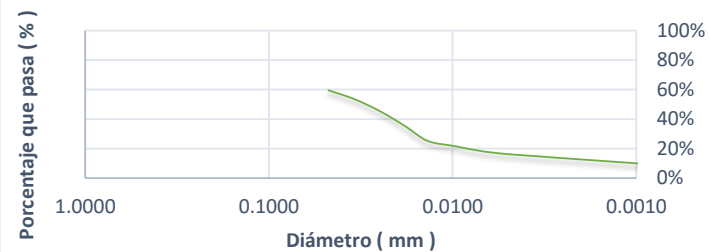


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT7-M5 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:56              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 11/10/19         | 08:57              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 31                          | 29.5                             | 59.55%     | 31.5                              | 11.15               | 11.1500       | 0.0142                  | 0.0474                 |
| 11/10/19         | 08:59              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 53.50%     | 28.5                              | 11.6                | 5.8000        | 0.0142                  | 0.0342                 |
| 11/10/19         | 09:03              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 24                          | 22.5                             | 45.42%     | 24.5                              | 12.3                | 3.0750        | 0.0142                  | 0.0249                 |
| 11/10/19         | 09:11              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 19                          | 17.5                             | 35.33%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.0142                  | 0.0182                 |
| 11/10/19         | 09:26              | 00:15:00            | 18          | -0.5                       | 14                          | 12.5                             | 25.23%     | 14.5                              | 13.9                | 0.9267        | 0.0142                  | 0.0137                 |
| 11/10/19         | 09:56              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.60%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.014                   | 0.0096                 |
| 11/10/19         | 10:56              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0139                  | 0.0069                 |
| 11/10/19         | 12:56              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.15%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0139                  | 0.0049                 |
| 14/10/19         | 07:56              | 67:00:00            | 19          | -0.3                       | 6                           | 4.7                              | 9.49%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.014                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:56:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

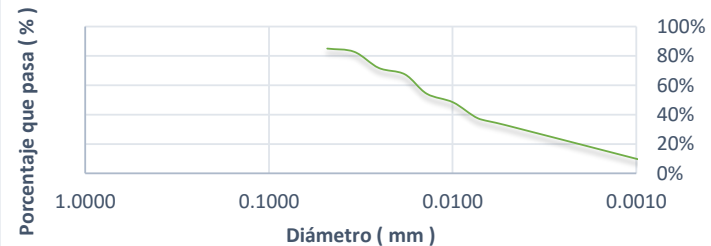


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT8-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |  |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |  |
| 14/10/19         | 08:15              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |  |
| 14/10/19         | 08:16              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 40                          | 38.7                             | 84.98%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0155                  | 0.0481                 |  |
| 14/10/19         | 08:18              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 82.78%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0155                  | 0.0343                 |  |
| 14/10/19         | 08:22              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 34                          | 32.7                             | 71.81%     | 34.5                              | 10.6                | 2.6500        | 0.0155                  | 0.0252                 |  |
| 14/10/19         | 08:30              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 67.41%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0155                  | 0.0182                 |  |
| 14/10/19         | 08:45              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 26                          | 24.7                             | 54.24%     | 26.5                              | 11.95               | 0.7967        | 0.0155                  | 0.0138                 |  |
| 14/10/19         | 09:15              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 23                          | 22                               | 48.31%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0154                  | 0.0099                 |  |
| 14/10/19         | 10:15              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.33%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0154                  | 0.0072                 |  |
| 14/10/19         | 12:15              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 16                          | 15                               | 32.94%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0154                  | 0.0052                 |  |
| 17/10/19         | 07:15              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5.8                         | 4.3                              | 9.44%      | 6.3                               | 15.3                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |  |

Hora de Inicio : 08:15:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

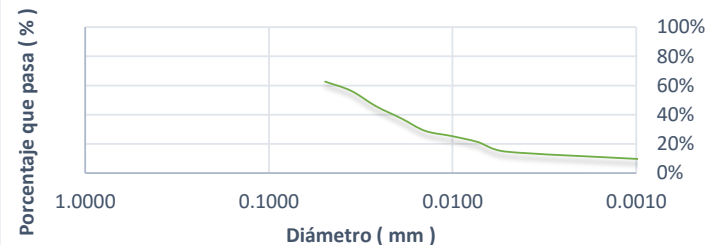


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT8-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:20              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:21              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 31                          | 29.7                             | 62.67%     | 31.5                              | 11.15               | 11.1500       | 0.0148                  | 0.0494                 |
| 14/10/19         | 08:23              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 56.34%     | 28.5                              | 11.6                | 5.8000        | 0.0148                  | 0.0356                 |
| 14/10/19         | 08:27              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 45.79%     | 23.5                              | 12.45               | 3.1125        | 0.0148                  | 0.0261                 |
| 14/10/19         | 08:35              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 37.35%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.0148                  | 0.0189                 |
| 14/10/19         | 08:50              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 28.91%     | 15.5                              | 13.6                | 0.9067        | 0.0148                  | 0.0141                 |
| 14/10/19         | 09:20              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 25.32%     | 13.5                              | 14.1                | 0.4700        | 0.0147                  | 0.0101                 |
| 14/10/19         | 10:20              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 11                          | 10                               | 21.10%     | 11.5                              | 14.4                | 0.2400        | 0.0147                  | 0.0072                 |
| 14/10/19         | 12:20              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 8                           | 7                                | 14.77%     | 8.5                               | 14.9                | 0.1242        | 0.0147                  | 0.0052                 |
| 17/10/19         | 07:20              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.50%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.015                   | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:20:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0550  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.44  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

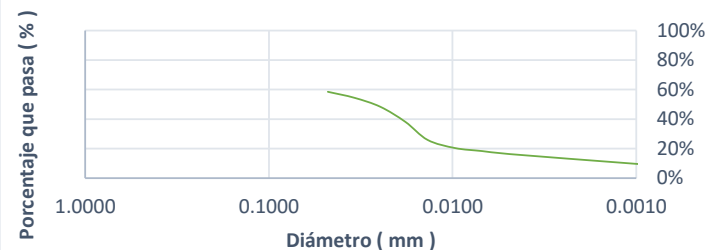


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT8-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:26              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:27              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 30                          | 28.7                             | 58.50%     | 30.5                              | 11.3                | 11.3000       | 0.0142                  | 0.0477                 |
| 14/10/19         | 08:29              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 54.43%     | 28.5                              | 11.6                | 5.8000        | 0.0142                  | 0.0342                 |
| 14/10/19         | 08:33              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 48.31%     | 25.5                              | 12.1                | 3.0250        | 0.0142                  | 0.0247                 |
| 14/10/19         | 08:41              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 38.12%     | 20.5                              | 12.95               | 1.6188        | 0.0142                  | 0.0181                 |
| 14/10/19         | 08:56              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 14                          | 12.7                             | 25.89%     | 14.5                              | 13.9                | 0.9267        | 0.0142                  | 0.0137                 |
| 14/10/19         | 09:26              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 11                          | 10                               | 20.38%     | 11.5                              | 14.4                | 0.4800        | 0.014                   | 0.0097                 |
| 14/10/19         | 10:26              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.35%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.014                   | 0.0069                 |
| 14/10/19         | 12:26              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.31%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.014                   | 0.0049                 |
| 17/10/19         | 07:26              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.17%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0144                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:26:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0192  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.57  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

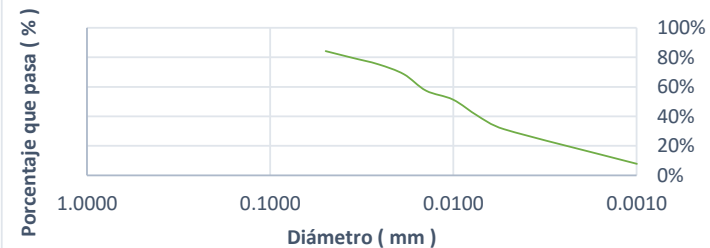


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT9-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:30              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:31              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 84.21%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0159                  | 0.0498                 |
| 14/10/19         | 08:33              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 79.74%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0159                  | 0.0358                 |
| 14/10/19         | 08:37              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 75.27%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0159                  | 0.0257                 |
| 14/10/19         | 08:45              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 68.57%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0159                  | 0.0186                 |
| 14/10/19         | 09:00              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 57.40%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0159                  | 0.0141                 |
| 14/10/19         | 09:30              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 24                          | 23                               | 51.37%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0157                  | 0.0101                 |
| 14/10/19         | 10:30              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 40.20%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0157                  | 0.0073                 |
| 14/10/19         | 12:30              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 31.27%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0157                  | 0.0053                 |
| 17/10/19         | 07:30              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.82%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0161                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:30:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1168  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.26  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

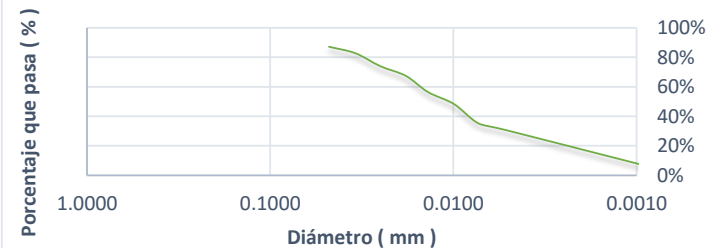


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT9-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA            | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                  |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:34              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19         | 08:35              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 87.18%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0155                  | 0.0478                 |
| 14/10/19         | 08:37              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 82.78%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0155                  | 0.0343                 |
| 14/10/19         | 08:41              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.00%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0155                  | 0.0251                 |
| 14/10/19         | 08:49              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 67.41%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0155                  | 0.0182                 |
| 14/10/19         | 09:04              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.43%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0155                  | 0.0137                 |
| 14/10/19         | 09:34              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 23                          | 22                               | 48.31%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0154                  | 0.0099                 |
| 14/10/19         | 10:34              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 35.13%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.0154                  | 0.0073                 |
| 14/10/19         | 12:34              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 30.74%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0154                  | 0.0052                 |
| 17/10/19         | 07:34              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.69%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:34:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



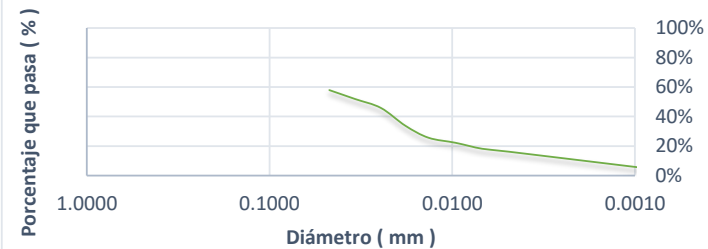
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT9-M6**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:38              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:39              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 30                          | 28.7                             | 57.94%     | 30.5                              | 11.3                | 11.3000       | 0.014                   | 0.0471                 |
| 14/10/19 | 08:41              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 51.88%     | 27.5                              | 11.8                | 5.9000        | 0.014                   | 0.0340                 |
| 14/10/19 | 08:45              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 45.83%     | 24.5                              | 12.3                | 3.0750        | 0.014                   | 0.0245                 |
| 14/10/19 | 08:53              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 18                          | 16.7                             | 33.71%     | 18.5                              | 13.25               | 1.6563        | 0.014                   | 0.0180                 |
| 14/10/19 | 09:08              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 14                          | 12.7                             | 25.64%     | 14.5                              | 13.9                | 0.9267        | 0.014                   | 0.0135                 |
| 14/10/19 | 09:38              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 22.21%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.0139                  | 0.0096                 |
| 14/10/19 | 10:38              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0139                  | 0.0069                 |
| 14/10/19 | 12:38              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.15%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0139                  | 0.0049                 |
| 17/10/19 | 07:38              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 4                           | 2.5                              | 5.05%      | 4.5                               | 15.55               | 0.0039        | 0.0142                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:38:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



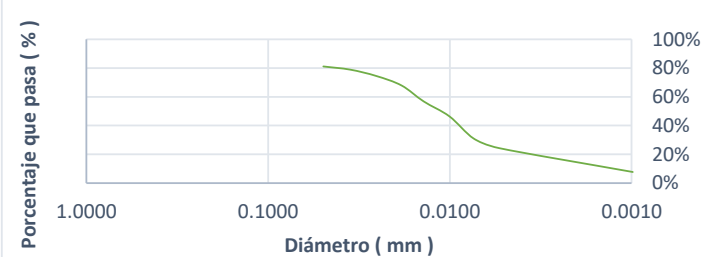
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT10-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:43              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:44              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 38                          | 36.7                             | 81.13%     | 38.5                              | 10                  | 10.0000       | 0.0157                  | 0.0496                 |
| 14/10/19 | 08:46              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 78.92%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0157                  | 0.0354                 |
| 14/10/19 | 08:50              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 74.50%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0157                  | 0.0254                 |
| 14/10/19 | 08:58              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 67.87%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0157                  | 0.0184                 |
| 14/10/19 | 09:13              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.81%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0157                  | 0.0139                 |
| 14/10/19 | 09:43              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 22                          | 21                               | 46.42%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0155                  | 0.0100                 |
| 14/10/19 | 10:43              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 30.95%     | 15.5                              | 13.6                | 0.2267        | 0.0155                  | 0.0074                 |
| 14/10/19 | 12:43              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 12                          | 11                               | 24.32%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.0155                  | 0.0053                 |
| 17/10/19 | 07:43              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.74%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:43:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0738  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.38  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



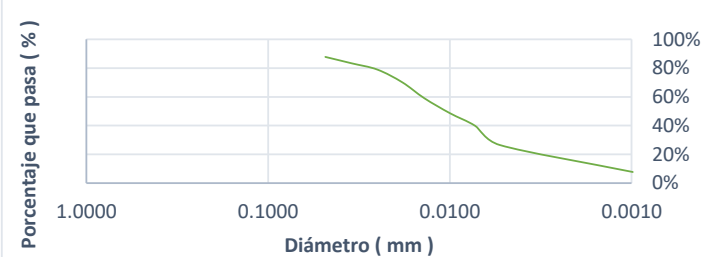
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT10-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:48              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 14/10/19 | 08:49              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 87.76%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0157                  | 0.0484                 |
| 14/10/19 | 08:51              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 83.34%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0157                  | 0.0348                 |
| 14/10/19 | 08:55              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 78.92%     | 37.5                              | 10.15               | 2.5375        | 0.0157                  | 0.0250                 |
| 14/10/19 | 09:03              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 70.08%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0157                  | 0.0182                 |
| 14/10/19 | 09:18              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 59.02%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0157                  | 0.0138                 |
| 14/10/19 | 09:48              | 00:30:00            | 20          | 0                          | 23                          | 22                               | 48.63%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0155                  | 0.0100                 |
| 14/10/19 | 10:48              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 39.79%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0155                  | 0.0072                 |
| 14/10/19 | 12:48              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.53%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0155                  | 0.0053                 |
| 17/10/19 | 07:48              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.74%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:48:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1168  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.26  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



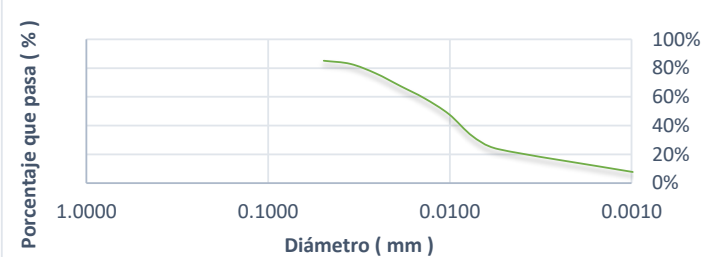
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT10-M3**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 18/10/19 | 08:40              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19 | 08:41              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 85.11%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0159                  | 0.0494                 |
| 18/10/19 | 08:43              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 82.90%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0159                  | 0.0352                 |
| 18/10/19 | 08:47              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.27%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0159                  | 0.0255                 |
| 18/10/19 | 08:55              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 67.42%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0159                  | 0.0186                 |
| 18/10/19 | 09:10              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 59.02%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0157                  | 0.0138                 |
| 18/10/19 | 09:40              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 47.97%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0157                  | 0.0101                 |
| 18/10/19 | 10:40              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 32.50%     | 16.5                              | 13.6                | 0.2267        | 0.0157                  | 0.0075                 |
| 18/10/19 | 12:40              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 23.65%     | 12.5                              | 14.25               | 0.1188        | 0.0157                  | 0.0054                 |
| 21/10/19 | 07:40              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.74%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:40:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0839  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.35  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



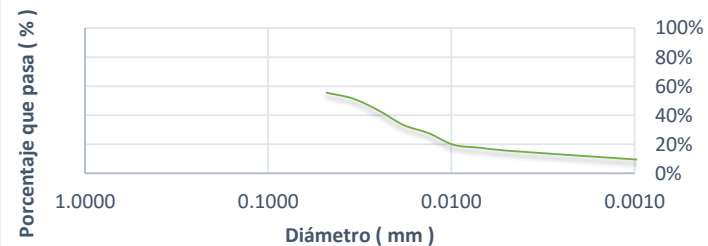
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT10-M6**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 18/10/19 | 08:44              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19 | 08:45              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 55.52%     | 29.5                              | 11.45               | 11.4500       | 0.0142                  | 0.0480                 |
| 18/10/19 | 08:47              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 51.48%     | 27.5                              | 11.8                | 5.9000        | 0.0142                  | 0.0345                 |
| 18/10/19 | 08:51              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 23                          | 21.5                             | 43.40%     | 23.5                              | 12.45               | 3.1125        | 0.0142                  | 0.0251                 |
| 18/10/19 | 08:59              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 18                          | 16.5                             | 33.31%     | 18.5                              | 13.25               | 1.6563        | 0.0142                  | 0.0183                 |
| 18/10/19 | 09:14              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 27.66%     | 15.5                              | 13.6                | 0.9067        | 0.014                   | 0.0133                 |
| 18/10/19 | 09:44              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 11                          | 9.7                              | 19.58%     | 11.5                              | 14.4                | 0.4800        | 0.014                   | 0.0097                 |
| 18/10/19 | 10:44              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 10                          | 8.7                              | 17.56%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.014                   | 0.0069                 |
| 18/10/19 | 12:44              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 9                           | 7.7                              | 15.54%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.014                   | 0.0049                 |
| 21/10/19 | 07:44              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.08%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0142                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:44:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

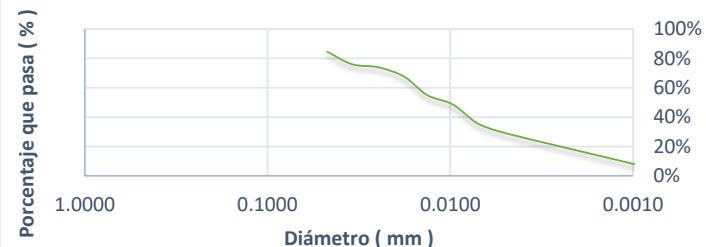


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| <b>MUESTRA: SPT11-M1</b> |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|--------------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA                    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|                          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 18/10/19                 | 08:49              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19                 | 08:50              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 41                          | 39.5                             | 84.58%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0153                  | 0.0472                 |
| 18/10/19                 | 08:52              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 76.01%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0153                  | 0.0345                 |
| 18/10/19                 | 08:56              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 73.87%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0153                  | 0.0246                 |
| 18/10/19                 | 09:04              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 67.45%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0153                  | 0.0178                 |
| 18/10/19                 | 09:19              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 55.03%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0151                  | 0.0134                 |
| 18/10/19                 | 09:49              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 48.60%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0151                  | 0.0097                 |
| 18/10/19                 | 10:49              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 18                          | 16.7                             | 35.76%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0151                  | 0.0071                 |
| 18/10/19                 | 12:49              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 29.33%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0151                  | 0.0051                 |
| 21/10/19                 | 07:49              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.49%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0153                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:49:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0706  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.39  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

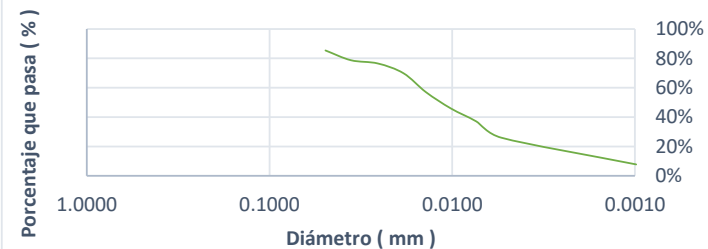


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT11-M2 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| FECHA             | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|                   |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 18/10/19          | 08:53              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19          | 08:54              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 85.40%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0159                  | 0.0494                 |
| 18/10/19          | 08:56              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 78.74%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0159                  | 0.0358                 |
| 18/10/19          | 09:00              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 76.53%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0159                  | 0.0255                 |
| 18/10/19          | 09:08              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.87%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0159                  | 0.0185                 |
| 18/10/19          | 09:23              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 57.01%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0157                  | 0.0139                 |
| 18/10/19          | 09:53              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 22                          | 20.7                             | 45.92%     | 22.5                              | 12.6                | 0.4200        | 0.0157                  | 0.0102                 |
| 18/10/19          | 10:53              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 18                          | 16.7                             | 37.04%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0157                  | 0.0074                 |
| 18/10/19          | 12:53              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 25.95%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0157                  | 0.0054                 |
| 21/10/19          | 07:53              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.76%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:53:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1091  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.28  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



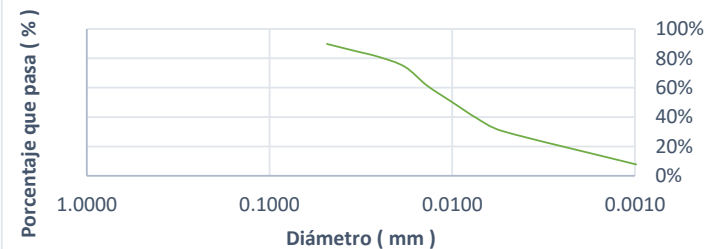
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT11-M3**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 18/10/19 | 08:58              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19 | 08:59              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 42                          | 40.5                             | 89.84%     | 42.5                              | 9.3                 | 9.3000        | 0.0159                  | 0.0485                 |
| 18/10/19 | 09:01              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 85.40%     | 40.5                              | 9.65                | 4.8250        | 0.0159                  | 0.0349                 |
| 18/10/19 | 09:05              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 80.96%     | 38.5                              | 10                  | 2.5000        | 0.0159                  | 0.0251                 |
| 18/10/19 | 09:13              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 74.31%     | 35.5                              | 10.45               | 1.3063        | 0.0159                  | 0.0182                 |
| 18/10/19 | 09:28              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 29                          | 27.7                             | 61.44%     | 29.5                              | 11.45               | 0.7633        | 0.0157                  | 0.0137                 |
| 18/10/19 | 09:58              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 50.35%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0157                  | 0.0101                 |
| 18/10/19 | 10:58              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 39.26%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0157                  | 0.0073                 |
| 18/10/19 | 12:58              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 30.39%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0157                  | 0.0053                 |
| 21/10/19 | 07:58              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.76%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0159                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:58:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1091  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.28  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



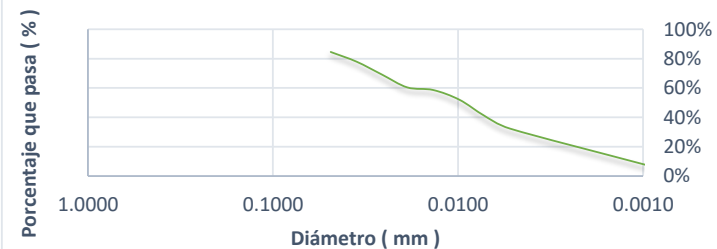
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT11-M4**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 18/10/19 | 09:05              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 18/10/19 | 09:06              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 84.54%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0157                  | 0.0488                 |
| 18/10/19 | 09:08              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 77.95%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0157                  | 0.0354                 |
| 18/10/19 | 09:12              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.17%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.0157                  | 0.0258                 |
| 18/10/19 | 09:20              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 29                          | 27.5                             | 60.39%     | 29.5                              | 11.45               | 1.4313        | 0.0157                  | 0.0188                 |
| 18/10/19 | 09:35              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 58.63%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0155                  | 0.0136                 |
| 18/10/19 | 10:05              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 52.04%     | 25.5                              | 12.1                | 0.4033        | 0.0155                  | 0.0098                 |
| 18/10/19 | 11:05              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 20                          | 18.7                             | 41.06%     | 20.5                              | 12.95               | 0.2158        | 0.0155                  | 0.0072                 |
| 18/10/19 | 13:05              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 16                          | 14.7                             | 32.28%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0155                  | 0.0052                 |
| 21/10/19 | 08:05              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.69%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 09:05:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



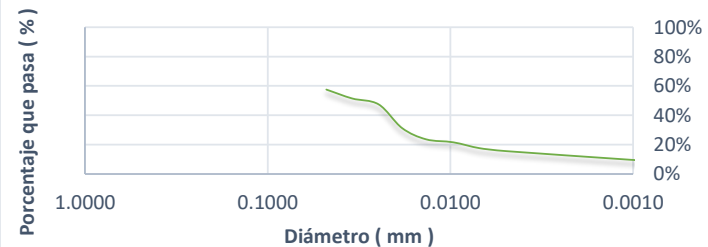
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT11-M6**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino |      | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R    | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 18/10/19 | 09:10              |                     |             |                            |                             |                                  |            |      |                     |               |                         |                               |
| 18/10/19 | 09:11              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 57.53%     | 30.5 | 11.3                | 11.3000       | 0.0142                  | 0.0477                        |
| 18/10/19 | 09:13              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 51.48%     | 27.5 | 11.8                | 5.9000        | 0.0142                  | 0.0345                        |
| 18/10/19 | 09:17              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 25                          | 23.5                             | 47.44%     | 25.5 | 12.1                | 3.0250        | 0.0142                  | 0.0247                        |
| 18/10/19 | 09:25              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 17                          | 15.5                             | 31.29%     | 17.5 | 13.4                | 1.6750        | 0.0142                  | 0.0184                        |
| 18/10/19 | 09:40              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 23.62%     | 13.5 | 14.1                | 0.9400        | 0.014                   | 0.0136                        |
| 18/10/19 | 10:10              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.60%     | 12.5 | 14.25               | 0.4750        | 0.014                   | 0.0096                        |
| 18/10/19 | 11:10              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 10                          | 8.7                              | 17.56%     | 10.5 | 14.6                | 0.2433        | 0.014                   | 0.0069                        |
| 18/10/19 | 13:10              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 9                           | 7.7                              | 15.54%     | 9.5  | 14.75               | 0.1229        | 0.014                   | 0.0049                        |
| 21/10/19 | 08:10              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.08%      | 6.5  | 15.25               | 0.0038        | 0.0142                  | 0.0009                        |

Hora de Inicio : 09:10:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



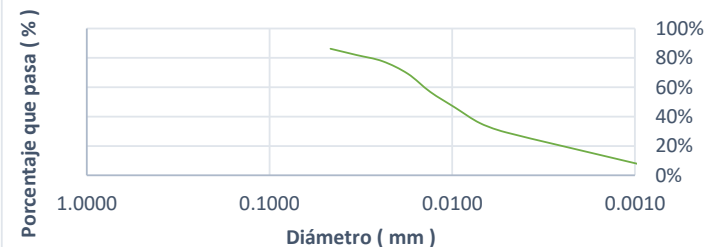
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT12-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 18/10/19 | 09:14              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 18/10/19 | 09:15              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 42                          | 40.5                             | 86.20%     | 42.5                              | 9.3                 | 9.3000        | 0.0152                  | 0.0464                        |
| 18/10/19 | 09:17              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 81.95%     | 40.5                              | 9.65                | 4.8250        | 0.0152                  | 0.0334                        |
| 18/10/19 | 09:21              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 77.69%     | 38.5                              | 10                  | 2.5000        | 0.0152                  | 0.0240                        |
| 18/10/19 | 09:29              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 34                          | 32.5                             | 69.18%     | 34.5                              | 10.6                | 1.3250        | 0.0152                  | 0.0175                        |
| 18/10/19 | 09:44              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 56.83%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.015                   | 0.0132                        |
| 18/10/19 | 10:14              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 46.19%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.015                   | 0.0097                        |
| 18/10/19 | 11:14              | 01:00:00            | 19          | -0.3                       | 18                          | 16.7                             | 35.55%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.015                   | 0.0070                        |
| 18/10/19 | 13:14              | 02:00:00            | 19          | -0.3                       | 15                          | 13.7                             | 29.16%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.015                   | 0.0050                        |
| 21/10/19 | 08:14              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.45%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0152                  | 0.0009                        |

Hora de Inicio : 09:14:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0642  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.41  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



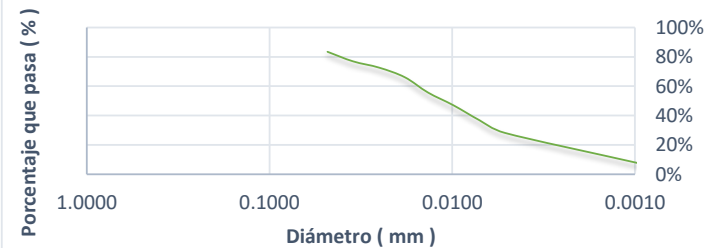
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT12-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 21/10/19 | 08:33              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 21/10/19 | 08:34              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 83.46%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0155                  | 0.0481                        |
| 21/10/19 | 08:36              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 76.95%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0155                  | 0.0349                        |
| 21/10/19 | 08:40              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 72.62%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0155                  | 0.0251                        |
| 21/10/19 | 08:48              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 66.12%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0155                  | 0.0182                        |
| 21/10/19 | 09:03              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 55.71%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0153                  | 0.0136                        |
| 21/10/19 | 09:33              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 47.04%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0153                  | 0.0099                        |
| 21/10/19 | 10:33              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 36.85%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0151                  | 0.0071                        |
| 21/10/19 | 12:33              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 14                          | 13                               | 28.18%     | 14.5                              | 13.9                | 0.1158        | 0.0151                  | 0.0051                        |
| 24/10/19 | 07:33              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.59%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0155                  | 0.0010                        |

Hora de Inicio : 08:33:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0839  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.35  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



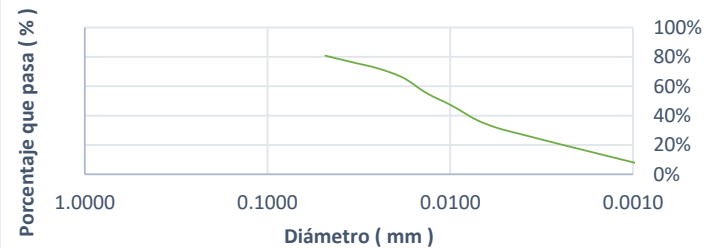
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT12-M3**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 21/10/19 | 08:38              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 21/10/19 | 08:39              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 80.78%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0154                  | 0.0482                        |
| 21/10/19 | 08:41              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 76.48%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0154                  | 0.0347                        |
| 21/10/19 | 08:45              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 72.17%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0154                  | 0.0249                        |
| 21/10/19 | 08:53              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 65.70%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0154                  | 0.0181                        |
| 21/10/19 | 09:08              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 55.36%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0152                  | 0.0135                        |
| 21/10/19 | 09:38              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 46.75%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0152                  | 0.0098                        |
| 21/10/19 | 10:38              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 36.62%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.015                   | 0.0070                        |
| 21/10/19 | 12:38              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 30.16%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.015                   | 0.0050                        |
| 24/10/19 | 07:38              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.54%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0010                        |

Hora de Inicio : 08:38:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



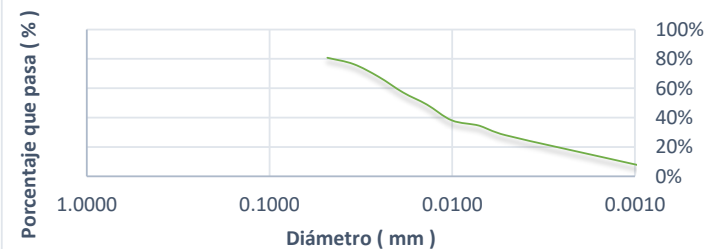
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT12-M7**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:43              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:44              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 80.78%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0154                  | 0.0482                 |
| 21/10/19 | 08:46              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 76.48%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0154                  | 0.0347                 |
| 21/10/19 | 08:50              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 67.86%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.0154                  | 0.0253                 |
| 21/10/19 | 08:58              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 57.09%     | 28.5                              | 11.6                | 1.4500        | 0.0154                  | 0.0185                 |
| 21/10/19 | 09:13              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 48.90%     | 24.5                              | 12.3                | 0.8200        | 0.0152                  | 0.0138                 |
| 21/10/19 | 09:43              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 38.13%     | 19.5                              | 13.1                | 0.4367        | 0.0152                  | 0.0100                 |
| 21/10/19 | 10:43              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 34.47%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.015                   | 0.0071                 |
| 21/10/19 | 12:43              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 14                          | 13                               | 28.01%     | 14.5                              | 13.9                | 0.1158        | 0.015                   | 0.0051                 |
| 24/10/19 | 07:43              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.54%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:43:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0771  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.37  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



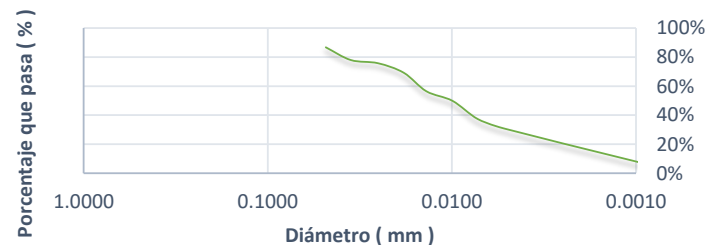
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT13-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:47              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:48              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 41                          | 39.5                             | 86.74%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0157                  | 0.0484                 |
| 21/10/19 | 08:50              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 77.95%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0157                  | 0.0354                 |
| 21/10/19 | 08:54              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 75.76%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0157                  | 0.0252                 |
| 21/10/19 | 09:02              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.17%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0157                  | 0.0182                 |
| 21/10/19 | 09:17              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.43%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0155                  | 0.0137                 |
| 21/10/19 | 09:47              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 49.85%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0155                  | 0.0099                 |
| 21/10/19 | 10:47              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.33%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0154                  | 0.0072                 |
| 21/10/19 | 12:47              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 30.74%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0154                  | 0.0052                 |
| 24/10/19 | 07:47              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.69%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:47:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



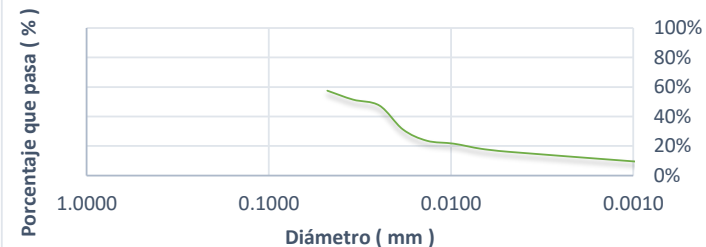
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT13-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:51              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:52              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 30                          | 28.5                             | 57.53%     | 30.5                              | 11.3                | 11.3000       | 0.0142                  | 0.0477                 |
| 21/10/19 | 08:54              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 27                          | 25.5                             | 51.48%     | 27.5                              | 11.8                | 5.9000        | 0.0142                  | 0.0345                 |
| 21/10/19 | 08:58              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 25                          | 23.5                             | 47.44%     | 25.5                              | 12.1                | 3.0250        | 0.0142                  | 0.0247                 |
| 21/10/19 | 09:06              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 17                          | 15.5                             | 31.29%     | 17.5                              | 13.4                | 1.6750        | 0.0142                  | 0.0184                 |
| 21/10/19 | 09:21              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 23.62%     | 13.5                              | 14.1                | 0.9400        | 0.014                   | 0.0136                 |
| 21/10/19 | 09:51              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.60%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.014                   | 0.0096                 |
| 21/10/19 | 10:51              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0139                  | 0.0069                 |
| 21/10/19 | 12:51              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.15%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0139                  | 0.0049                 |
| 24/10/19 | 07:51              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 9.08%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0142                  | 0.0009                 |

Hora de Inicio : 08:51:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

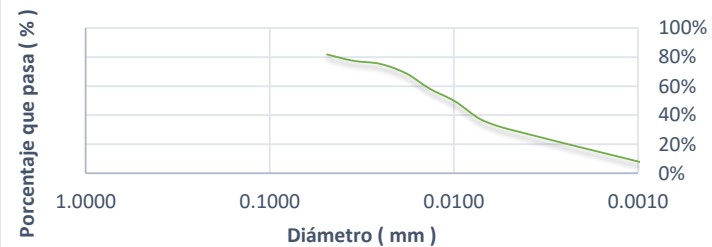


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT13-M5 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA             | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                   |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 21/10/19          | 08:55              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 21/10/19          | 08:56              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 39                          | 37.5                             | 81.81%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0156                  | 0.0488                 |        |
| 21/10/19          | 08:58              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 77.45%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0156                  | 0.0351                 |        |
| 21/10/19          | 09:02              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 36                          | 34.5                             | 75.26%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0156                  | 0.0250                 |        |
| 21/10/19          | 09:10              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 68.72%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0156                  | 0.0181                 |        |
| 21/10/19          | 09:25              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 58.25%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.0154                  | 0.0135                 |        |
| 21/10/19          | 09:55              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 49.52%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0154                  | 0.0099                 |        |
| 21/10/19          | 10:55              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.09%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0152                  | 0.0071                 |        |
| 21/10/19          | 12:55              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 30.54%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0152                  | 0.0051                 |        |
| 24/10/19          | 07:55              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.64%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0156                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 08:55:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0908  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.33  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



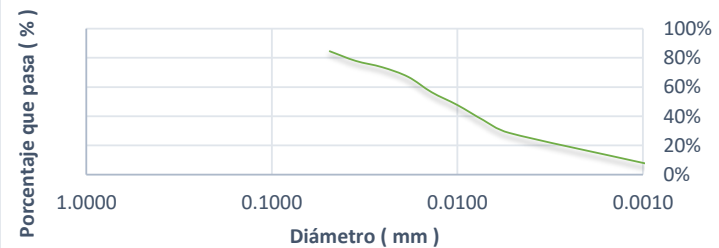
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT14-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 21/10/19 | 08:59              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 21/10/19 | 09:00              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 84.54%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0157                  | 0.0488                 |
| 21/10/19 | 09:02              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 37                          | 35.5                             | 77.95%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0157                  | 0.0354                 |
| 21/10/19 | 09:06              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 35                          | 33.5                             | 73.56%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0157                  | 0.0254                 |
| 21/10/19 | 09:14              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 32                          | 30.5                             | 66.97%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0157                  | 0.0184                 |
| 21/10/19 | 09:29              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.43%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0155                  | 0.0137                 |
| 21/10/19 | 09:59              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 47.65%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0155                  | 0.0100                 |
| 21/10/19 | 10:59              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.33%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0154                  | 0.0072                 |
| 21/10/19 | 12:59              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 14                          | 13                               | 28.55%     | 14.5                              | 13.9                | 0.1158        | 0.0154                  | 0.0052                 |
| 24/10/19 | 07:59              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.69%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:59:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



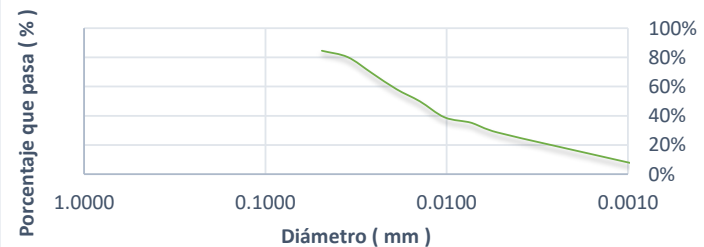
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT14-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 21/10/19 | 09:05              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 21/10/19 | 09:06              | 00:01:00            | 18          | -0.5                       | 40                          | 38.5                             | 84.54%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0157                  | 0.0488                 |
| 21/10/19 | 09:08              | 00:02:00            | 18          | -0.5                       | 38                          | 36.5                             | 80.15%     | 38.5                              | 10                  | 5.0000        | 0.0157                  | 0.0351                 |
| 21/10/19 | 09:12              | 00:04:00            | 18          | -0.5                       | 33                          | 31.5                             | 69.17%     | 33.5                              | 10.8                | 2.7000        | 0.0157                  | 0.0258                 |
| 21/10/19 | 09:20              | 00:08:00            | 18          | -0.5                       | 28                          | 26.5                             | 58.19%     | 28.5                              | 11.6                | 1.4500        | 0.0157                  | 0.0189                 |
| 21/10/19 | 09:35              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 49.85%     | 24.5                              | 12.3                | 0.8200        | 0.0155                  | 0.0140                 |
| 21/10/19 | 10:05              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 38.87%     | 19.5                              | 13.1                | 0.4367        | 0.0155                  | 0.0102                 |
| 21/10/19 | 11:05              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 17                          | 16                               | 35.13%     | 17.5                              | 13.4                | 0.2233        | 0.0154                  | 0.0073                 |
| 21/10/19 | 13:05              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 14                          | 13                               | 28.55%     | 14.5                              | 13.9                | 0.1158        | 0.0154                  | 0.0052                 |
| 24/10/19 | 08:05              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 5                           | 3.5                              | 7.69%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0157                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 09:05:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0979  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.31  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

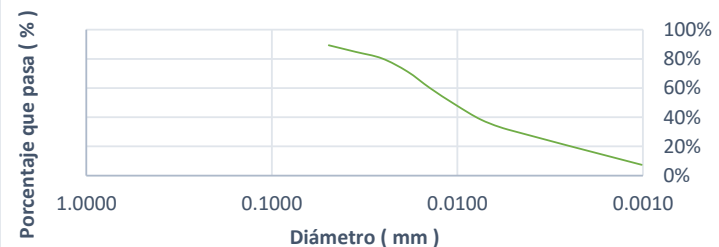


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT14-M3 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA             | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                   |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 25/10/19          | 08:02              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 25/10/19          | 08:03              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 89.31%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.016                   | 0.0493                 |        |
| 25/10/19          | 08:05              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 84.81%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.016                   | 0.0354                 |        |
| 25/10/19          | 08:09              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 80.31%     | 37.5                              | 10.15               | 2.5375        | 0.016                   | 0.0255                 |        |
| 25/10/19          | 08:17              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 71.31%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.016                   | 0.0186                 |        |
| 25/10/19          | 08:32              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 60.06%     | 28.5                              | 11.6                | 0.7733        | 0.016                   | 0.0141                 |        |
| 25/10/19          | 09:02              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 48.82%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.016                   | 0.0103                 |        |
| 25/10/19          | 10:02              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 38.24%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0158                  | 0.0074                 |        |
| 25/10/19          | 12:02              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 31.49%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0158                  | 0.0053                 |        |
| 28/10/19          | 07:02              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 5                           | 3.3                              | 7.42%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0164                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 08:02:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1248  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.24  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

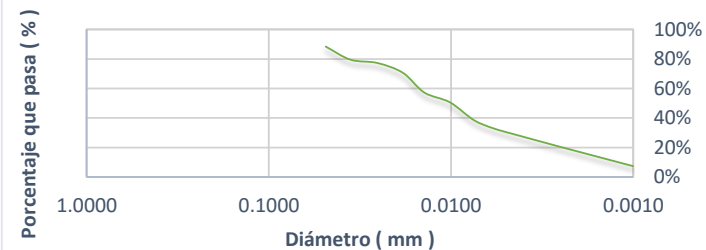


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT15-M1 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA             | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                   |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 25/10/19          | 08:07              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 25/10/19          | 08:08              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 88.37%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0158                  | 0.0487                 |        |
| 25/10/19          | 08:10              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 79.46%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0158                  | 0.0356                 |        |
| 25/10/19          | 08:14              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 36                          | 34.7                             | 77.24%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0158                  | 0.0254                 |        |
| 25/10/19          | 08:22              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 70.56%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0158                  | 0.0184                 |        |
| 25/10/19          | 08:37              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 57.20%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0158                  | 0.0140                 |        |
| 25/10/19          | 09:07              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 50.53%     | 24.5                              | 12.3                | 0.4100        | 0.0158                  | 0.0101                 |        |
| 25/10/19          | 10:07              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 37.84%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0156                  | 0.0073                 |        |
| 25/10/19          | 12:07              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 31.16%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0156                  | 0.0053                 |        |
| 28/10/19          | 07:07              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 5                           | 3.3                              | 7.35%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0162                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 08:07:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1129  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.27  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



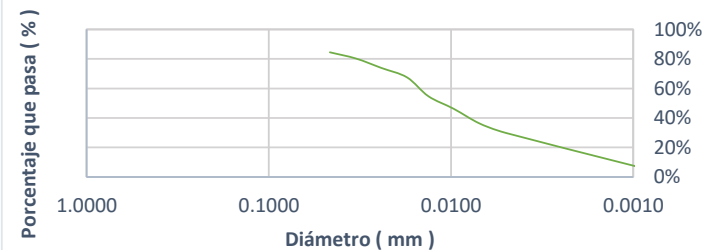
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT15-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Díámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         | ( mm )                 |
| 25/10/19 | 08:13              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:14              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 84.50%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.015                   | 0.0462                 |
| 25/10/19 | 08:16              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 80.24%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.015                   | 0.0332                 |
| 25/10/19 | 08:20              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 36                          | 34.7                             | 73.86%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.015                   | 0.0241                 |
| 25/10/19 | 08:28              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 67.47%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.015                   | 0.0174                 |
| 25/10/19 | 08:43              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 54.70%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.015                   | 0.0133                 |
| 25/10/19 | 09:13              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 46.19%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.015                   | 0.0097                 |
| 25/10/19 | 10:13              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 17                               | 36.18%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0148                  | 0.0070                 |
| 25/10/19 | 12:13              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 29.80%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0148                  | 0.0050                 |
| 28/10/19 | 07:13              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 5                           | 3.3                              | 7.02%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0154                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:13:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0642  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.41  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

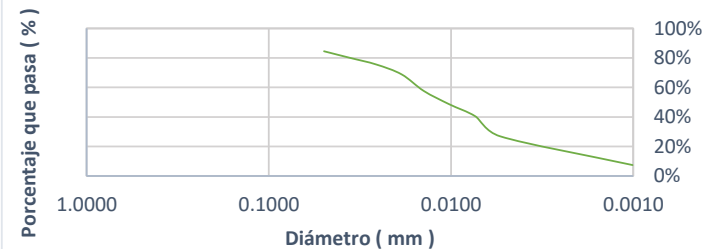


|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MUESTRA: SPT15-M4 |                    |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------|
| FECHA             | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |        |
|                   |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        | ( mm ) |
| 25/10/19          | 08:18              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |        |
| 25/10/19          | 08:19              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 84.50%     | 39.5                              | 9.8                 | 9.8000        | 0.0159                  | 0.0498                 |        |
| 25/10/19          | 08:21              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 37                          | 35.7                             | 80.02%     | 37.5                              | 10.15               | 5.0750        | 0.0159                  | 0.0358                 |        |
| 25/10/19          | 08:25              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 75.54%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0159                  | 0.0257                 |        |
| 25/10/19          | 08:33              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 32                          | 30.7                             | 68.81%     | 32.5                              | 11                  | 1.3750        | 0.0159                  | 0.0186                 |        |
| 25/10/19          | 08:48              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 57.61%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0159                  | 0.0141                 |        |
| 25/10/19          | 09:18              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 48.64%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0159                  | 0.0102                 |        |
| 25/10/19          | 10:18              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 18                               | 40.35%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0157                  | 0.0073                 |        |
| 25/10/19          | 12:18              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 13                          | 12                               | 26.90%     | 13.5                              | 14.1                | 0.1175        | 0.0157                  | 0.0054                 |        |
| 28/10/19          | 07:18              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 5                           | 3.3                              | 7.40%      | 5.5                               | 15.4                | 0.0038        | 0.0163                  | 0.0010                 |        |

Hora de Inicio : 08:18:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.1208  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.25  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



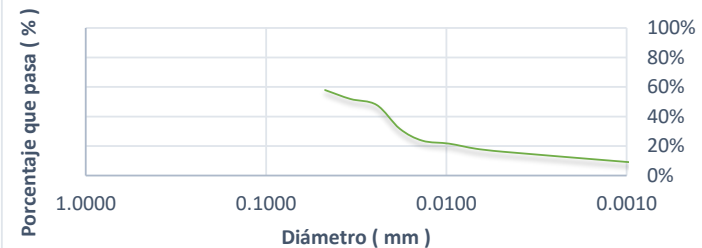
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT15-M6**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas ( mm ) |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                               |
| 25/10/19 | 08:25              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                               |
| 25/10/19 | 08:26              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 30                          | 28.7                             | 57.94%     | 30.5                              | 11.3                | 11.3000       | 0.014                   | 0.0471                        |
| 25/10/19 | 08:28              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 51.88%     | 27.5                              | 11.8                | 5.9000        | 0.014                   | 0.0340                        |
| 25/10/19 | 08:32              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 25                          | 23.7                             | 47.84%     | 25.5                              | 12.1                | 3.0250        | 0.014                   | 0.0243                        |
| 25/10/19 | 08:40              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 17                          | 15.7                             | 31.69%     | 17.5                              | 13.4                | 1.6750        | 0.014                   | 0.0181                        |
| 25/10/19 | 08:55              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 13                          | 11.7                             | 23.62%     | 13.5                              | 14.1                | 0.9400        | 0.014                   | 0.0136                        |
| 25/10/19 | 09:25              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 21.60%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.014                   | 0.0096                        |
| 25/10/19 | 10:25              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 18.17%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0139                  | 0.0069                        |
| 25/10/19 | 12:25              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 16.15%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0139                  | 0.0049                        |
| 28/10/19 | 07:25              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 6                           | 4.3                              | 8.68%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0144                  | 0.0009                        |

Hora de Inicio : 08:25:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.0094  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.61  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



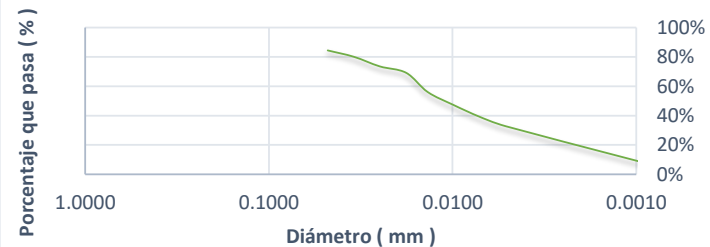
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT16-M1**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:30              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:31              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 40                          | 38.7                             | 84.43%     | 40.5                              | 9.65                | 9.6500        | 0.0154                  | 0.0478                 |
| 25/10/19 | 08:33              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 38                          | 36.7                             | 80.06%     | 38.5                              | 10                  | 5.0000        | 0.0154                  | 0.0344                 |
| 25/10/19 | 08:37              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 35                          | 33.7                             | 73.52%     | 35.5                              | 10.45               | 2.6125        | 0.0154                  | 0.0249                 |
| 25/10/19 | 08:45              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 69.16%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0154                  | 0.0179                 |
| 25/10/19 | 09:00              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 56.07%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0154                  | 0.0137                 |
| 25/10/19 | 09:30              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 47.34%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0154                  | 0.0099                 |
| 25/10/19 | 10:30              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 18                          | 18                               | 39.27%     | 18.5                              | 13.25               | 0.2208        | 0.0152                  | 0.0071                 |
| 25/10/19 | 12:30              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 16                          | 15                               | 32.72%     | 16.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0152                  | 0.0051                 |
| 28/10/19 | 07:30              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 5.8                         | 4.1                              | 8.94%      | 6.3                               | 15.3                | 0.0038        | 0.0158                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:30:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 1.0908  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.33  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



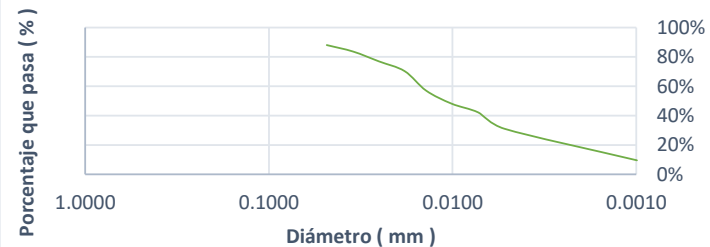
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT16-M2**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:36              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:37              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 41                          | 39.7                             | 88.06%     | 41.5                              | 9.5                 | 9.5000        | 0.0157                  | 0.0484                 |
| 25/10/19 | 08:39              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 39                          | 37.7                             | 83.62%     | 39.5                              | 9.8                 | 4.9000        | 0.0157                  | 0.0348                 |
| 25/10/19 | 08:43              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 36                          | 34.7                             | 76.97%     | 36.5                              | 10.3                | 2.5750        | 0.0157                  | 0.0252                 |
| 25/10/19 | 08:51              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 33                          | 31.7                             | 70.32%     | 33.5                              | 10.8                | 1.3500        | 0.0157                  | 0.0182                 |
| 25/10/19 | 09:06              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 27                          | 25.7                             | 57.01%     | 27.5                              | 11.8                | 0.7867        | 0.0157                  | 0.0139                 |
| 25/10/19 | 09:36              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 23                          | 21.7                             | 48.13%     | 23.5                              | 12.45               | 0.4150        | 0.0157                  | 0.0101                 |
| 25/10/19 | 10:36              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 19                          | 19                               | 42.15%     | 19.5                              | 13.1                | 0.2183        | 0.0155                  | 0.0072                 |
| 25/10/19 | 12:36              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 15                          | 14                               | 31.05%     | 15.5                              | 13.6                | 0.1133        | 0.0155                  | 0.0052                 |
| 28/10/19 | 07:36              | 67:00:00            | 17          | -0.7                       | 6                           | 4.3                              | 9.54%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0161                  | 0.0010                 |

Hora de Inicio : 08:36:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a" : 1.1091  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.28  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



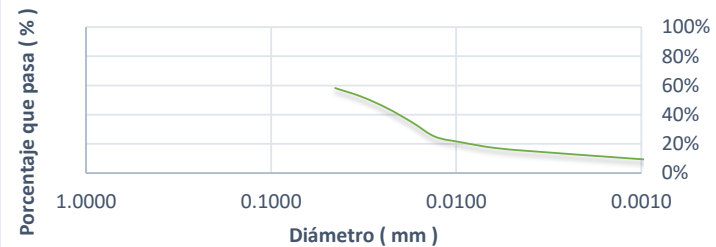
|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO</b>   |
|                       | Norma : ASTM D 422  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

**MUESTRA: SPT16-M5**

| FECHA    | Hora de la Lectura | Tiempo Transcurrido | Temperatura | Corrección por temperatura | Lectura real del Hidrómetro | Lectura corregida del Hidrómetro | % más fino | Hidrómetro Corregido por Meniscos | Lectura de la Tabla | L / T         | Constante K de la Tabla | Diámetro de Partículas |
|----------|--------------------|---------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
|          |                    | ( min )             | °C          | Ct                         | Rd                          | Rc                               | %          | R                                 | L (cm)              | ( cm / min. ) |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:42              |                     |             |                            |                             |                                  |            |                                   |                     |               |                         |                        |
| 25/10/19 | 08:43              | 00:01:00            | 19          | -0.3                       | 31                          | 29.7                             | 58.24%     | 31.5                              | 11.15               | 11.1500       | 0.0135                  | 0.0451                 |
| 25/10/19 | 08:45              | 00:02:00            | 19          | -0.3                       | 28                          | 26.7                             | 52.36%     | 28.5                              | 11.6                | 5.8000        | 0.0135                  | 0.0325                 |
| 25/10/19 | 08:49              | 00:04:00            | 19          | -0.3                       | 24                          | 22.7                             | 44.51%     | 24.5                              | 12.3                | 3.0750        | 0.0135                  | 0.0237                 |
| 25/10/19 | 08:57              | 00:08:00            | 19          | -0.3                       | 19                          | 17.7                             | 34.71%     | 19.5                              | 13.1                | 1.6375        | 0.0135                  | 0.0173                 |
| 25/10/19 | 09:12              | 00:15:00            | 19          | -0.3                       | 14                          | 12.7                             | 24.90%     | 14.5                              | 13.9                | 0.9267        | 0.0135                  | 0.0130                 |
| 25/10/19 | 09:42              | 00:30:00            | 19          | -0.3                       | 12                          | 10.7                             | 20.98%     | 12.5                              | 14.25               | 0.4750        | 0.0135                  | 0.0093                 |
| 25/10/19 | 10:42              | 01:00:00            | 20          | 0                          | 10                          | 9                                | 17.65%     | 10.5                              | 14.6                | 0.2433        | 0.0133                  | 0.0066                 |
| 25/10/19 | 12:42              | 02:00:00            | 20          | 0                          | 9                           | 8                                | 15.69%     | 9.5                               | 14.75               | 0.1229        | 0.0133                  | 0.0047                 |
| 28/10/19 | 07:42              | 67:00:00            | 18          | -0.5                       | 6                           | 4.5                              | 8.82%      | 6.5                               | 15.25               | 0.0038        | 0.0137                  | 0.0008                 |

Hora de Inicio : 08:42:00  
 Peso Suelo Seco ( gr ) : 50  
 % que pasa la malla N° 200 :  
 Lectura Hidrómetro en agua (Cm) : 0.5  
 coeficiente " a " : 0.9805  
 Peso específico relativo de sólidos (Ss) : 2.74  
 Lectura del Hidrómetro en agua + defloculante (Cd) : 1

### CURVA GRANULOMÉTRICA







B.5. Ensayo de límites de consistencia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

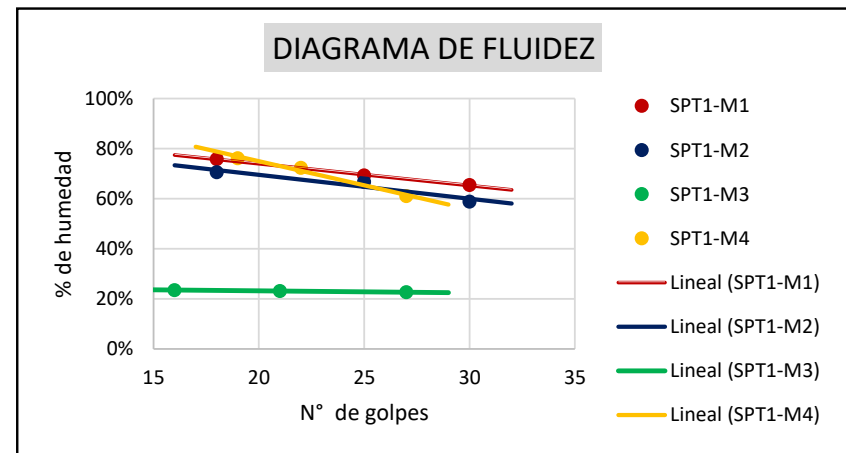
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT1-M1 |       |        | SPT1-M2 |       |         | SPT1-M3 |         |        | SPT1-M4 |        |         |
|--------------------------------|---------|-------|--------|---------|-------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 33/89   | 62/34 | 42/155 | 52/112  | 26/55 | 122/150 | 73/71   | 257/182 | 97/294 | 56/339  | 24/124 | 292/144 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.58   | 51.49 | 36.05  | 44.62   | 52.58 | 37.07   | 51.73   | 56.53   | 58.94  | 39.84   | 36.46  | 45.22   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.08   | 39.19 | 30.79  | 35.12   | 40.24 | 31.82   | 46.15   | 50.11   | 52.19  | 32.68   | 30.12  | 36.45   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 9.50    | 12.30 | 5.26   | 9.50    | 12.34 | 5.25    | 5.58    | 6.42    | 6.75   | 7.16    | 6.34   | 8.77    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.55   | 21.45 | 22.75  | 21.67   | 21.74 | 22.90   | 22.45   | 22.35   | 22.40  | 23.28   | 21.35  | 22.09   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.53   | 17.74 | 8.04   | 13.45   | 18.50 | 8.92    | 23.70   | 27.76   | 29.79  | 9.40    | 8.77   | 14.36   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 0.76    | 0.69  | 0.65   | 0.71    | 0.67  | 0.59    | 0.24    | 0.23    | 0.23   | 0.76    | 0.72   | 0.61    |
| 9. N° de golpes                | 18      | 25    | 30     | 18      | 25    | 30      | 16      | 21      | 27     | 19      | 22     | 27      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT1-M1 | SPT1-M2 | SPT1-M3 | SPT1-M4 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 294/294 | 294/294 | 280/148 | 377/280 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 31.15   | 32.14   | 36.08   | 34.43   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 28.89   | 29.96   | 33.48   | 31.40   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.26    | 2.18    | 2.60    | 3.03    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.77   | 21.77   | 21.80   | 21.32   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 7.12    | 8.19    | 11.68   | 10.08   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 31.74%  | 26.62%  | 22.26%  | 30.06%  |

| P-M | SPT1-M1 | SPT1-M2 | SPT1-M3 | SPT1-M4 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 69.13%  | 64.26%  | 22.76%  | 65.08%  |
| LP  | 31.74%  | 26.62%  | 22.26%  | 30.06%  |
| IP  | 37.39%  | 37.64%  | 0.50%   | 35.02%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

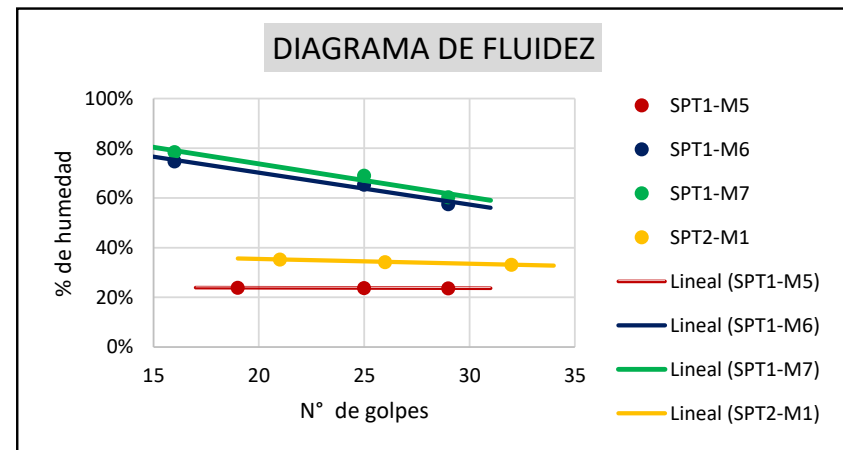
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT1-M5 |         |         | SPT1-M6 |         |        | SPT1-M7 |        |        | SPT2-M1 |        |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 293/29  | 384/180 | 167/169 | 59/45   | 140/100 | 259/79 | 388/45  | 141/33 | 199/69 | 312/128 | 102/24 | 223/138 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 54.29   | 49.79   | 52.66   | 38.55   | 34.44   | 43.02  | 37.54   | 33.43  | 42.01  | 51.65   | 52.61  | 52.07   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 47.96   | 44.55   | 46.70   | 31.16   | 28.87   | 34.65  | 30.29   | 28.01  | 33.78  | 43.69   | 44.76  | 44.62   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.33    | 5.24    | 5.96    | 7.39    | 5.57    | 8.37   | 7.25    | 5.42   | 8.23   | 7.96    | 7.85   | 7.45    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.45   | 22.50   | 21.55   | 21.28   | 20.35   | 20.09  | 21.05   | 20.15  | 20.15  | 21.13   | 21.84  | 22.16   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 26.51   | 22.05   | 25.15   | 9.88    | 8.52    | 14.56  | 9.24    | 7.86   | 13.63  | 22.56   | 22.92  | 22.46   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 23.88%  | 23.76%  | 23.70%  | 74.80%  | 65.38%  | 57.49% | 78.46%  | 68.96% | 60.38% | 35.28%  | 34.25% | 33.17%  |
| 9. N° de golpes                | 19      | 25      | 29      | 16      | 25      | 29     | 16      | 25     | 29     | 21      | 26     | 32      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT1-M5 | SPT1-M6 | SPT1-M7 | SPT2-M1 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 275/077 | 388/194 | 88/187  | 205/210 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 41.16   | 35.67   | 34.42   | 37.66   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 38.46   | 32.89   | 31.64   | 35.12   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.70    | 2.78    | 2.78    | 2.54    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.50   | 20.87   | 20.78   | 22.83   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.96   | 12.02   | 10.86   | 12.29   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 15.03%  | 23.13%  | 25.60%  | 20.67%  |

| P-M | SPT1-M5 | SPT1-M6 | SPT1-M7 | SPT2-M1 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 23.73%  | 63.15%  | 66.41%  | 34.35%  |
| LP  | 15.03%  | 23.13%  | 25.60%  | 20.67%  |
| IP  | 8.70%   | 40.03%  | 40.81%  | 13.68%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

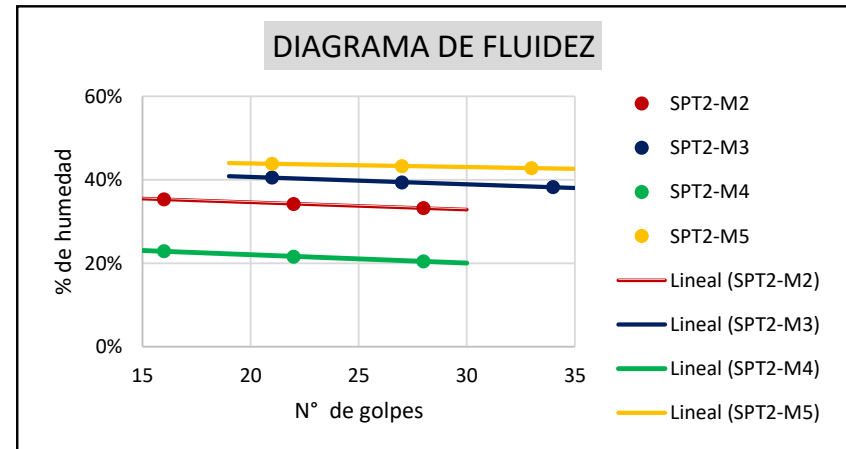
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M2 |        |         | SPT2-M3 |         |        | SPT2-M4 |        |        | SPT2-M5 |         |         |
|--------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 310/217 | 42/102 | 235/255 | 295/202 | 245/178 | 56/209 | 102/208 | 29/202 | 167/77 | 209/102 | 304/171 | 207/295 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 52.24   | 48.33  | 45.33   | 48.04   | 48.41   | 48.63  | 58.54   | 56.41  | 48.81  | 53.79   | 56.74   | 50.24   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 44.15   | 41.49  | 39.35   | 40.40   | 40.90   | 41.11  | 51.64   | 50.45  | 44.25  | 43.95   | 45.98   | 41.68   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 8.09    | 6.84   | 5.98    | 7.64    | 7.51    | 7.52   | 6.90    | 5.96   | 4.56   | 9.84    | 10.76   | 8.56    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.26   | 21.49  | 21.36   | 21.55   | 21.83   | 21.44  | 21.50   | 22.81  | 21.99  | 21.51   | 21.11   | 21.69   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 22.89   | 20.00  | 17.99   | 18.85   | 19.07   | 19.67  | 30.14   | 27.64  | 22.26  | 22.44   | 24.87   | 19.99   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 35.34%  | 34.20% | 33.24%  | 40.53%  | 39.38%  | 38.23% | 22.89%  | 21.56% | 20.49% | 43.85%  | 43.26%  | 42.82%  |
| 9. N° de golpes                | 16      | 22     | 28      | 21      | 27      | 34     | 16      | 22     | 28     | 21      | 27      | 33      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M2 | SPT2-M3 | SPT2-M4 | SPT2-M5 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 17/13   | 293/112 | 239/51  | 124/259 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 37.02   | 49.53   | 37.43   | 38.93   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.20   | 44.26   | 35.26   | 35.39   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.82    | 5.27    | 2.17    | 3.54    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.94   | 21.94   | 22.48   | 21.02   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.26   | 22.32   | 12.78   | 14.37   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 23.00%  | 23.61%  | 16.98%  | 24.63%  |

| P-M | SPT2-M2 | SPT2-M3 | SPT2-M4 | SPT2-M5 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 33.64%  | 39.65%  | 20.97%  | 43.37%  |
| LP  | 23.00%  | 23.61%  | 16.98%  | 24.63%  |
| IP  | 10.63%  | 16.04%  | 3.99%   | 18.73%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

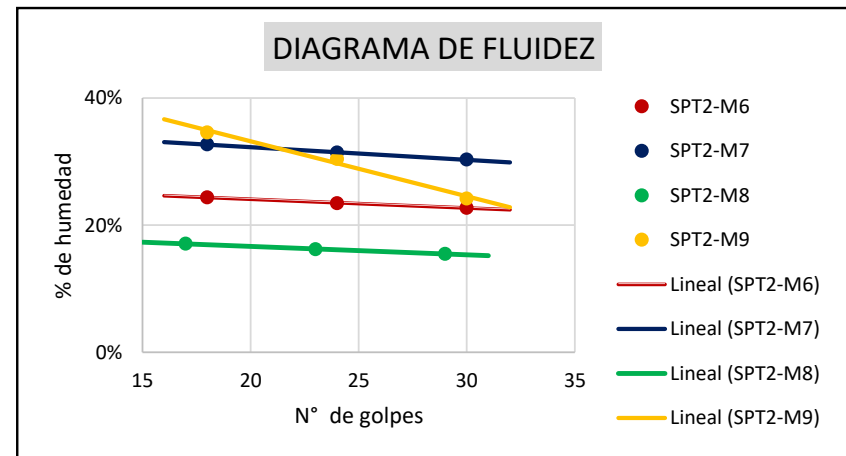
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M6 |        |         | SPT2-M7 |         |         | SPT2-M8 |         |        | SPT2-M9 |        |        |
|--------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 24/49   | 384/42 | 292/158 | 24/109  | 384/203 | 292/138 | 87/88   | 140/011 | 87/015 | 87/145  | 140/63 | 87/42  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 53.93   | 47.89  | 56.48   | 47.60   | 53.46   | 55.44   | 47.75   | 46.25   | 44.52  | 46.84   | 49.63  | 50.02  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 47.53   | 43.11  | 49.90   | 41.30   | 45.72   | 47.65   | 43.93   | 42.65   | 41.30  | 40.12   | 42.99  | 44.35  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.40    | 4.78   | 6.58    | 6.30    | 7.74    | 7.79    | 3.82    | 3.60    | 3.22   | 6.72    | 6.64   | 5.67   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.28   | 22.74  | 20.95   | 22.03   | 21.08   | 21.94   | 21.56   | 20.45   | 20.51  | 20.69   | 21.16  | 20.92  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 26.25   | 20.37  | 28.95   | 19.27   | 24.64   | 25.71   | 22.37   | 22.20   | 20.79  | 19.43   | 21.83  | 23.43  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.38%  | 23.47% | 22.73%  | 32.69%  | 31.41%  | 30.30%  | 17.08%  | 16.22%  | 15.49% | 34.59%  | 30.42% | 24.20% |
| 9. N° de golpes                | 18      | 24     | 30      | 18      | 24      | 30      | 17      | 23      | 29     | 18      | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M6 | SPT2-M7 | SPT2-M8 | SPT2-M9 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 294/128 | 249/142 | 322/239 | 322/234 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.00   | 39.04   | 42.66   | 39.29   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.51   | 35.97   | 39.91   | 35.97   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.49    | 3.07    | 2.75    | 3.32    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.63   | 21.08   | 20.99   | 21.79   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 15.88   | 14.89   | 18.92   | 14.18   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 15.68%  | 20.62%  | 14.53%  | 23.41%  |

| P-M | SPT2-M6 | SPT2-M7 | SPT2-M8 | SPT2-M9 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 23.30%  | 31.15%  | 15.85%  | 28.44%  |
| LP  | 15.68%  | 20.62%  | 14.53%  | 23.41%  |
| IP  | 7.62%   | 10.53%  | 1.31%   | 5.03%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

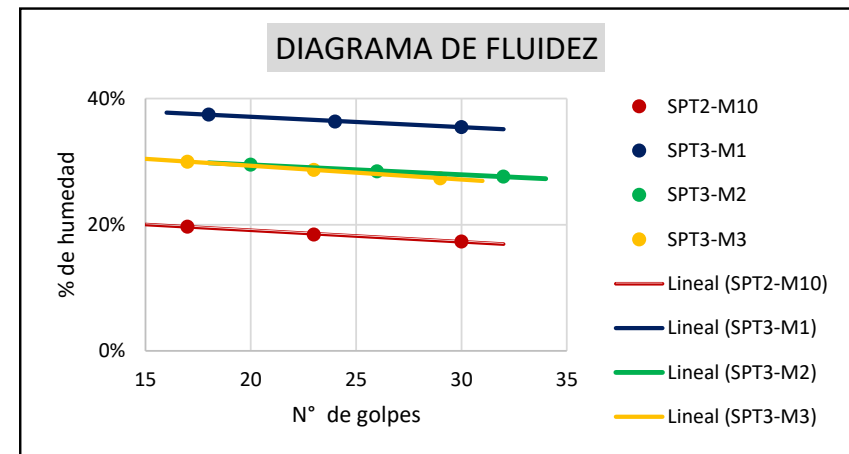
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M10 |         |        | SPT3-M1 |        |         | SPT3-M2 |         |         | SPT3-M3 |        |        |
|--------------------------------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/301   | 140/102 | 87/355 | 298/124 | 9/102  | 240/144 | 201/27  | 235/155 | 369/294 | 296/136 | 124/83 | 73/339 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 56.12    | 51.05   | 56.61  | 50.20   | 51.41  | 54.62   | 52.83   | 53.79   | 51.64   | 52.26   | 52.57  | 50.59  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 50.41    | 46.44   | 51.54  | 42.60   | 43.49  | 46.00   | 45.84   | 46.53   | 45.10   | 45.25   | 45.53  | 44.25  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.71     | 4.61    | 5.07   | 7.60    | 7.92   | 8.62    | 6.99    | 7.26    | 6.54    | 7.01    | 7.04   | 6.34   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.45    | 21.48   | 22.30  | 22.32   | 21.72  | 21.72   | 22.17   | 21.04   | 21.44   | 21.88   | 21.01  | 21.09  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 28.96    | 24.96   | 29.24  | 20.28   | 21.77  | 24.28   | 23.67   | 25.49   | 23.66   | 23.37   | 24.52  | 23.16  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 19.72%   | 18.47%  | 17.34% | 37.48%  | 36.38% | 35.50%  | 29.53%  | 28.48%  | 27.64%  | 30.00%  | 28.71% | 27.37% |
| 9. N° de golpes                | 17       | 23      | 30     | 18      | 24     | 30      | 20      | 26      | 32      | 17      | 23     | 29     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT2-M10 | SPT3-M1 | SPT3-M2 | SPT3-M3 |
|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/155  | 280/249 | 276/86  | 85/293  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.63    | 31.85   | 32.31   | 44.79   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 40.30    | 30.02   | 30.74   | 41.48   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.33     | 1.83    | 1.57    | 3.31    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.45    | 21.74   | 20.63   | 22.37   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.85    | 8.28    | 10.11   | 19.11   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 16.78%   | 22.10%  | 15.53%  | 17.32%  |

| P-M | SPT2-M10 | SPT3-M1 | SPT3-M2 | SPT3-M3 |
|-----|----------|---------|---------|---------|
| LL  | 18.03%   | 36.18%  | 28.56%  | 28.11%  |
| LP  | 16.78%   | 22.10%  | 15.53%  | 17.32%  |
| IP  | 1.25%    | 14.08%  | 13.03%  | 10.79%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

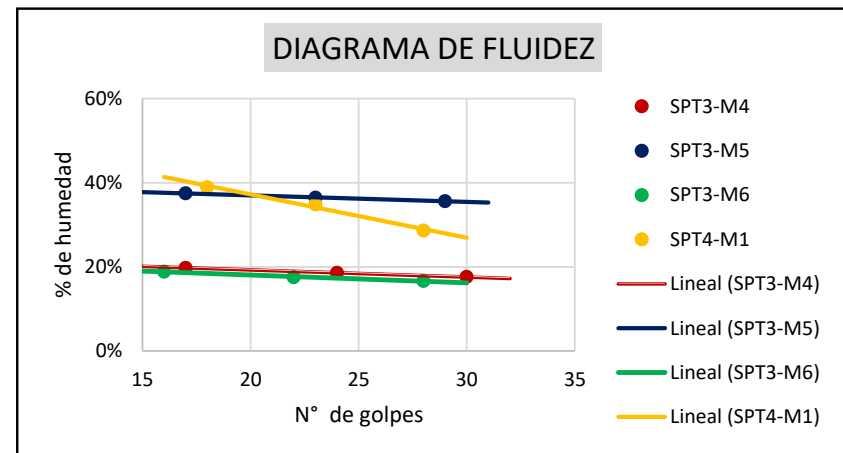
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT3-M4 |         |         | SPT3-M5 |         |         | SPT3-M6 |         |         | SPT4-M1 |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 312/143 | 266/362 | 322/169 | 213/240 | 295/278 | 369/282 | 101/124 | 202/102 | 155/144 | 209/240 | 304/278 | 207/282 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 47.89   | 52.32   | 47.02   | 54.67   | 55.05   | 58.51   | 50.45   | 48.62   | 51.72   | 48.88   | 45.75   | 43.23   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 43.41   | 47.49   | 43.19   | 45.83   | 46.04   | 49.00   | 45.85   | 44.58   | 47.26   | 41.15   | 39.55   | 38.35   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 4.48    | 4.83    | 3.83    | 8.84    | 9.01    | 9.51    | 4.60    | 4.04    | 4.46    | 7.73    | 6.20    | 4.88    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.78   | 21.47   | 21.42   | 22.25   | 21.33   | 22.31   | 21.47   | 21.56   | 20.45   | 21.29   | 21.78   | 21.29   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 22.63   | 26.02   | 21.77   | 23.58   | 24.71   | 26.69   | 24.38   | 23.02   | 26.81   | 19.86   | 17.77   | 17.06   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 19.80%  | 18.56%  | 17.59%  | 37.49%  | 36.46%  | 35.63%  | 18.87%  | 17.55%  | 16.64%  | 38.92%  | 34.89%  | 28.60%  |
| 9. N° de golpes                | 17      | 24      | 30      | 17      | 23      | 29      | 16      | 22      | 28      | 18      | 23      | 28      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT3-M4 | SPT3-M5 | SPT3-M6 | SPT4-M1 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 239/227 | 161/85  | 105/249 | 124/85  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.79   | 36.84   | 44.05   | 36.64   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 40.48   | 33.98   | 41.18   | 34.17   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.31    | 2.86    | 2.87    | 2.47    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.24   | 21.37   | 23.30   | 21.81   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.24   | 12.61   | 17.88   | 12.36   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 17.20%  | 22.68%  | 16.05%  | 19.98%  |

| P-M | SPT3-M4 | SPT3-M5 | SPT3-M6 | SPT4-M1 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 18.29%  | 36.11%  | 17.03%  | 31.83%  |
| LP  | 17.20%  | 22.68%  | 16.05%  | 19.98%  |
| IP  | 1.09%   | 13.43%  | 0.98%   | 11.85%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

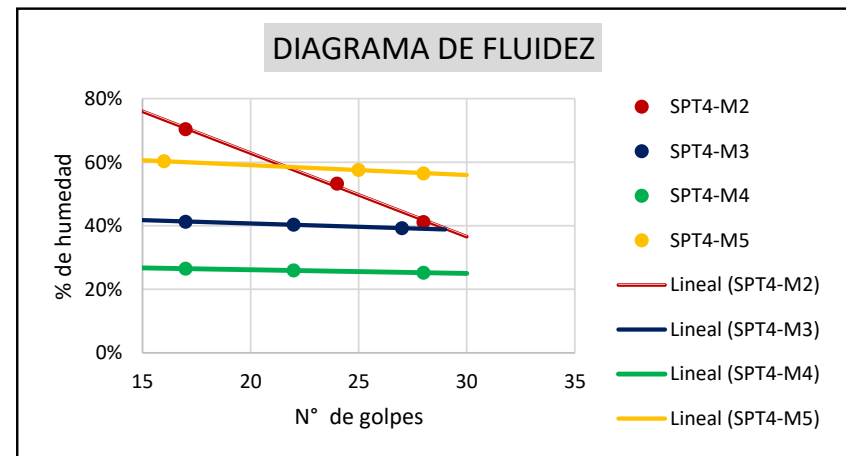
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M2 |        |        | SPT4-M3 |        |        | SPT4-M4 |        |         | SPT4-M5 |         |        |
|--------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 310/27  | 42/155 | 97/294 | 295/136 | 245/83 | 55/339 | 102/145 | 29/362 | 167/169 | 87/58   | 140/100 | 97/222 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 46.41   | 41.16  | 40.39  | 46.03   | 41.06  | 50.93  | 44.46   | 49.83  | 38.82   | 44.13   | 41.31   | 45.46  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.13   | 34.81  | 35.15  | 38.84   | 35.25  | 43.14  | 39.55   | 44.38  | 35.33   | 35.87   | 34.05   | 37.02  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 10.28   | 6.35   | 5.24   | 7.19    | 5.81   | 7.79   | 4.91    | 5.45   | 3.49    | 8.26    | 7.26    | 8.44   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.53   | 22.89  | 22.44  | 21.44   | 20.85  | 23.28  | 21.01   | 23.38  | 21.49   | 22.17   | 21.44   | 22.09  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.60   | 11.92  | 12.71  | 17.40   | 14.40  | 19.86  | 18.54   | 21.00  | 13.84   | 13.70   | 12.61   | 14.93  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 70.41%  | 53.27% | 41.23% | 41.32%  | 40.35% | 39.22% | 26.48%  | 25.95% | 25.22%  | 60.29%  | 57.57%  | 56.53% |
| 9. N° de golpes                | 17      | 24     | 28     | 17      | 22     | 27     | 17      | 22     | 28      | 16      | 25      | 28     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M2 | SPT4-M3 | SPT4-M4 | SPT4-M5 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 14/86   | 293/293 | 239/227 | 322/284 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 32.45   | 31.77   | 37.58   | 32.65   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 30.49   | 29.77   | 34.67   | 30.11   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 1.96    | 2.00    | 2.91    | 2.54    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.73   | 21.51   | 21.97   | 21.62   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 8.76    | 8.26    | 12.70   | 8.49    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 22.37%  | 24.21%  | 22.91%  | 29.92%  |

| P-M | SPT4-M2 | SPT4-M3 | SPT4-M4 | SPT4-M5 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 48.99%  | 39.61%  | 25.45%  | 57.34%  |
| LP  | 22.37%  | 24.21%  | 22.91%  | 29.92%  |
| IP  | 26.62%  | 15.40%  | 2.53%   | 27.42%  |







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

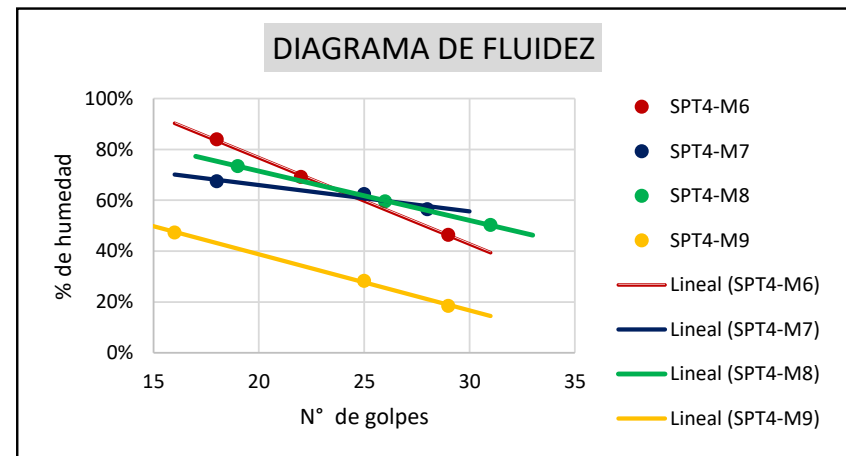
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M6 |         |        | SPT4-M7 |         |        | SPT4-M8 |         |        | SPT4-M9 |        |         |
|--------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/58   | 140/100 | 97/222 | 87/58   | 140/100 | 97/222 | 87/58   | 140/100 | 97/222 | 297/292 | 369/34 | 130/259 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 41.53   | 38.65   | 47.95  | 42.33   | 39.45   | 44.14  | 41.53   | 39.54   | 45.14  | 41.17   | 39.53  | 49.55   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 32.33   | 31.58   | 39.57  | 34.03   | 32.58   | 36.43  | 33.33   | 32.78   | 37.43  | 35.04   | 35.55  | 45.15   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 9.20    | 7.07    | 8.38   | 8.30    | 6.87    | 7.71   | 8.20    | 6.76    | 7.71   | 6.13    | 3.98   | 4.40    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.37   | 21.36   | 21.52  | 21.74   | 21.58   | 22.79  | 22.17   | 21.44   | 22.09  | 22.10   | 21.50  | 21.30   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 10.96   | 10.22   | 18.05  | 12.29   | 11.00   | 13.64  | 11.16   | 11.34   | 15.34  | 12.94   | 14.05  | 23.85   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 83.94%  | 69.18%  | 46.43% | 67.53%  | 62.45%  | 56.52% | 73.48%  | 59.61%  | 50.26% | 47.37%  | 28.33% | 18.45%  |
| 9. N° de golpes                | 18      | 22      | 29     | 18      | 25      | 28     | 19      | 26      | 31     | 16      | 25     | 29      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M6 | SPT4-M7 | SPT4-M8 | SPT4-M9 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/284 | 322/284 | 322/284 | 68/297  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 35.12   | 35.50   | 35.35   | 34.05   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 32.03   | 32.57   | 32.21   | 32.19   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.09    | 2.93    | 3.14    | 1.86    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.81   | 23.07   | 21.62   | 22.31   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 11.22   | 9.50    | 10.59   | 9.88    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 27.54%  | 30.84%  | 29.65%  | 18.83%  |

| P-M | SPT4-M6 | SPT4-M7 | SPT4-M8 | SPT4-M9 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 58.38%  | 60.50%  | 60.76%  | 26.69%  |
| LP  | 27.54%  | 30.84%  | 29.65%  | 18.83%  |
| IP  | 30.84%  | 29.66%  | 31.11%  | 7.86%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

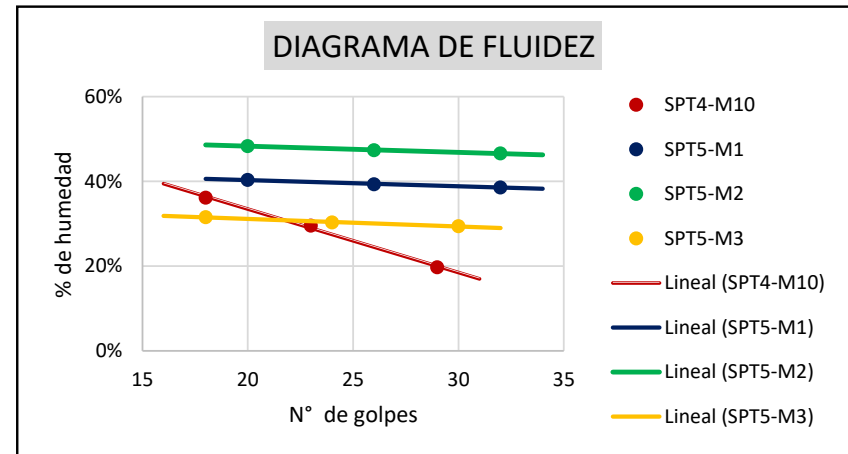
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M10 |         |         | SPT5-M1 |         |         | SPT5-M2 |        |        | SPT5-M3 |        |        |
|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 209/240  | 304/278 | 207/282 | 312/124 | 102/102 | 223/144 | 310/231 | 42/14  | 235/53 | 295/7   | 245/21 | 56/9   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 41.92    | 42.34   | 43.28   | 48.02   | 52.48   | 49.03   | 46.25   | 46.93  | 53.00  | 48.92   | 60.55  | 52.82  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.45    | 37.60   | 39.65   | 40.10   | 43.73   | 41.31   | 37.95   | 38.54  | 42.84  | 42.40   | 51.76  | 45.65  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.47     | 4.74    | 3.63    | 7.92    | 8.75    | 7.72    | 8.30    | 8.39   | 10.16  | 6.52    | 8.79   | 7.17   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.32    | 21.55   | 21.25   | 20.47   | 21.48   | 21.31   | 20.78   | 20.83  | 21.03  | 21.73   | 22.78  | 21.26  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 15.13    | 16.05   | 18.40   | 19.63   | 22.25   | 20.00   | 17.17   | 17.71  | 21.81  | 20.67   | 28.98  | 24.39  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 36.15%   | 29.53%  | 19.73%  | 40.35%  | 39.33%  | 38.60%  | 48.34%  | 47.37% | 46.58% | 31.54%  | 30.33% | 29.40% |
| 9. N° de golpes                | 18       | 23      | 29      | 20      | 26      | 32      | 20      | 26     | 32     | 18      | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT4-M10 | SPT5-M1 | SPT5-M2 | SPT5-M3 |
|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 124/85   | 205/249 | 17/86   | 293/273 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.00    | 38.53   | 44.77   | 38.34   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.88    | 35.25   | 40.09   | 35.68   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.12     | 3.28    | 4.68    | 2.66    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.81    | 20.60   | 21.77   | 21.38   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.07    | 14.65   | 18.32   | 14.30   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 22.17%   | 22.39%  | 25.55%  | 18.60%  |

| P-M | SPT4-M10 | SPT5-M1 | SPT5-M2 | SPT5-M3 |
|-----|----------|---------|---------|---------|
| LL  | 25.37%   | 39.42%  | 47.48%  | 30.08%  |
| LP  | 22.17%   | 22.39%  | 25.55%  | 18.60%  |
| IP  | 3.20%    | 17.03%  | 21.94%  | 11.47%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

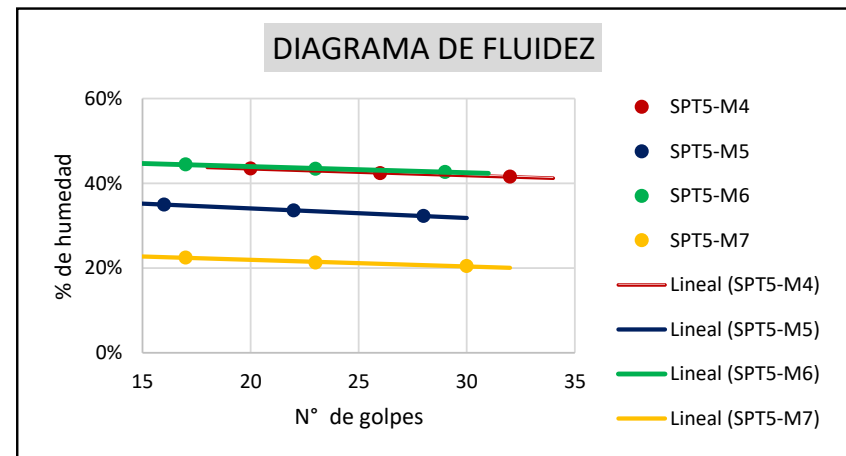
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT5-M4 |        |         | SPT5-M5 |         |         | SPT5-M6 |         |        | SPT5-M7 |         |         |
|--------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 102/312 | 29/212 | 167/114 | 209/011 | 304/322 | 207/266 | 24/233  | 384/274 | 292/15 | 24/148  | 384/389 | 292/345 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 48.45   | 50.12  | 52.79   | 52.71   | 50.03   | 55.18   | 48.92   | 58.97   | 50.23  | 58.09   | 57.75   | 50.12   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 40.00   | 41.41  | 43.78   | 44.71   | 42.83   | 46.95   | 40.63   | 47.70   | 41.42  | 51.41   | 51.42   | 45.18   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 8.45    | 8.71   | 9.01    | 8.00    | 7.20    | 8.23    | 8.29    | 11.27   | 8.81   | 6.68    | 6.33    | 4.94    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.56   | 20.87  | 22.10   | 21.85   | 21.38   | 21.46   | 21.97   | 21.75   | 20.78  | 21.72   | 21.71   | 21.02   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.44   | 20.54  | 21.68   | 22.86   | 21.45   | 25.49   | 18.66   | 25.95   | 20.64  | 29.69   | 29.71   | 24.16   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 43.47%  | 42.41% | 41.56%  | 35.00%  | 33.57%  | 32.29%  | 44.43%  | 43.43%  | 42.68% | 22.50%  | 21.31%  | 20.45%  |
| 9. N° de golpes                | 20      | 26     | 32      | 16      | 22      | 28      | 17      | 23      | 29     | 17      | 23      | 30      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT5-M4 | SPT5-M5 | SPT5-M6 | SPT5-M7 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 239/123 | 124/76  | 294/267 | 249/249 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 35.89   | 41.58   | 34.67   | 38.64   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 33.03   | 38.32   | 31.94   | 35.80   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.86    | 3.26    | 2.73    | 2.84    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.80   | 21.72   | 21.01   | 21.47   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 11.23   | 16.60   | 10.93   | 14.33   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 25.47%  | 19.64%  | 24.98%  | 19.82%  |

| P-M | SPT5-M4 | SPT5-M5 | SPT5-M6 | SPT5-M7 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 42.53%  | 32.78%  | 43.09%  | 21.05%  |
| LP  | 25.47%  | 19.64%  | 24.98%  | 19.82%  |
| IP  | 17.07%  | 13.14%  | 18.12%  | 1.23%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

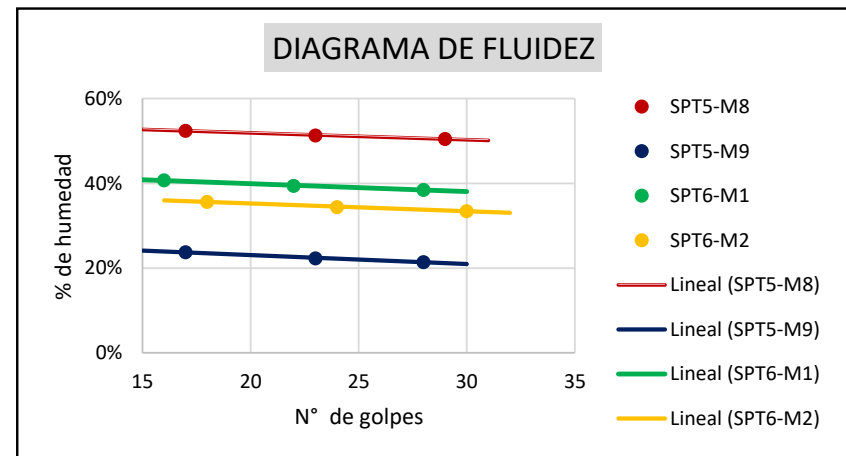
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT5-M8 |         |        | SPT5-M9 |        |        | SPT6-M1 |        |         | SPT6-M2 |        |        |
|--------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/301  | 140/288 | 87/266 | 87/11   | 140/46 | 87/9   | 279/89  | 31/34  | 240/155 | 283/282 | 11/124 | 15/240 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 45.64   | 49.95   | 58.01  | 53.21   | 58.33  | 57.34  | 49.01   | 56.17  | 48.42   | 51.41   | 49.91  | 44.52  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 37.00   | 40.92   | 45.57  | 47.00   | 51.85  | 50.97  | 41.01   | 46.62  | 41.00   | 43.53   | 42.51  | 38.50  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 8.64    | 9.03    | 12.44  | 6.21    | 6.48   | 6.37   | 8.00    | 9.55   | 7.42    | 7.88    | 7.40   | 6.02   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.52   | 23.32   | 20.93  | 20.85   | 22.80  | 21.26  | 21.36   | 22.38  | 21.72   | 21.43   | 21.00  | 20.51  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 16.48   | 17.60   | 24.64  | 26.15   | 29.05  | 29.71  | 19.65   | 24.24  | 19.28   | 22.10   | 21.51  | 17.99  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 52.43%  | 51.31%  | 50.49% | 23.75%  | 22.31% | 21.44% | 40.71%  | 39.40% | 38.49%  | 35.66%  | 34.40% | 33.46% |
| 9. N° de golpes                | 17      | 23      | 29     | 17      | 23     | 28     | 16      | 22     | 28      | 18      | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT5-M8 | SPT5-M9 | SPT6-M1 | SPT6-M2 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/130 | 322/239 | 294/294 | 245/272 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 35.85   | 37.95   | 44.27   | 37.88   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 32.79   | 35.02   | 39.93   | 35.21   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.06    | 2.93    | 4.34    | 2.67    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.79   | 20.81   | 22.38   | 21.60   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 11.00   | 14.21   | 17.55   | 13.61   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 27.82%  | 20.62%  | 24.73%  | 19.62%  |

| P-M | SPT5-M8 | SPT5-M9 | SPT6-M1 | SPT6-M2 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 50.99%  | 21.88%  | 38.87%  | 34.17%  |
| LP  | 27.82%  | 20.62%  | 24.73%  | 19.62%  |
| IP  | 23.18%  | 1.26%   | 14.14%  | 14.55%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

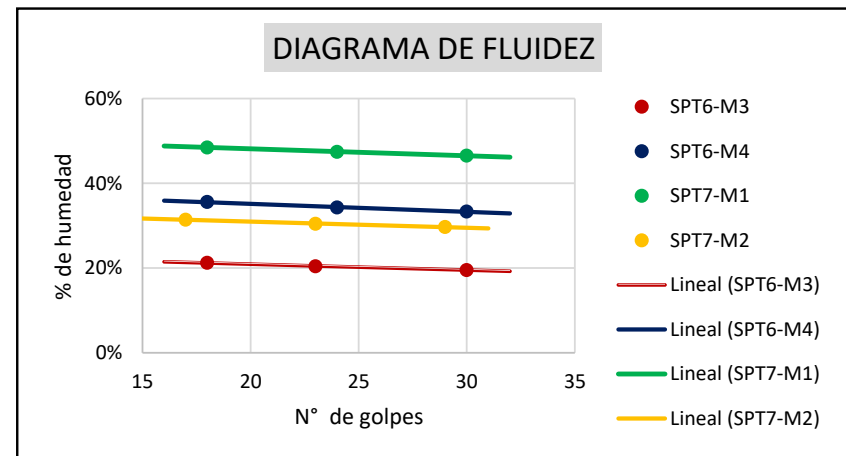
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT6-M3 |         |        | SPT6-M4 |         |        | SPT7-M1 |         |         | SPT7-M2 |        |        |
|--------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 184/71  | 389/182 | 42/294 | 169/339 | 284/124 | 16/144 | 210/124 | 266/102 | 125/144 | 215/27  | 65/155 | 30/294 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 56.79   | 60.85   | 48.12  | 49.96   | 52.56   | 57.52  | 48.62   | 56.39   | 50.17   | 50.22   | 51.27  | 48.05  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 50.65   | 54.17   | 43.54  | 42.73   | 44.70   | 48.50  | 39.10   | 45.08   | 41.00   | 43.35   | 44.25  | 41.90  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.14    | 6.68    | 4.58   | 7.23    | 7.86    | 9.02   | 9.52    | 11.31   | 9.17    | 6.87    | 7.02   | 6.15   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.73   | 21.48   | 20.11  | 22.41   | 21.77   | 21.43  | 19.47   | 21.23   | 21.29   | 21.49   | 21.20  | 21.18  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 28.92   | 32.69   | 23.43  | 20.32   | 22.93   | 27.07  | 19.63   | 23.85   | 19.71   | 21.86   | 23.05  | 20.72  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 21.23%  | 20.43%  | 19.55% | 35.58%  | 34.28%  | 33.32% | 48.50%  | 47.42%  | 46.52%  | 31.43%  | 30.46% | 29.68% |
| 9. N° de golpes                | 18      | 23      | 30     | 18      | 24      | 30     | 18      | 24      | 30      | 17      | 23     | 29     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT6-M3 | SPT6-M4 | SPT7-M1 | SPT7-M2 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 280/148 | 34/280  | 241/249 | 14/86   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 45.00   | 38.88   | 39.65   | 40.79   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 41.35   | 36.37   | 35.92   | 37.04   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.65    | 2.51    | 3.73    | 3.75    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.46   | 21.85   | 21.20   | 21.73   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.89   | 14.52   | 14.72   | 15.31   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.35%  | 17.29%  | 25.34%  | 24.49%  |

| P-M | SPT6-M3 | SPT6-M4 | SPT7-M1 | SPT7-M2 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 20.09%  | 34.05%  | 47.19%  | 30.09%  |
| LP  | 18.35%  | 17.29%  | 25.34%  | 24.49%  |
| IP  | 1.74%   | 16.76%  | 21.85%  | 5.59%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

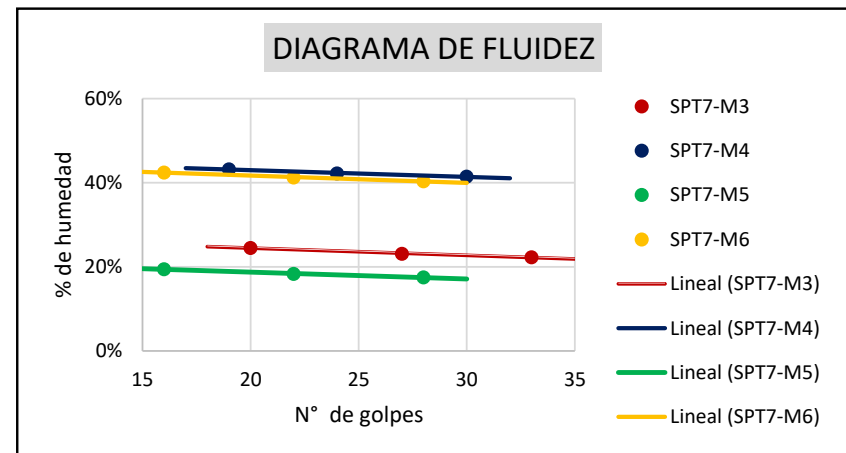
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT7-M3 |        |        | SPT7-M4 |        |        | SPT7-M5 |        |        | SPT7-M6 |         |        |
|--------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 209/136 | 284/83 | 16/339 | 210/143 | 8/362  | 47/169 | 225/240 | 65/278 | 30/282 | 367/124 | 305/102 | 65/144 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 54.25   | 53.08  | 53.63  | 47.56   | 48.95  | 52.78  | 45.29   | 49.99  | 51.04  | 48.87   | 51.94   | 49.88  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 47.81   | 47.21  | 47.81  | 39.30   | 40.72  | 43.45  | 41.50   | 45.54  | 46.65  | 40.95   | 43.17   | 41.60  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.44    | 5.87   | 5.82   | 8.26    | 8.23   | 9.33   | 3.79    | 4.45   | 4.39   | 7.92    | 8.77    | 8.28   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.54   | 21.83  | 21.69  | 20.18   | 21.24  | 20.93  | 22.00   | 21.27  | 21.54  | 22.29   | 21.92   | 21.08  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 26.27   | 25.38  | 26.12  | 19.12   | 19.48  | 22.52  | 19.50   | 24.27  | 25.11  | 18.66   | 21.25   | 20.52  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.51%  | 23.13% | 22.28% | 43.20%  | 42.25% | 41.43% | 19.44%  | 18.34% | 17.48% | 42.44%  | 41.27%  | 40.35% |
| 9. N° de golpes                | 20      | 27     | 33     | 19      | 24     | 30     | 16      | 22     | 28     | 16      | 22      | 28     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT7-M3 | SPT7-M4 | SPT7-M5 | SPT7-M6 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 293/293 | 169/227 | 120/85  | 245/249 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 38.65   | 37.71   | 40.85   | 40.75   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.88   | 34.52   | 38.16   | 37.24   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.77    | 3.19    | 2.69    | 3.51    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.02   | 21.84   | 22.34   | 21.93   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.86   | 12.68   | 15.82   | 15.31   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.64%  | 25.16%  | 17.00%  | 22.93%  |

| P-M | SPT7-M3 | SPT7-M4 | SPT7-M5 | SPT7-M6 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 23.41%  | 42.11%  | 17.87%  | 40.77%  |
| LP  | 18.64%  | 25.16%  | 17.00%  | 22.93%  |
| IP  | 4.77%   | 16.96%  | 0.87%   | 17.85%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

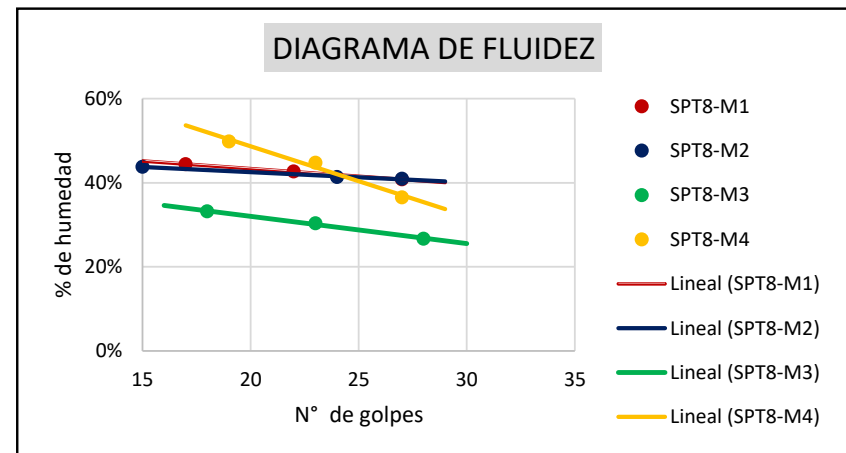
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT8-M1 |         |         | SPT8-M2 |        |        | SPT8-M3 |        |        | SPT8-M4 |        |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 24/124  | 384/102 | 292/144 | 310/27  | 42/155 | 97/294 | 295/136 | 245/83 | 56/339 | 102/143 | 29/362 | 167/169 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 41.12   | 42.21   | 44.56   | 63.95   | 61.66  | 54.66  | 50.22   | 49.50  | 48.25  | 44.08   | 50.27  | 45.82   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.06   | 35.87   | 38.05   | 51.03   | 50.32  | 45.30  | 43.05   | 42.83  | 42.99  | 36.41   | 41.96  | 39.31   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.06    | 6.34    | 6.51    | 12.92   | 11.34  | 9.36   | 7.17    | 6.67   | 5.26   | 7.67    | 8.31   | 6.51    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.42   | 21.00   | 22.09   | 21.53   | 22.89  | 22.44  | 21.43   | 20.86  | 23.28  | 21.01   | 23.38  | 21.49   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 13.64   | 14.87   | 15.96   | 29.50   | 27.43  | 22.86  | 21.62   | 21.97  | 19.71  | 15.40   | 18.58  | 17.82   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 44.43%  | 42.64%  | 40.79%  | 43.80%  | 41.34% | 40.94% | 33.16%  | 30.36% | 26.69% | 49.81%  | 44.73% | 36.53%  |
| 9. N° de golpes                | 17      | 22      | 27      | 15      | 24     | 27     | 18      | 23     | 28     | 19      | 23     | 27      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT8-M1 | SPT8-M2 | SPT8-M3 | SPT8-M4 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 294/249 | 14/86   | 293/293 | 239/227 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 34.43   | 40.79   | 35.22   | 33.85   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 31.81   | 37.04   | 32.90   | 31.65   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.62    | 3.75    | 2.32    | 2.20    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.14   | 21.73   | 24.49   | 21.94   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 10.67   | 15.31   | 8.41    | 9.71    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.55%  | 24.49%  | 27.59%  | 22.66%  |

| P-M | SPT8-M1 | SPT8-M2 | SPT8-M3 | SPT8-M4 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 41.41%  | 41.24%  | 28.53%  | 40.15%  |
| LP  | 24.55%  | 24.49%  | 27.59%  | 22.66%  |
| IP  | 16.85%  | 16.75%  | 0.95%   | 17.50%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

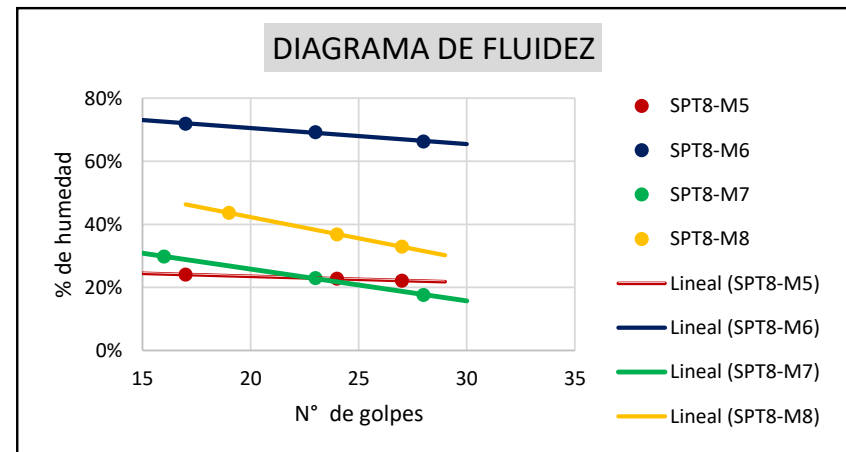
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT8-M5 |         |         | SPT8-M6 |         |         | SPT8-M7 |         |         | SPT8-M8 |         |        |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 209/240 | 304/278 | 207/282 | 24/124  | 384/102 | 292/144 | 24/124  | 384/102 | 292/144 | 87/58   | 140/100 | 87/222 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 69.03   | 51.72   | 56.10   | 37.96   | 37.91   | 48.09   | 45.26   | 40.19   | 38.41   | 46.18   | 44.58   | 48.27  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 59.77   | 46.14   | 49.79   | 31.02   | 30.99   | 37.72   | 39.78   | 36.61   | 35.96   | 38.89   | 38.35   | 41.79  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 9.26    | 5.58    | 6.31    | 6.94    | 6.92    | 10.37   | 5.48    | 3.58    | 2.45    | 7.29    | 6.23    | 6.48   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.29   | 21.69   | 21.29   | 21.37   | 21.00   | 22.08   | 21.37   | 21.00   | 22.08   | 22.19   | 21.44   | 22.10  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 38.48   | 24.45   | 28.50   | 9.65    | 9.99    | 15.64   | 18.41   | 15.61   | 13.88   | 16.70   | 16.91   | 19.69  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.06%  | 22.82%  | 22.14%  | 71.92%  | 69.27%  | 66.30%  | 29.77%  | 22.93%  | 17.65%  | 43.65%  | 36.84%  | 32.91% |
| 9. N° de golpes                | 17      | 24      | 27      | 17      | 23      | 28      | 16      | 23      | 28      | 19      | 24      | 27     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT8-M5 | SPT8-M6 | SPT8-M7 | SPT8-M8 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 124/85  | 294/249 | 294/249 | 322/284 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.95   | 34.74   | 37.16   | 35.98   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.96   | 31.47   | 35.22   | 33.35   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.99    | 3.27    | 1.94    | 2.63    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.80   | 21.14   | 21.14   | 21.61   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 15.16   | 10.33   | 14.08   | 11.74   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 19.72%  | 31.66%  | 13.78%  | 22.40%  |

| P-M | SPT8-M5 | SPT8-M6 | SPT8-M7 | SPT8-M8 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 22.52%  | 67.77%  | 20.45%  | 35.34%  |
| LP  | 19.72%  | 31.66%  | 13.78%  | 22.40%  |
| IP  | 2.79%   | 36.11%  | 6.67%   | 12.94%  |







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

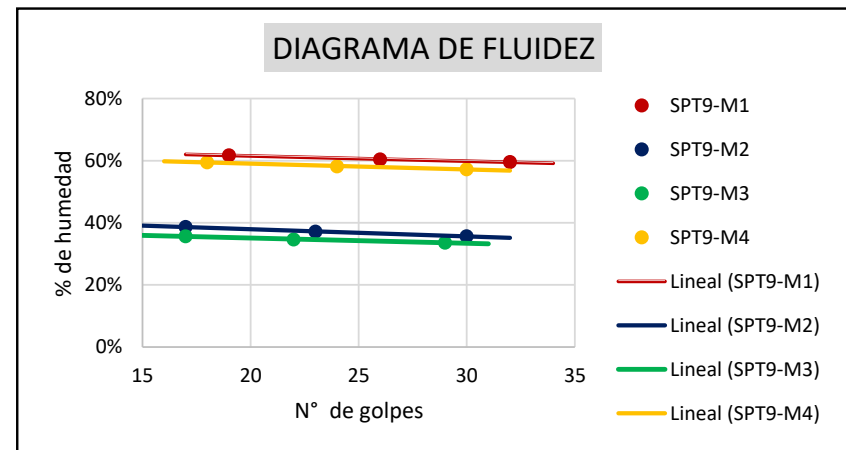
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M1 |         |         | SPT9-M2 |        |        | SPT9-M3 |         |        | SPT9-M4 |        |        |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 71/124  | 384/269 | 292/009 | 310/7   | 42/212 | 97/124 | 295/11  | 245/205 | 56/266 | 102/73  | 29/274 | 167/15 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 51.23   | 48.94   | 52.82   | 49.40   | 51.18  | 52.49  | 45.65   | 52.50   | 54.18  | 54.37   | 58.97  | 50.23  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 39.65   | 39.24   | 41.04   | 41.70   | 42.97  | 44.21  | 39.05   | 44.29   | 45.95  | 41.95   | 45.28  | 39.51  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 11.58   | 9.70    | 11.78   | 7.70    | 8.21   | 8.28   | 6.60    | 8.21    | 8.23   | 12.42   | 13.69  | 10.72  |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.89   | 23.18   | 21.26   | 21.79   | 20.87  | 20.99  | 20.54   | 20.61   | 21.46  | 21.07   | 21.75  | 20.78  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 18.76   | 16.06   | 19.78   | 19.91   | 22.10  | 23.22  | 18.51   | 23.68   | 24.49  | 20.88   | 23.53  | 18.73  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 61.73%  | 60.40%  | 59.56%  | 38.67%  | 37.15% | 35.66% | 35.66%  | 34.67%  | 33.61% | 59.48%  | 58.18% | 57.23% |
| 9. N° de golpes                | 19      | 26      | 32      | 17      | 23     | 30     | 17      | 22      | 29     | 18      | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M1 | SPT9-M2 | SPT9-M3 | SPT9-M4 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 294/298 | 14/008  | 293/123 | 239/284 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.57   | 37.53   | 44.98   | 42.66   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 39.35   | 34.72   | 41.18   | 38.65   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 4.22    | 2.81    | 3.80    | 4.01    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.32   | 21.25   | 21.79   | 21.43   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.03   | 13.47   | 19.39   | 17.22   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.78%  | 20.86%  | 19.60%  | 23.29%  |

| P-M | SPT9-M1 | SPT9-M2 | SPT9-M3 | SPT9-M4 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 60.57%  | 36.63%  | 34.14%  | 58.01%  |
| LP  | 24.78%  | 20.86%  | 19.60%  | 23.29%  |
| IP  | 35.79%  | 15.77%  | 14.54%  | 34.73%  |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

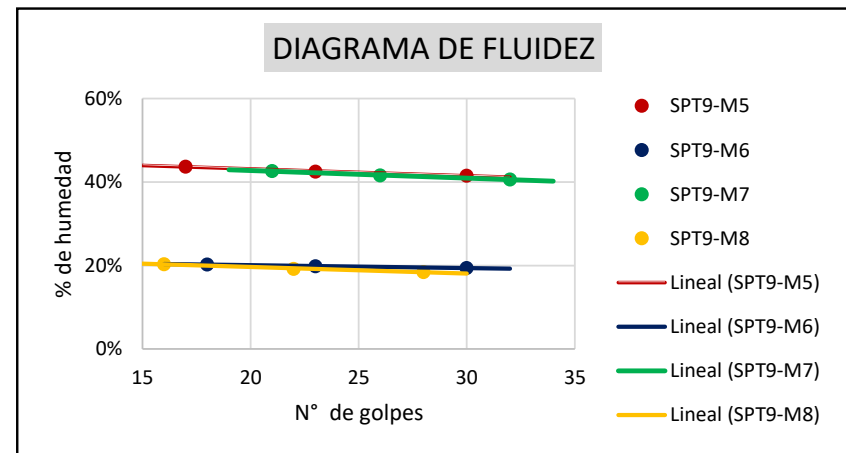
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M5 |         |         | SPT9-M6 |         |         | SPT9-M7 |         |         | SPT9-M8 |         |        |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 209/148 | 304/389 | 207/345 | 24/279  | 384/085 | 292/266 | 11/124  | 259/102 | 009/144 | 87/120  | 140/102 | 87/355 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 58.09   | 57.75   | 50.12   | 43.79   | 46.21   | 45.32   | 53.21   | 50.54   | 57.34   | 47.16   | 51.05   | 56.61  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 47.03   | 47.00   | 41.58   | 40.11   | 42.26   | 41.36   | 43.54   | 41.86   | 46.92   | 42.96   | 46.28   | 51.27  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 11.06   | 10.75   | 8.54    | 3.68    | 3.95    | 3.96    | 9.67    | 8.68    | 10.42   | 4.20    | 4.77    | 5.34   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.72   | 21.71   | 21.02   | 21.91   | 22.36   | 20.93   | 20.85   | 20.98   | 21.26   | 22.30   | 21.48   | 22.30  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 25.31   | 25.29   | 20.56   | 18.20   | 19.90   | 20.43   | 22.69   | 20.88   | 25.66   | 20.66   | 24.80   | 28.97  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 43.70%  | 42.51%  | 41.54%  | 20.22%  | 19.85%  | 19.38%  | 42.62%  | 41.57%  | 40.61%  | 20.33%  | 19.23%  | 18.43% |
| 9. N° de golpes                | 17      | 23      | 30      | 18      | 23      | 30      | 21      | 26      | 32      | 16      | 22      | 28     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M5 | SPT9-M6 | SPT9-M7 | SPT9-M8 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 124/186 | 294/267 | 294/223 | 322/145 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 45.22   | 42.48   | 36.55   | 42.24   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 40.61   | 39.11   | 33.69   | 39.00   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 4.61    | 3.37    | 2.86    | 3.24    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.18   | 21.45   | 21.31   | 20.65   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.43   | 17.66   | 12.38   | 18.35   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 23.73%  | 19.08%  | 23.10%  | 17.66%  |

| P-M | SPT9-M5 | SPT9-M6 | SPT9-M7 | SPT9-M8 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| LL  | 42.14%  | 19.62%  | 41.74%  | 18.78%  |
| LP  | 23.73%  | 19.08%  | 23.10%  | 17.66%  |
| IP  | 18.42%  | 0.54%   | 18.64%  | 1.13%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

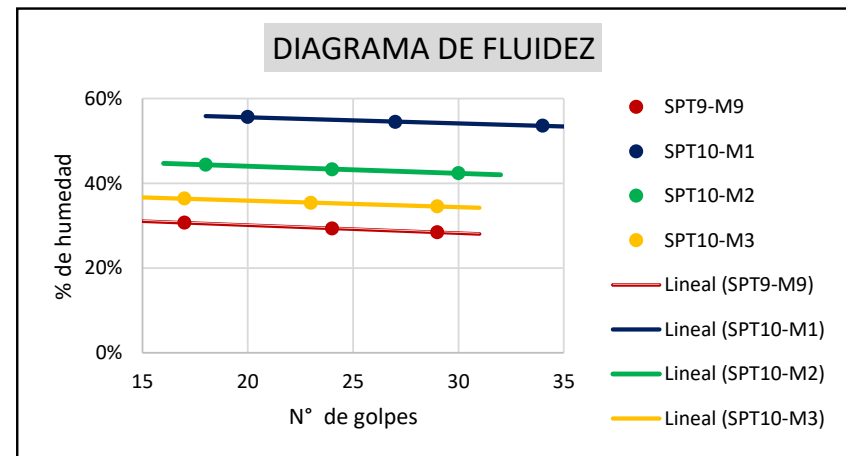
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M9 |        |        | SPT10-M1 |         |         | SPT10-M2 |        |        | SPT10-M3 |         |        |
|--------------------------------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/80   | 140/85 | 87/255 | 148/124  | 384/202 | 292/367 | 310/10   | 42/76  | 97/12  | 295/124  | 245/328 | 56/302 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 52.03   | 53.73  | 56.14  | 52.31    | 50.28   | 52.54   | 57.91    | 51.86  | 54.23  | 54.20    | 53.75   | 52.13  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 44.87   | 46.32  | 48.17  | 40.93    | 40.15   | 41.97   | 46.85    | 42.75  | 44.41  | 45.33    | 45.21   | 44.00  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 7.16    | 7.41   | 7.97   | 11.38    | 10.13   | 10.57   | 11.06    | 9.11   | 9.82   | 8.87     | 8.54    | 8.13   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.55   | 21.04  | 20.16  | 20.47    | 21.55   | 22.25   | 21.94    | 21.70  | 21.24  | 20.96    | 21.06   | 20.48  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 23.32   | 25.28  | 28.01  | 20.46    | 18.60   | 19.72   | 24.91    | 21.05  | 23.17  | 24.37    | 24.15   | 23.52  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 30.70%  | 29.31% | 28.45% | 55.62%   | 54.46%  | 53.60%  | 44.40%   | 43.28% | 42.38% | 36.40%   | 35.36%  | 34.57% |
| 9. N° de golpes                | 17      | 24     | 29     | 20       | 27      | 34      | 18       | 24     | 30     | 17       | 23      | 29     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT9-M9 | SPT10-M1 | SPT10-M2 | SPT10-M3 |
|--------------------------------|---------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/202 | 294/213  | 14/249   | 293/125  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 37.04   | 42.02    | 45.90    | 40.47    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.73   | 37.75    | 41.27    | 37.32    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.31    | 4.27     | 4.63     | 3.15     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.45   | 22.23    | 21.46    | 21.83    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 13.28   | 15.52    | 19.81    | 15.49    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 17.39%  | 27.51%   | 23.37%   | 20.34%   |

| P-M | SPT9-M9 | SPT10-M1 | SPT10-M2 | SPT10-M3 |
|-----|---------|----------|----------|----------|
| LL  | 29.01%  | 54.74%   | 43.09%   | 35.07%   |
| LP  | 17.39%  | 27.51%   | 23.37%   | 20.34%   |
| IP  | 11.62%  | 27.22%   | 19.72%   | 14.73%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

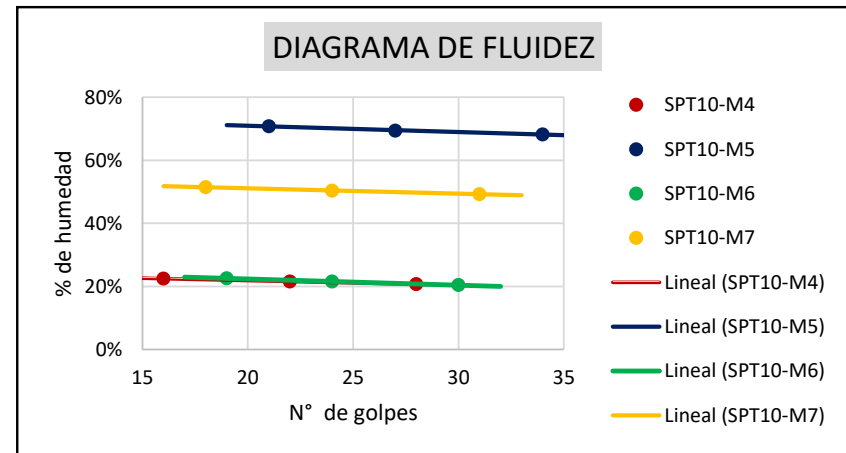
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT10-M4 |        |        | SPT10-M5 |         |         | SPT10-M6 |         |         | SPT10-M7 |         |         |
|--------------------------------|----------|--------|--------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 102/268  | 29/258 | 167/12 | 209/266  | 304/305 | 207/241 | 24/399   | 384/148 | 292/211 | 211/124  | 259/102 | 009/144 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 50.91    | 47.20  | 54.23  | 51.96    | 52.77   | 47.80   | 45.36    | 51.84   | 52.15   | 49.85    | 49.62   | 53.41   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 45.58    | 42.56  | 48.51  | 39.33    | 40.13   | 36.97   | 41.07    | 46.46   | 46.78   | 40.15    | 40.50   | 42.91   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.33     | 4.64   | 5.72   | 12.63    | 12.64   | 10.83   | 4.29     | 5.38    | 5.37    | 9.70     | 9.12    | 10.50   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.86    | 21.00  | 20.87  | 21.49    | 21.92   | 21.09   | 22.06    | 21.46   | 20.46   | 21.31    | 22.38   | 21.60   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 23.72    | 21.56  | 27.64  | 17.84    | 18.21   | 15.88   | 19.01    | 25.00   | 26.32   | 18.84    | 18.12   | 21.31   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 22.47%   | 21.52% | 20.69% | 70.80%   | 69.41%  | 68.20%  | 22.57%   | 21.52%  | 20.40%  | 51.49%   | 50.33%  | 49.27%  |
| 9. N° de golpes                | 16       | 22     | 28     | 21       | 27      | 34      | 19       | 24      | 30      | 18       | 24      | 31      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT10-M4 | SPT10-M5 | SPT10-M6 | SPT10-M7 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 239/284  | 124/114  | 294/270  | 294/288  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 42.92    | 41.00    | 43.49    | 44.68    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 39.42    | 36.63    | 39.76    | 40.50    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.50     | 4.37     | 3.73     | 4.18     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.83    | 23.51    | 21.34    | 21.86    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.59    | 13.12    | 18.42    | 18.64    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 19.90%   | 33.31%   | 20.25%   | 22.42%   |

| P-M | SPT10-M4 | SPT10-M5 | SPT10-M6 | SPT10-M7 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 21.02%   | 69.85%   | 21.25%   | 50.10%   |
| LP  | 19.90%   | 33.31%   | 20.25%   | 22.42%   |
| IP  | 1.12%    | 36.54%   | 1.00%    | 27.67%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

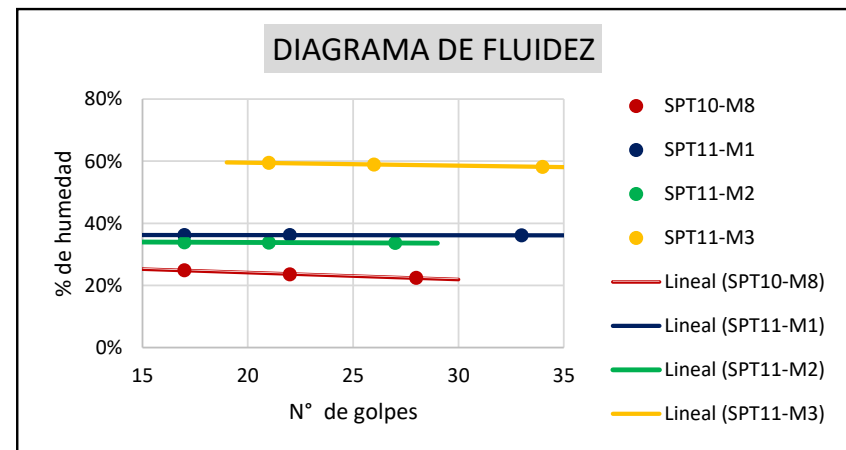
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT10-M8 |         |        | SPT11-M1 |         |         | SPT11-M2 |        |        | SPT11-M3 |         |        |
|--------------------------------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/11    | 140/390 | 87/345 | 196/340  | 322/285 | 298/179 | 353/339  | 42/272 | 97/83  | 111/377  | 203/345 | 190/86 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 50.41    | 50.52   | 49.09  | 77.03    | 73.96   | 74.34   | 75.36    | 65.32  | 59.14  | 45.11    | 45.67   | 47.34  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 44.50    | 45.41   | 43.94  | 62.28    | 60.36   | 60.16   | 62.16    | 54.15  | 49.65  | 36.12    | 36.22   | 37.80  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.91     | 5.11    | 5.15   | 14.75    | 13.60   | 14.18   | 13.20    | 11.17  | 9.49   | 8.99     | 9.45    | 9.54   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.74    | 23.71   | 20.96  | 21.56    | 22.78   | 20.92   | 23.25    | 21.12  | 21.46  | 21.00    | 20.17   | 21.41  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 23.76    | 21.70   | 22.98  | 40.72    | 37.58   | 39.24   | 38.91    | 33.03  | 28.19  | 15.12    | 16.05   | 16.39  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.87%   | 23.55%  | 22.41% | 36.22%   | 36.19%  | 36.14%  | 33.92%   | 33.82% | 33.66% | 59.46%   | 58.88%  | 58.21% |
| 9. N° de golpes                | 17       | 22      | 28     | 17       | 22      | 33      | 17       | 21     | 27     | 21       | 26      | 34     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT10-M8 | SPT11-M1 | SPT11-M2 | SPT11-M3 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/189  | 377/200  | 257/102  | 297/140  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 45.80    | 40.41    | 40.70    | 34.38    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 41.70    | 37.08    | 37.21    | 31.40    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 4.10     | 3.33     | 3.49     | 2.98     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.50    | 21.42    | 21.63    | 21.56    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 20.20    | 15.66    | 15.58    | 9.84     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 20.30%   | 21.26%   | 22.40%   | 30.28%   |

| P-M | SPT10-M8 | SPT11-M1 | SPT11-M2 | SPT11-M3 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 22.90%   | 36.08%   | 33.69%   | 58.95%   |
| LP  | 20.30%   | 21.26%   | 22.40%   | 30.28%   |
| IP  | 2.61%    | 14.82%   | 11.29%   | 28.67%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

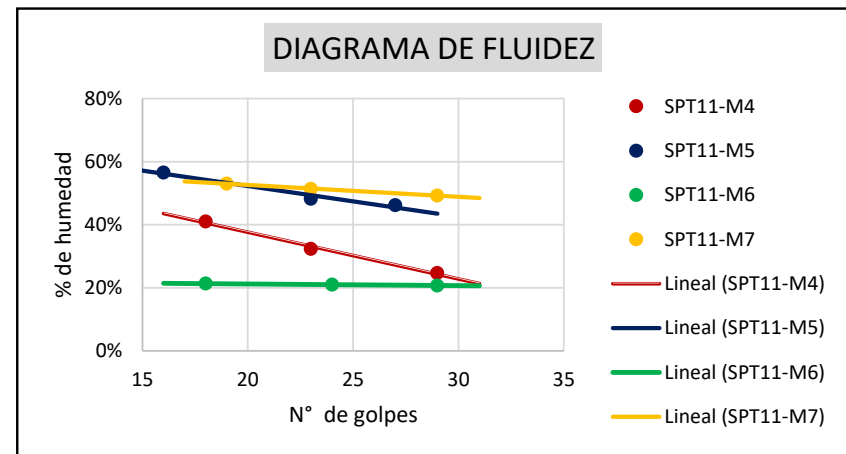
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M4 |         |        | SPT11-M5 |         |         | SPT11-M6 |        |        | SPT11-M7 |         |         |
|--------------------------------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 97/22    | 200/190 | 92/84  | 111/240  | 158/205 | 143/327 | 297/212  | 48/115 | 56/302 | 305/180  | 345/209 | 377/289 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 61.86    | 53.94   | 49.47  | 50.33    | 53.86   | 46.38   | 66.49    | 73.85  | 73.13  | 34.40    | 35.86   | 38.50   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 50.29    | 46.30   | 43.87  | 39.75    | 43.20   | 38.62   | 58.70    | 64.80  | 64.30  | 29.78    | 31.05   | 32.82   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 11.57    | 7.64    | 5.60   | 10.58    | 10.66   | 7.76    | 7.79     | 9.05   | 8.83   | 4.62     | 4.81    | 5.68    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.10    | 22.68   | 21.16  | 21.05    | 21.10   | 21.81   | 22.18    | 21.65  | 21.77  | 21.07    | 21.69   | 21.29   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 28.19    | 23.62   | 22.71  | 18.70    | 22.10   | 16.81   | 36.52    | 43.15  | 42.53  | 8.71     | 9.36    | 11.53   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 41.04%   | 32.35%  | 24.66% | 56.58%   | 48.24%  | 46.16%  | 21.33%   | 20.97% | 20.76% | 53.04%   | 51.39%  | 49.26%  |
| 9. N° de golpes                | 18       | 23      | 29     | 16       | 23      | 27      | 18       | 24     | 29     | 19       | 23      | 29      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M4 | SPT11-M5 | SPT11-M6 | SPT11-M7 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 130/259  | 298/121  | 87/169   | 245/34   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 38.13    | 36.11    | 43.24    | 31.29    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.02    | 33.10    | 39.55    | 29.06    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.11     | 3.01     | 3.69     | 2.23     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.26    | 21.68    | 20.90    | 21.13    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 13.76    | 11.42    | 18.65    | 7.93     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 22.60%   | 26.36%   | 19.79%   | 28.12%   |

| P-M | SPT11-M4 | SPT11-M5 | SPT11-M6 | SPT11-M7 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 29.58%   | 47.24%   | 20.85%   | 50.60%   |
| LP  | 22.60%   | 26.36%   | 19.79%   | 28.12%   |
| IP  | 6.98%    | 20.88%   | 1.06%    | 22.48%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

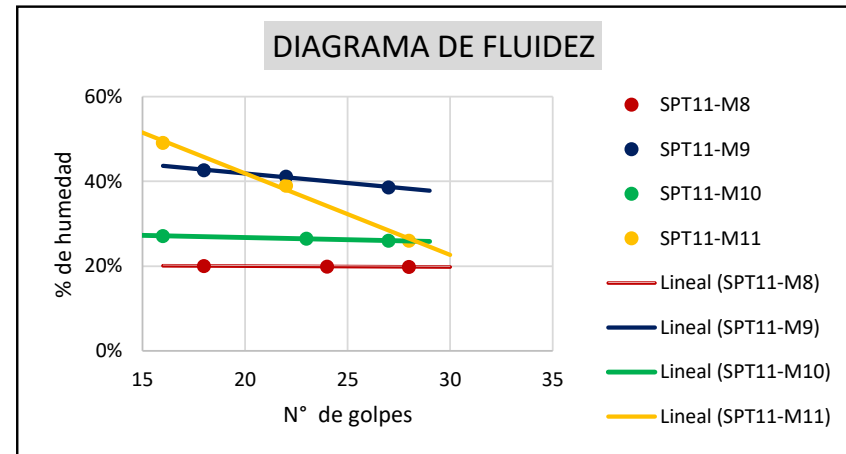
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M8 |         |         | SPT11-M9 |        |         | SPT11-M10 |         |         | SPT11-M11 |        |         |
|--------------------------------|----------|---------|---------|----------|--------|---------|-----------|---------|---------|-----------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 91/284   | 304/305 | 207/241 | 33/89    | 31/31  | 140/100 | 97/289    | 259/102 | 009/144 | 266/40    | 92/94  | 305/182 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.97    | 44.76   | 47.61   | 42.66    | 44.13  | 42.57   | 50.93     | 40.61   | 51.45   | 57.66     | 53.87  | 47.40   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 40.45    | 40.89   | 43.23   | 36.38    | 37.58  | 36.68   | 44.73     | 36.47   | 45.20   | 45.50     | 45.41  | 41.94   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.52     | 3.87    | 4.38    | 6.28     | 6.55   | 5.89    | 6.20      | 4.14    | 6.25    | 12.16     | 8.46   | 5.46    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.89    | 21.45   | 21.15   | 21.66    | 21.66  | 21.43   | 21.89     | 20.83   | 21.17   | 20.74     | 23.71  | 20.96   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.56    | 19.44   | 22.08   | 14.72    | 15.92  | 15.25   | 22.84     | 15.64   | 24.03   | 24.76     | 21.70  | 20.98   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 20.05%   | 19.91%  | 19.84%  | 42.66%   | 41.14% | 38.62%  | 27.15%    | 26.47%  | 26.01%  | 49.11%    | 38.99% | 26.02%  |
| 9. N° de golpes                | 18       | 24      | 28      | 18       | 22     | 27      | 16        | 23      | 27      | 16        | 22     | 28      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M8 | SPT11-M9 | SPT11-M10 | SPT11-M11 |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 260/60   | 199/282  | 135/297   | 200/110   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 36.06    | 34.54    | 36.02     | 41.28     |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 33.89    | 31.98    | 33.69     | 39.00     |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.17     | 2.56     | 2.33      | 2.28      |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.35    | 21.65    | 21.82     | 21.50     |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.54    | 10.33    | 11.87     | 17.50     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 17.30%   | 24.78%   | 19.63%    | 13.03%    |

| P-M | SPT11-M8 | SPT11-M9 | SPT11-M10 | SPT11-M11 |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|
| LL  | 19.88%   | 39.50%   | 26.18%    | 31.69%    |
| LP  | 17.30%   | 24.78%   | 19.63%    | 13.03%    |
| IP  | 2.57%    | 14.72%   | 6.55%     | 18.66%    |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

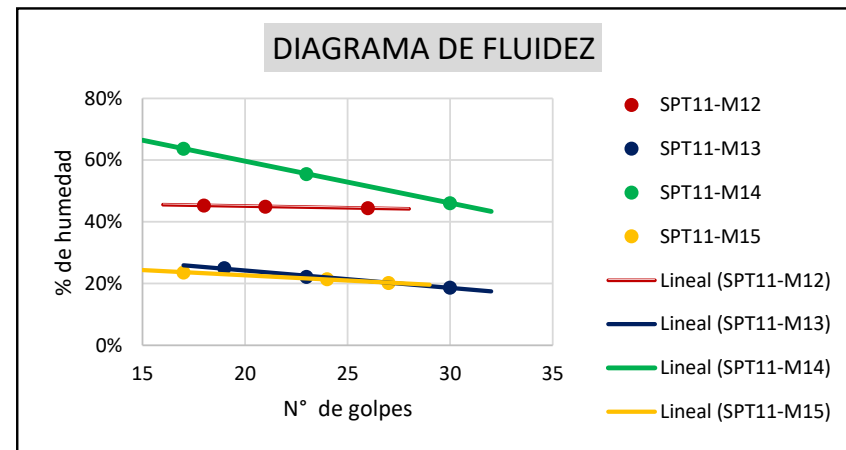
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M12 |        |        | SPT11-M13 |        |        | SPT11-M14 |        |         | SPT11-M15 |        |         |
|--------------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 377/280   | 37/44  | 56/77  | 42/123    | 37/44  | 56/77  | 393/121   | 245/34 | 340/239 | 47/222    | 14/240 | 135/297 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 69.55     | 61.71  | 68.24  | 51.59     | 49.11  | 44.91  | 59.09     | 54.08  | 54.58   | 49.80     | 51.48  | 48.47   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 54.50     | 49.30  | 53.94  | 45.60     | 44.15  | 41.24  | 44.50     | 42.31  | 43.94   | 44.50     | 46.10  | 43.94   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 15.05     | 12.41  | 14.30  | 5.99      | 4.96   | 3.67   | 14.59     | 11.77  | 10.64   | 5.30      | 5.38   | 4.53    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.33     | 21.70  | 21.78  | 21.65     | 21.84  | 21.64  | 21.62     | 21.12  | 20.87   | 22.10     | 21.05  | 21.53   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 33.17     | 27.60  | 32.16  | 23.95     | 22.31  | 19.60  | 22.88     | 21.19  | 23.07   | 22.40     | 25.05  | 22.41   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 45.37%    | 44.96% | 44.47% | 25.01%    | 22.23% | 18.72% | 63.77%    | 55.55% | 46.12%  | 23.66%    | 21.48% | 20.21%  |
| 9. N° de golpes                | 18        | 21     | 26     | 19        | 23     | 30     | 17        | 23     | 30      | 17        | 24     | 27      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT11-M12 | SPT11-M13 | SPT11-M14 | SPT11-M15 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 260/60    | 130/259   | 97/289    | 257/111   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.44     | 45.43     | 43.54     | 43.78     |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 38.00     | 43.55     | 39.00     | 40.95     |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.44      | 1.88      | 4.54      | 2.83      |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.36     | 21.25     | 21.89     | 21.10     |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 16.64     | 22.30     | 17.11     | 19.85     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 32.69%    | 8.43%     | 26.53%    | 14.26%    |

| P-M | SPT11-M12 | SPT11-M13 | SPT11-M14 | SPT11-M15 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| LL  | 44.49%    | 21.11%    | 52.18%    | 20.93%    |
| LP  | 32.69%    | 8.43%     | 26.53%    | 14.26%    |
| IP  | 11.79%    | 12.68%    | 25.64%    | 6.67%     |







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

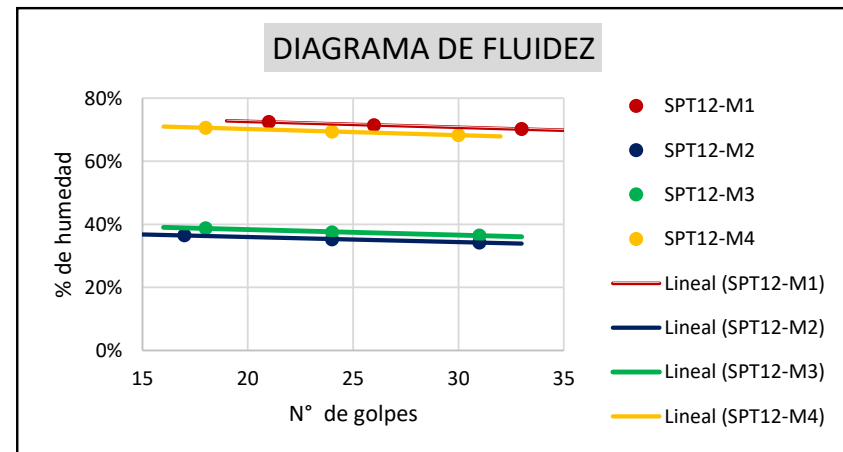
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M1 |        |        | SPT12-M2 |        |        | SPT12-M3 |        |        | SPT12-M4 |        |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 251      | 12     | 349    | 201      | 100    | 183    | 348      | 317    | 326    | 18       | 206    | 276    |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 44.46    | 45.12  | 49.61  | 50.12    | 44.23  | 44.34  | 46.36    | 44.23  | 45.63  | 51.28    | 50.21  | 49.32  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.65    | 35.12  | 38.91  | 42.65    | 38.21  | 38.41  | 40.00    | 37.71  | 38.81  | 39.21    | 38.38  | 37.65  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 9.81     | 10.00  | 10.70  | 7.47     | 6.02   | 5.93   | 6.36     | 6.52   | 6.82   | 12.07    | 11.83  | 11.67  |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.11    | 21.13  | 23.67  | 22.19    | 21.12  | 21.10  | 23.59    | 20.32  | 20.11  | 22.12    | 21.33  | 20.56  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 13.54    | 13.99  | 15.24  | 20.46    | 17.09  | 17.31  | 16.41    | 17.39  | 18.70  | 17.09    | 17.05  | 17.09  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 72.45%   | 71.48% | 70.21% | 36.51%   | 35.23% | 34.26% | 38.76%   | 37.49% | 36.47% | 70.63%   | 69.38% | 68.29% |
| 9. N° de golpes                | 21       | 26     | 33     | 17       | 24     | 31     | 18       | 24     | 31     | 18       | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M1 | SPT12-M2 | SPT12-M3 | SPT12-M4 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 97       | 41       | 179      | 14       |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 34.15    | 39.48    | 40.84    | 45.31    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 31.00    | 36.38    | 37.02    | 39.74    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.15     | 3.10     | 3.82     | 5.57     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.47    | 23.28    | 20.74    | 20.85    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 9.53     | 13.10    | 16.28    | 18.89    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 33.05%   | 23.66%   | 23.46%   | 29.49%   |

| P-M | SPT12-M1 | SPT12-M2 | SPT12-M3 | SPT12-M4 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 71.61%   | 35.03%   | 37.35%   | 69.09%   |
| LP  | 33.05%   | 23.66%   | 23.46%   | 29.49%   |
| IP  | 38.56%   | 11.37%   | 13.89%   | 39.61%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

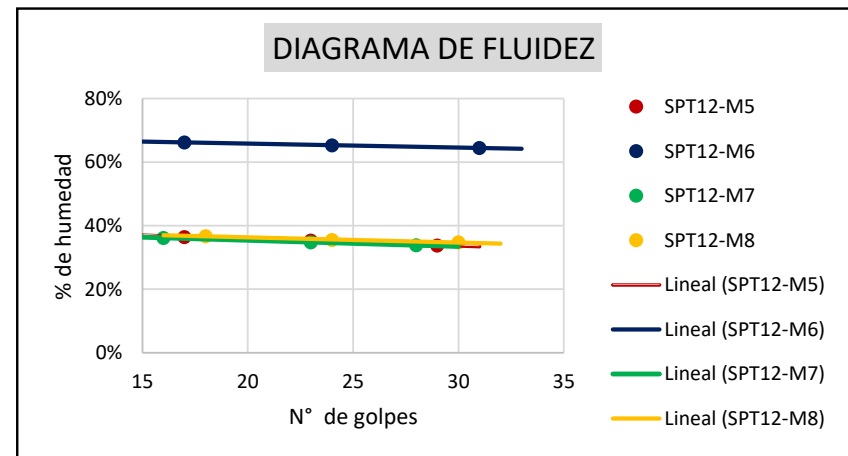
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M5 |        |        | SPT12-M6 |        |        | SPT12-M7 |        |        | SPT12-M8 |        |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 150      | 120    | 211    | 129      | 11     | 208    | 254      | 187    | 71     | 76       | 74     | 96     |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.36    | 44.89  | 46.62  | 52.01    | 44.98  | 49.20  | 52.94    | 51.74  | 52.33  | 54.61    | 53.31  | 51.87  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 37.16    | 39.04  | 40.23  | 40.00    | 35.33  | 38.54  | 44.54    | 43.94  | 44.54  | 45.81    | 44.75  | 43.85  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.20     | 5.85   | 6.39   | 12.01    | 9.65   | 10.66  | 8.40     | 7.80   | 7.79   | 8.80     | 8.56   | 8.02   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.16    | 22.49  | 21.32  | 21.87    | 20.54  | 22.01  | 21.33    | 21.51  | 21.54  | 21.86    | 20.64  | 20.78  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.00    | 16.55  | 18.91  | 18.13    | 14.79  | 16.53  | 23.21    | 22.43  | 23.00  | 23.95    | 24.11  | 23.07  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 36.47%   | 35.35% | 33.79% | 66.24%   | 65.25% | 64.49% | 36.19%   | 34.77% | 33.87% | 36.74%   | 35.50% | 34.76% |
| 9. N° de golpes                | 17       | 23     | 29     | 17       | 24     | 31     | 16       | 23     | 28     | 18       | 24     | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M5 | SPT12-M6 | SPT12-M7 | SPT12-M8 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 131      | 18       | 213      | 261      |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.53    | 40.86    | 43.10    | 42.52    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.62    | 36.62    | 39.56    | 38.85    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.91     | 4.24     | 3.54     | 3.67     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.10    | 21.52    | 22.28    | 21.17    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 15.52    | 15.10    | 17.28    | 17.68    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.75%   | 28.08%   | 20.49%   | 20.76%   |

| P-M | SPT12-M5 | SPT12-M6 | SPT12-M7 | SPT12-M8 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 34.66%   | 65.10%   | 34.34%   | 35.36%   |
| LP  | 18.75%   | 28.08%   | 20.49%   | 20.76%   |
| IP  | 15.91%   | 37.02%   | 13.86%   | 14.60%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

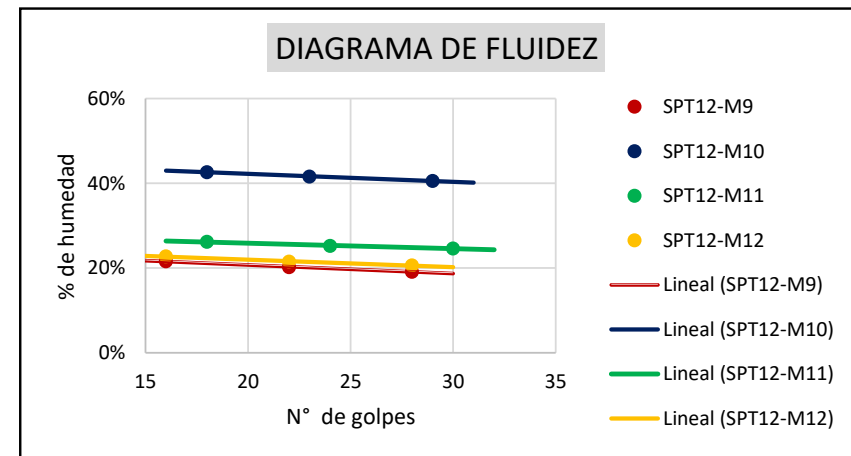
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M9 |        |        | SPT12-M10 |        |        | SPT12-M11 |         |        | SPT12-M12 |        |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|---------|--------|-----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 242      | 220    | 147    | 240       | 227    | 87/237 | 102       | 140/284 | 87/237 | 207       | 229    | 93     |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 58.27    | 53.78  | 52.77  | 54.21     | 58.22  | 53.89  | 52.69     | 56.60   | 52.11  | 50.21     | 49.32  | 48.77  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 52.07    | 48.30  | 47.58  | 44.05     | 47.41  | 44.47  | 46.18     | 49.65   | 46.16  | 44.95     | 44.17  | 44.06  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.20     | 5.48   | 5.19   | 10.16     | 10.81  | 9.42   | 6.51      | 6.95    | 5.95   | 5.26      | 5.15   | 4.71   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 23.33    | 21.21  | 20.47  | 20.22     | 21.44  | 21.24  | 21.32     | 22.10   | 22.01  | 21.82     | 20.22  | 21.22  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 28.74    | 27.09  | 27.11  | 23.83     | 25.97  | 23.23  | 24.86     | 27.55   | 24.15  | 23.13     | 23.95  | 22.84  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 21.57%   | 20.23% | 19.14% | 42.64%    | 41.62% | 40.55% | 26.19%    | 25.23%  | 24.64% | 22.74%    | 21.50% | 20.62% |
| 9. N° de golpes                | 16       | 22     | 28     | 18        | 23     | 29     | 18        | 24      | 30     | 16        | 22     | 28     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M9 | SPT12-M10 | SPT12-M11 | SPT12-M12 |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 342      | 349       | 179       | 175       |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 38.26    | 42.31     | 44.28     | 44.14     |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.52    | 38.70     | 40.21     | 40.78     |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.74     | 3.61      | 4.07      | 3.36      |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.64    | 21.71     | 21.52     | 22.05     |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.88    | 16.99     | 18.69     | 18.73     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.41%   | 21.25%    | 21.78%    | 17.94%    |

| P-M | SPT12-M9 | SPT12-M10 | SPT12-M11 | SPT12-M12 |
|-----|----------|-----------|-----------|-----------|
| LL  | 19.55%   | 41.14%    | 25.09%    | 20.99%    |
| LP  | 18.41%   | 21.25%    | 21.78%    | 17.94%    |
| IP  | 1.14%    | 19.89%    | 3.32%     | 3.05%     |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

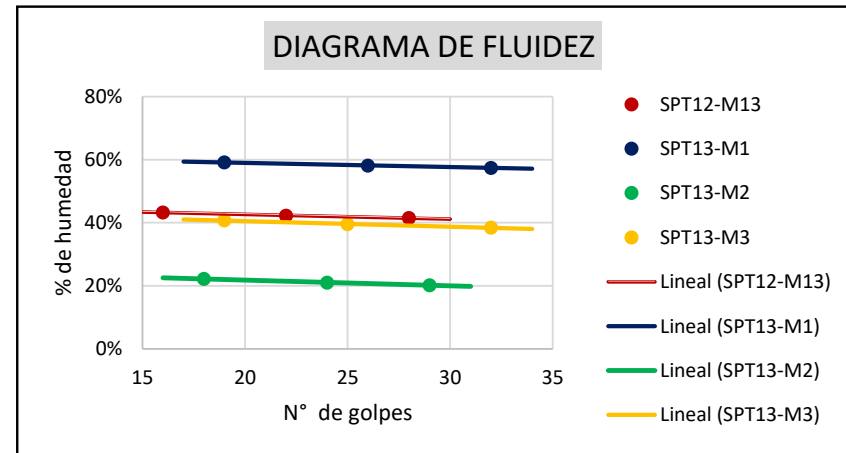
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M13 |         |        | SPT13-M1 |         |         | SPT13-M2 |        |        | SPT13-M3 |         |        |
|--------------------------------|-----------|---------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 209       | 144/275 | 63/237 | 148/87   | 384/275 | 292/237 | 310/42   | 42/274 | 97/237 | 295/124  | 245/328 | 56/302 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 50.94     | 50.32   | 49.65  | 52.40    | 49.12   | 52.96   | 52.54    | 57.07  | 48.21  | 48.66    | 48.75   | 46.86  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 42.02     | 41.41   | 41.34  | 41.11    | 38.82   | 41.61   | 46.85    | 51.11  | 43.61  | 41.02    | 40.92   | 39.61  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 8.92      | 8.91    | 8.31   | 11.29    | 10.30   | 11.35   | 5.69     | 5.96   | 4.60   | 7.64     | 7.83    | 7.25   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.43     | 20.32   | 21.33  | 22.02    | 21.11   | 21.85   | 21.24    | 22.80  | 20.87  | 22.27    | 21.12   | 20.75  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 20.59     | 21.09   | 20.01  | 19.09    | 17.71   | 19.76   | 25.61    | 28.31  | 22.74  | 18.75    | 19.80   | 18.86  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 43.32%    | 42.25%  | 41.53% | 59.14%   | 58.16%  | 57.44%  | 22.22%   | 21.05% | 20.23% | 40.75%   | 39.55%  | 38.44% |
| 9. N° de golpes                | 16        | 22      | 28     | 19       | 26      | 32      | 18       | 24     | 29     | 19       | 25      | 32     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT12-M13 | SPT13-M1 | SPT13-M2 | SPT13-M3 |
|--------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 267       | 294/376  | 14/209   | 293/284  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.05     | 49.63    | 45.41    | 41.06    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 35.65     | 44.21    | 41.66    | 37.74    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.40      | 5.42     | 3.75     | 3.32     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.33     | 23.34    | 22.63    | 21.66    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.32     | 20.87    | 19.03    | 16.08    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 23.74%    | 25.97%   | 19.71%   | 20.65%   |

| P-M | SPT12-M13 | SPT13-M1 | SPT13-M2 | SPT13-M3 |
|-----|-----------|----------|----------|----------|
| LL  | 19.55%    | 58.23%   | 20.81%   | 39.47%   |
| LP  | 18.41%    | 25.97%   | 19.71%   | 20.65%   |
| IP  | 1.14%     | 32.26%   | 1.10%    | 18.82%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

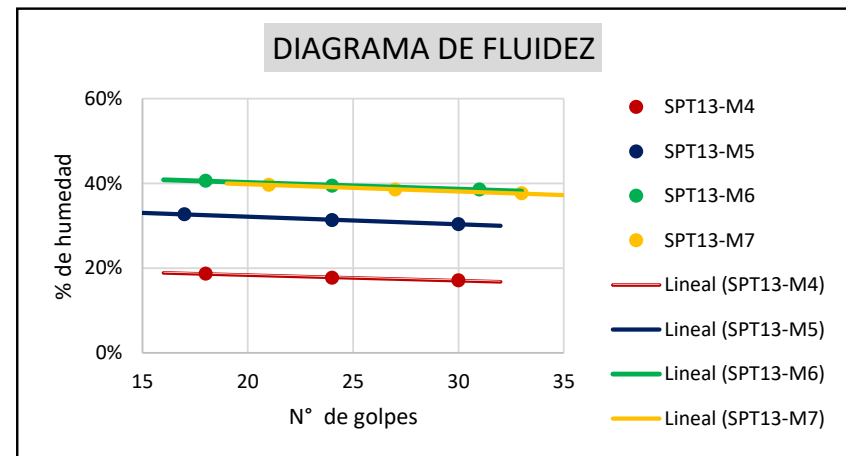
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M4 |        |         | SPT13-M5 |         |         | SPT13-M6 |         |        | SPT13-M7 |         |         |
|--------------------------------|----------|--------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 102/87   | 29/274 | 167/237 | 209/42   | 304/284 | 207/237 | 24/56    | 384/299 | 292/65 | 211/87   | 259/275 | 237/144 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 54.07    | 45.65  | 53.64   | 54.07    | 56.41   | 54.51   | 55.72    | 46.87   | 54.65  | 53.21    | 55.52   | 53.41   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 48.95    | 41.90  | 48.95   | 46.00    | 48.21   | 47.12   | 46.04    | 39.49   | 45.52  | 44.00    | 46.04   | 44.78   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.12     | 3.75   | 4.69    | 8.07     | 8.20    | 7.39    | 9.68     | 7.38    | 9.13   | 9.21     | 9.48    | 8.63    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.51    | 20.74  | 21.49   | 21.33    | 22.05   | 22.80   | 22.20    | 20.78   | 21.84  | 20.78    | 21.43   | 21.84   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 27.44    | 21.16  | 27.46   | 24.67    | 26.16   | 24.32   | 23.84    | 18.71   | 23.68  | 23.22    | 24.61   | 22.94   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.66%   | 17.72% | 17.08%  | 32.71%   | 31.35%  | 30.39%  | 40.60%   | 39.44%  | 38.56% | 39.66%   | 38.52%  | 37.62%  |
| 9. N° de golpes                | 18       | 24     | 30      | 17       | 24      | 30      | 18       | 24      | 31     | 21       | 27      | 33      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M4 | SPT13-M5 | SPT13-M6 | SPT13-M7 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 239/376  | 124/209  | 294/284  | 294/376  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 45.41    | 41.06    | 44.55    | 42.90    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 42.17    | 38.35    | 40.65    | 39.21    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.24     | 2.71     | 3.90     | 3.69     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.63    | 21.66    | 21.86    | 21.21    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.54    | 16.69    | 18.79    | 18.00    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 16.58%   | 16.24%   | 20.76%   | 20.50%   |

| P-M | SPT13-M4 | SPT13-M5 | SPT13-M6 | SPT13-M7 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 17.62%   | 31.06%   | 39.25%   | 38.84%   |
| LP  | 16.58%   | 16.24%   | 20.76%   | 20.50%   |
| IP  | 1.04%    | 14.82%   | 18.50%   | 18.34%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

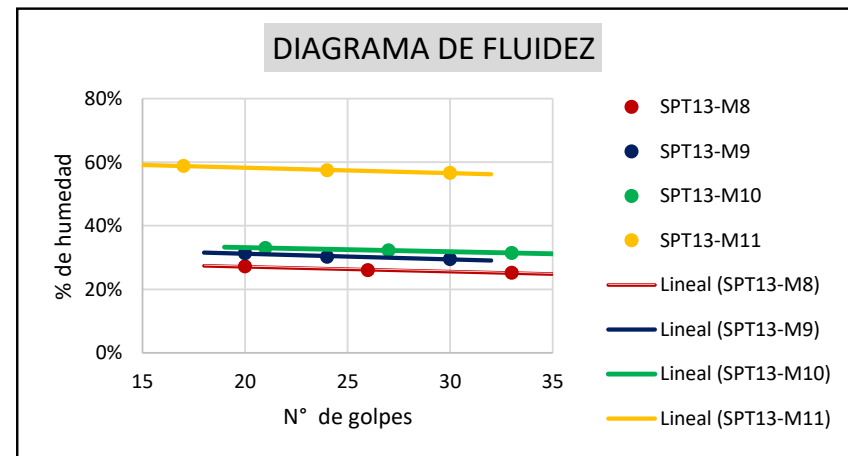
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M8 |         |        | SPT13-M9 |         |        | SPT13-M10 |         |        | SPT13-M11 |         |        |
|--------------------------------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/11    | 140/390 | 87/345 | 87/56    | 140/299 | 87/65  | 87/87     | 140/275 | 87/237 | 87/42     | 140/284 | 87/237 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 50.89    | 51.45   | 53.51  | 55.91    | 51.54   | 49.52  | 50.78     | 51.31   | 50.22  | 49.56     | 57.17   | 52.13  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 44.41    | 45.50   | 47.14  | 47.85    | 44.56   | 43.10  | 43.40     | 44.36   | 43.51  | 39.00     | 44.15   | 40.91  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 6.48     | 5.95    | 6.37   | 8.06     | 6.98    | 6.42   | 7.38      | 6.95    | 6.71   | 10.56     | 13.02   | 11.22  |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.56    | 22.62   | 21.84  | 22.12    | 21.50   | 21.34  | 21.04     | 22.78   | 22.17  | 21.05     | 21.49   | 21.09  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 23.85    | 22.88   | 25.30  | 25.73    | 23.06   | 21.76  | 22.36     | 21.58   | 21.34  | 17.95     | 22.66   | 19.82  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 27.17%   | 26.01%  | 25.18% | 31.33%   | 30.27%  | 29.50% | 33.01%    | 32.21%  | 31.44% | 58.83%    | 57.46%  | 56.61% |
| 9. N° de golpes                | 20       | 26      | 33     | 20       | 24      | 30     | 21        | 27      | 33     | 17        | 24      | 30     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M8 | SPT13-M9 | SPT13-M10 | SPT13-M11 |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/209  | 322/284  | 322/376   | 322/209   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 46.26    | 42.05    | 44.08     | 42.57     |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 42.41    | 38.92    | 40.44     | 38.41     |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.85     | 3.13     | 3.64      | 4.16      |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.77    | 21.31    | 22.25     | 21.63     |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 19.64    | 17.61    | 18.19     | 16.78     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 19.60%   | 17.77%   | 20.01%    | 24.79%    |

| P-M | SPT13-M8 | SPT13-M9 | SPT13-M10 | SPT13-M11 |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|
| LL  | 26.17%   | 30.16%   | 32.41%    | 57.30%    |
| LP  | 19.60%   | 17.77%   | 20.01%    | 24.79%    |
| IP  | 6.57%    | 12.39%   | 12.40%    | 32.51%    |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

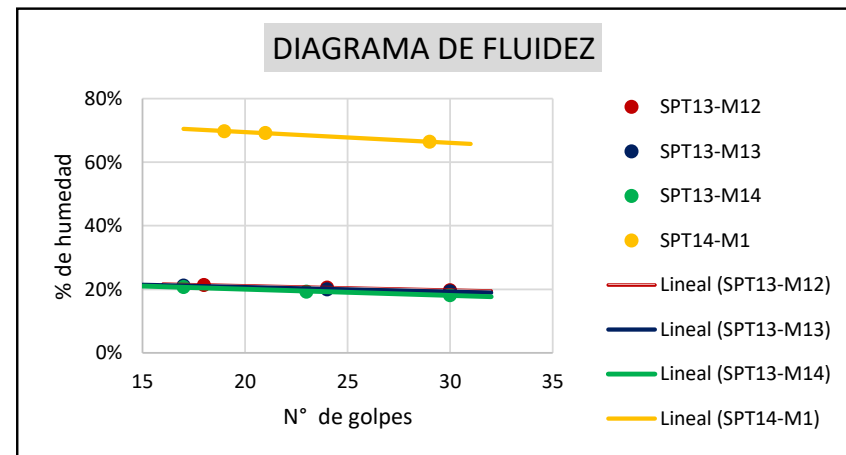
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M12 |         |        | SPT13-M13 |         |        | SPT13-M14 |         |        | SPT14-M1 |         |         |
|--------------------------------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|----------|---------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 87/56     | 140/299 | 87/65  | 66/65     | 144/275 | 63/237 | 78/42     | 140/284 | 87/254 | 209/359  | 196/378 | 292/237 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 50.23     | 60.37   | 57.99  | 48.25     | 57.96   | 52.63  | 57.77     | 52.13   | 60.86  | 34.01    | 37.17   | 38.74   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 45.01     | 53.82   | 51.90  | 43.45     | 51.86   | 47.57  | 51.46     | 47.02   | 54.84  | 28.84    | 30.62   | 31.74   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 5.22      | 6.55    | 6.09   | 4.80      | 6.10    | 5.06   | 6.31      | 5.11    | 6.02   | 5.17     | 6.55    | 7.00    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.56     | 21.93   | 21.04  | 20.78     | 21.38   | 21.34  | 21.04     | 20.45   | 21.72  | 21.43    | 21.15   | 21.20   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 24.45     | 31.89   | 30.86  | 22.67     | 30.48   | 26.23  | 30.42     | 26.57   | 33.12  | 7.41     | 9.47    | 10.54   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 21.35%    | 20.54%  | 19.73% | 21.17%    | 20.01%  | 19.29% | 20.74%    | 19.23%  | 18.18% | 69.77%   | 69.17%  | 66.41%  |
| 9. N° de golpes                | 18        | 24      | 30     | 17        | 24      | 30     | 17        | 23      | 30     | 19       | 21      | 29      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT13-M12 | SPT13-M13 | SPT13-M14 | SPT14-M1 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 322/284   | 322/376   | 322/209   | 298/33   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 46.63     | 44.87     | 41.11     | 32.97    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 42.65     | 41.50     | 38.02     | 30.35    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.98      | 3.37      | 3.09      | 2.62     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.23     | 23.31     | 20.75     | 22.08    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 21.42     | 18.19     | 17.27     | 8.27     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 18.58%    | 18.53%    | 17.89%    | 31.68%   |

| P-M | SPT13-M12 | SPT13-M13 | SPT13-M14 | SPT14-M1 |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------|
| LL  | 20.27%    | 19.82%    | 18.92%    | 67.58%   |
| LP  | 18.58%    | 18.53%    | 17.89%    | 31.68%   |
| IP  | 1.69%     | 1.29%     | 1.03%     | 35.90%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

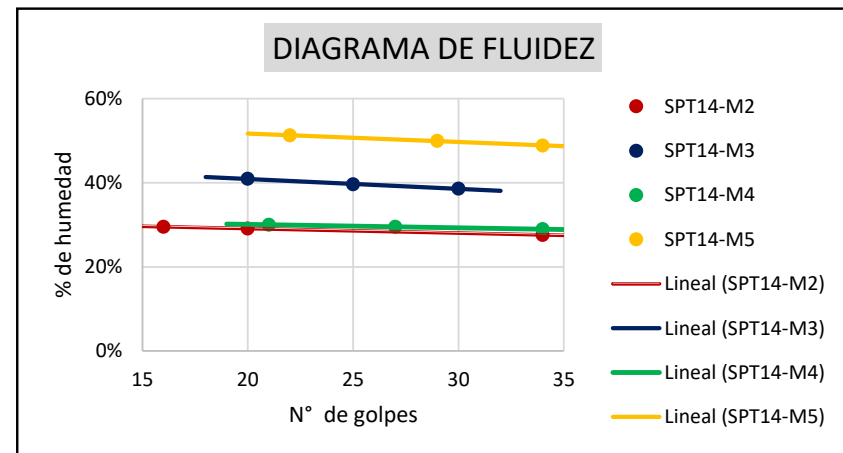
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT14-M2 |         |         | SPT14-M3 |         |        | SPT14-M4 |        |         | SPT14-M5 |        |         |
|--------------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|----------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 62/203   | 222/249 | 130/384 | 209/136  | 285/285 | 56/302 | 259/11   | 78/34  | 162/278 | 260/378  | 81/378 | 259/338 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 38.65    | 31.85   | 33.43   | 36.61    | 39.78   | 40.94  | 36.33    | 36.92  | 35.12   | 39.91    | 42.77  | 45.45   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.98    | 29.48   | 30.67   | 32.21    | 34.58   | 35.65  | 32.75    | 33.50  | 31.95   | 33.50    | 35.92  | 38.29   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.67     | 2.37    | 2.76    | 4.40     | 5.20    | 5.29   | 3.58     | 3.42   | 3.17    | 6.41     | 6.85   | 7.16    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.55    | 21.34   | 20.67   | 21.46    | 21.46   | 21.94  | 20.82    | 21.92  | 21.00   | 21.00    | 22.20  | 23.64   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.43    | 8.14    | 10.00   | 10.75    | 13.12   | 13.71  | 11.93    | 11.58  | 10.95   | 12.50    | 13.72  | 14.65   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 29.53%   | 29.12%  | 27.60%  | 40.93%   | 39.63%  | 38.58% | 30.01%   | 29.53% | 28.95%  | 51.28%   | 49.93% | 48.87%  |
| 9. N° de golpes                | 16       | 20      | 34      | 20       | 25      | 30     | 21       | 27     | 34      | 22       | 29     | 34      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT14-M2 | SPT14-M3 | SPT14-M4 | SPT14-M5 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 369/41   | 167/113  | 124/155  | 126/12   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 36.74    | 33.00    | 32.71    | 36.09    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 33.75    | 30.66    | 30.75    | 33.09    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.99     | 2.34     | 1.96     | 3.00     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.53    | 21.40    | 22.18    | 22.18    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.22    | 9.26     | 8.57     | 10.91    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.47%   | 25.27%   | 22.87%   | 27.50%   |

| P-M | SPT14-M2 | SPT14-M3 | SPT14-M4 | SPT14-M5 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 28.40%   | 39.58%   | 29.64%   | 50.53%   |
| LP  | 24.47%   | 25.27%   | 22.87%   | 27.50%   |
| IP  | 3.93%    | 14.31%   | 6.77%    | 23.04%   |







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

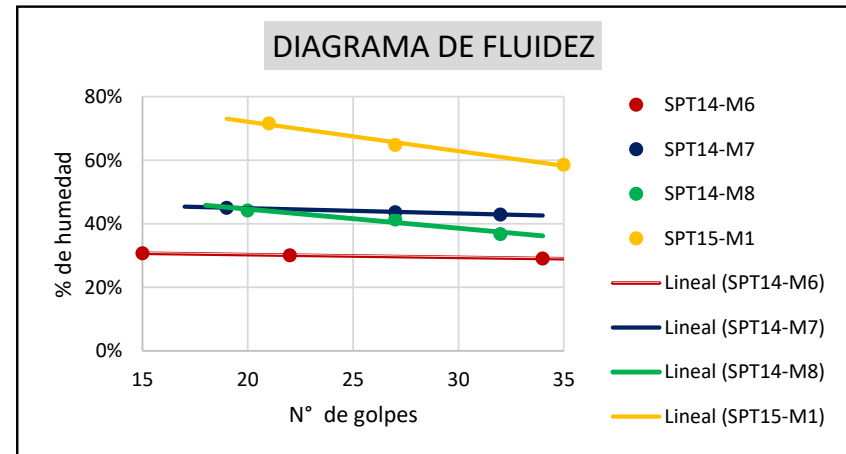
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT14-M6 |         |        | SPT14-M7 |        |         | SPT14-M8 |        |         | SPT15-M1 |        |        |
|--------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|----------|--------|---------|----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 305/190  | 384/299 | 292/65 | 52/111   | 59/294 | 289/327 | 304/300  | 68/202 | 102/199 | 239/27   | 31/142 | 91/138 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 35.04    | 39.43   | 35.58  | 38.62    | 42.86  | 37.96   | 38.38    | 38.46  | 44.10   | 71.02    | 70.61  | 61.87  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 31.95    | 35.22   | 32.17  | 33.55    | 36.73  | 33.15   | 33.20    | 33.65  | 37.90   | 50.34    | 51.45  | 47.34  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.09     | 4.21    | 3.41   | 5.07     | 6.13   | 4.81    | 5.18     | 4.81   | 6.20    | 20.68    | 19.16  | 14.53  |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.89    | 21.24   | 20.44  | 22.30    | 22.70  | 21.95   | 21.48    | 22.02  | 21.06   | 21.47    | 21.90  | 22.53  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 10.06    | 13.98   | 11.73  | 11.25    | 14.03  | 11.20   | 11.72    | 11.63  | 16.84   | 28.87    | 29.55  | 24.81  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 30.72%   | 30.11%  | 29.07% | 45.07%   | 43.69% | 42.95%  | 44.20%   | 41.36% | 36.82%  | 71.63%   | 64.84% | 58.57% |
| 9. N° de golpes                | 15       | 22      | 34     | 19       | 27     | 32      | 20       | 27     | 32      | 21       | 27     | 35     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT14-M6 | SPT14-M7 | SPT14-M8 | SPT15-M1 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 313/84   | 33/116   | 109/222  | 56/362   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 34.94    | 33.38    | 32.69    | 39.42    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 32.36    | 30.92    | 30.78    | 35.16    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.58     | 2.46     | 1.91     | 4.26     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.36    | 21.24    | 21.58    | 22.08    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 11.00    | 9.68     | 9.20     | 13.08    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 23.45%   | 25.41%   | 20.76%   | 32.57%   |

| P-M | SPT14-M6 | SPT14-M7 | SPT14-M8 | SPT15-M1 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 29.70%   | 43.88%   | 41.26%   | 66.99%   |
| LP  | 23.45%   | 25.41%   | 20.76%   | 32.57%   |
| IP  | 6.25%    | 18.47%   | 20.50%   | 34.42%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

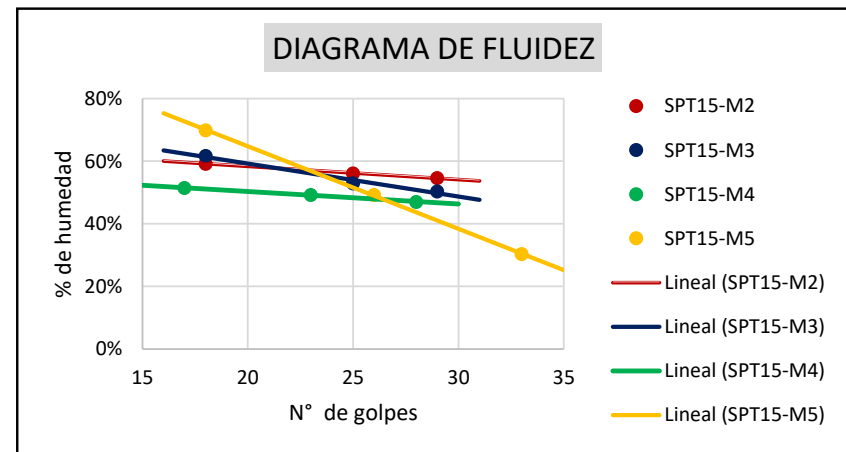
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M2 |         |        | SPT15-M3 |         |        | SPT15-M4 |         |         | SPT15-M5 |        |         |
|--------------------------------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|---------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 277/97   | 200/127 | 139/33 | 267/95   | 111/127 | 137/37 | 135/297  | 340/259 | 130/259 | 322/285  | 42/272 | 196/340 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 60.22    | 56.90   | 62.78  | 59.12    | 57.85   | 60.78  | 56.11    | 46.39   | 44.77   | 38.05    | 44.64  | 39.67   |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 45.58    | 44.42   | 48.36  | 44.44    | 45.29   | 47.37  | 44.46    | 37.95   | 37.25   | 31.75    | 36.89  | 35.44   |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 14.64    | 12.48   | 14.42  | 14.68    | 12.56   | 13.41  | 11.65    | 8.44    | 7.52    | 6.30     | 7.75   | 4.23    |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.87    | 22.19   | 21.96  | 20.65    | 21.59   | 20.76  | 21.82    | 20.82   | 21.27   | 22.74    | 21.15  | 21.50   |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 24.71    | 22.23   | 26.40  | 23.79    | 23.70   | 26.61  | 22.64    | 17.13   | 15.98   | 9.01     | 15.74  | 13.94   |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 59.25%   | 56.14%  | 54.62% | 61.71%   | 53.00%  | 50.39% | 51.46%   | 49.27%  | 47.06%  | 69.92%   | 49.24% | 30.34%  |
| 9. N° de golpes                | 18       | 25      | 29     | 18       | 25      | 29     | 17       | 23      | 28      | 18       | 26     | 33      |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M2 | SPT15-M3 | SPT15-M4 | SPT15-M5 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 298/179  | 198/169  | 143/327  | 353/339  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 43.07    | 42.23    | 33.08    | 34.82    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 38.08    | 37.49    | 30.73    | 32.31    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 4.99     | 4.74     | 2.35     | 2.51     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.94    | 20.94    | 21.85    | 23.20    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 17.14    | 16.55    | 8.88     | 9.11     |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 29.11%   | 28.64%   | 26.46%   | 27.55%   |

| P-M | SPT15-M2 | SPT15-M3 | SPT15-M4 | SPT15-M5 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 56.01%   | 53.56%   | 48.15%   | 49.50%   |
| LP  | 29.11%   | 28.64%   | 26.46%   | 27.55%   |
| IP  | 26.89%   | 24.92%   | 21.69%   | 21.94%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

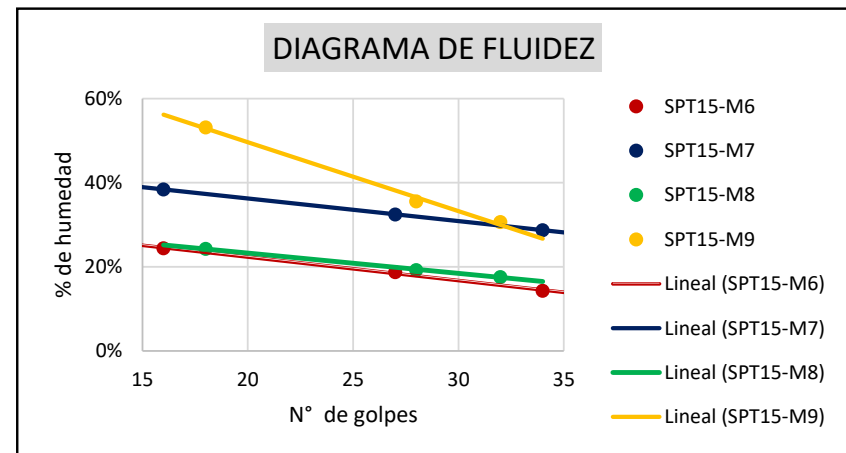
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M6 |        |        | SPT15-M7 |        |        | SPT15-M8 |        |        | SPT15-M9 |        |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 97/356   | 310/49 | 92/272 | 79/366   | 110/94 | 29/227 | 377/200  | 54/34  | 8/237  | 17/210   | 155/33 | 37/222 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 39.91    | 47.04  | 38.43  | 41.76    | 48.89  | 40.28  | 42.28    | 40.46  | 42.69  | 45.85    | 44.64  | 46.96  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 36.31    | 43.01  | 36.40  | 36.16    | 42.17  | 36.25  | 38.18    | 37.47  | 39.58  | 36.98    | 38.42  | 40.85  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.60     | 4.03   | 2.03   | 5.60     | 6.72   | 4.03   | 4.10     | 2.99   | 3.11   | 8.87     | 6.22   | 6.11   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.58    | 21.49  | 22.22  | 21.58    | 21.49  | 22.22  | 21.30    | 21.94  | 21.91  | 20.30    | 20.94  | 20.91  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.73    | 21.52  | 14.18  | 14.58    | 20.68  | 14.03  | 16.88    | 15.53  | 17.67  | 16.68    | 17.48  | 19.94  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 24.44%   | 18.73% | 14.32% | 38.41%   | 32.50% | 28.72% | 24.29%   | 19.25% | 17.60% | 53.18%   | 35.58% | 30.64% |
| 9. N° de golpes                | 16       | 27     | 34     | 16       | 27     | 34     | 18       | 28     | 32     | 18       | 28     | 32     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M6 | SPT15-M7 | SPT15-M8 | SPT15-M9 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 236/289  | 113/89   | 266/46   | 166/56   |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 30.82    | 31.28    | 39.73    | 38.87    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 29.79    | 29.98    | 37.21    | 35.08    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 1.03     | 1.30     | 2.52     | 3.79     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.66    | 20.55    | 22.17    | 20.17    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 9.13     | 9.43     | 15.04    | 14.91    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 11.28%   | 13.79%   | 16.76%   | 25.42%   |

| P-M | SPT15-M6 | SPT15-M7 | SPT15-M8 | SPT15-M9 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| LL  | 18.85%   | 32.90%   | 20.46%   | 40.20%   |
| LP  | 11.28%   | 13.79%   | 16.76%   | 25.42%   |
| IP  | 7.57%    | 19.11%   | 3.71%    | 14.78%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

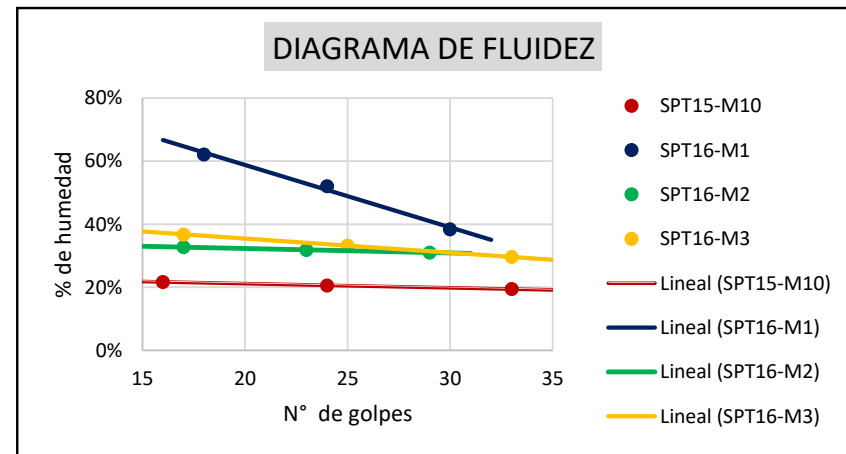
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M10 |        |        | SPT16-M1 |         |         | SPT16-M2 |        |        | SPT16-M3 |        |        |
|--------------------------------|-----------|--------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 126/12    | 369/41 | 62/203 | 210/124  | 266/102 | 125/144 | 215/27   | 65/155 | 30/294 | 209/136  | 284/83 | 16/339 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 40.27     | 41.19  | 40.16  | 49.62    | 55.69   | 49.85   | 49.21    | 50.26  | 47.04  | 56.25    | 55.08  | 55.63  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 37.05     | 37.83  | 37.29  | 38.45    | 43.55   | 41.65   | 42.35    | 43.25  | 40.90  | 46.81    | 46.71  | 47.81  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.22      | 3.36   | 2.87   | 11.17    | 12.14   | 8.20    | 6.86     | 7.01   | 6.14   | 9.44     | 8.37   | 7.82   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 22.21     | 21.52  | 22.52  | 20.47    | 20.23   | 20.29   | 21.39    | 21.25  | 21.12  | 21.14    | 21.53  | 21.39  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 14.84     | 16.31  | 14.77  | 17.98    | 23.32   | 21.36   | 20.96    | 22.00  | 19.78  | 25.67    | 25.18  | 26.42  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 21.70%    | 20.60% | 19.43% | 62.12%   | 52.06%  | 38.39%  | 32.73%   | 31.86% | 31.04% | 36.77%   | 33.24% | 29.60% |
| 9. N° de golpes                | 16        | 24     | 33     | 18       | 24      | 30      | 17       | 23     | 29     | 17       | 25     | 33     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT15-M10 | SPT16-M1 | SPT16-M2 | SPT16-M3 |
|--------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 167/113   | 241/249  | 14/86    | 293/293  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 44.45     | 39.63    | 40.75    | 38.51    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 42.19     | 35.88    | 38.01    | 35.45    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 2.26      | 3.75     | 2.74     | 3.06     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.41     | 21.15    | 21.69    | 21.02    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 20.78     | 14.73    | 16.32    | 14.43    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 10.88%    | 25.46%   | 16.79%   | 21.21%   |

| P-M | SPT15-M10 | SPT16-M1 | SPT16-M2 | SPT16-M3 |
|-----|-----------|----------|----------|----------|
| LL  | 20.28%    | 47.98%   | 31.48%   | 32.81%   |
| LP  | 10.88%    | 25.46%   | 16.79%   | 21.21%   |
| IP  | 9.41%     | 22.52%   | 14.69%   | 11.61%   |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>TESIS :</b>        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b><br>Norma : ASTM D 4318   |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

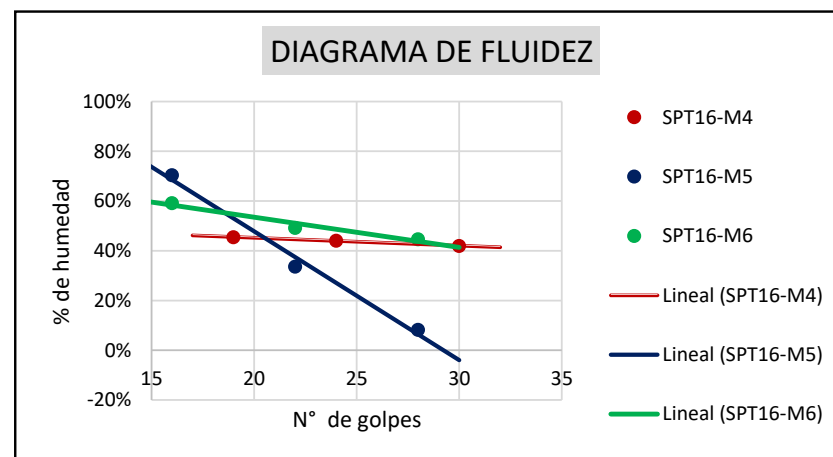
**LIMITE LIQUIDO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT16-M4 |        |        | SPT16-M5 |        |        | SPT16-M6 |         |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 210/143  | 8/362  | 47/169 | 225/240  | 65/278 | 30/282 | 367/124  | 305/102 | 65/144 |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 46.54    | 48.15  | 51.77  | 56.27    | 51.89  | 50.02  | 51.85    | 50.82   | 50.75  |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 38.30    | 39.92  | 42.65  | 41.69    | 44.14  | 47.83  | 40.82    | 41.14   | 41.57  |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 8.24     | 8.23   | 9.12   | 14.58    | 7.75   | 2.19   | 11.03    | 9.68    | 9.18   |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 20.18    | 21.24  | 20.93  | 21.00    | 21.08  | 21.45  | 22.20    | 21.50   | 21.02  |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 18.12    | 18.68  | 21.72  | 20.69    | 23.06  | 26.38  | 18.62    | 19.64   | 20.55  |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 45.47%   | 44.06% | 41.99% | 70.47%   | 33.61% | 8.30%  | 59.24%   | 49.29%  | 44.67% |
| 9. N° de golpes                | 19       | 24     | 30     | 16       | 22     | 28     | 16       | 22      | 28     |

**LIMITE PLASTICO**

| 1. PERF. - MUEST.              | SPT16-M4 | SPT16-M5 | SPT16-M6 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 2. CÁPSULA N°                  | 169/227  | 120/85   | 245/249  |
| 3. Peso Suelo Húm+ Cáp. (gr)   | 37.55    | 40.85    | 40.74    |
| 4. Peso Suelo Seco+ Cáp. (gr)  | 34.36    | 39.01    | 36.91    |
| 5. Peso del Agua: (3-4) (gr)   | 3.19     | 1.84     | 3.83     |
| 6. Peso de la Cápsula (gr)     | 21.84    | 22.34    | 21.93    |
| 7. Peso Suelo Seco: (4-6) (gr) | 12.52    | 16.67    | 14.98    |
| 8. % de humedad (5/7 *100)     | 25.48%   | 11.04%   | 25.57%   |

| P-M | SPT16-M4 | SPT16-M5 | SPT16-M6 |
|-----|----------|----------|----------|
| LL  | 43.48%   | 20.34%   | 46.94%   |
| LP  | 25.48%   | 11.04%   | 25.57%   |
| IP  | 18.00%   | 9.30%    | 21.38%   |





B.6. Ensayo de peso específico de los sólidos.



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT1-M1 | SPT1-M2 | SPT1-M3 | SPT1-M4 | SPT1-M5 | SPT1-M6 | SPT1-M7 | SPT2-M1 | SPT2-M2 | SPT2-M3 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Profundidad (m)                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Temperatura                        | 19.00   | 19.00   | 19.00   | 19.00   | 19.00   | 19.00   | 19.00   | 17.00   | 17.00   | 17.00   |
| N° de Fiola                        | 5       | 4       | 12      | 41      | 2       | 25      | 23      | 5       | 6       | 7       |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 202.60  | 231.40  | 192.43  | 139.57  | 219.96  | 207.60  | 210.25  | 215.69  | 213.80  | 209.23  |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 102.60  | 102.43  | 77.11   | 93.59   | 91.36   | 107.60  | 109.45  | 106.58  | 100.59  | 117.97  |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 100.00  | 128.97  | 115.32  | 45.98   | 128.60  | 100.00  | 100.80  | 109.11  | 113.21  | 91.26   |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 412.92  | 424.63  | 346.26  | 369.02  | 419.03  | 437.32  | 439.28  | 419.76  | 416.34  | 420.51  |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 356.26  | 352.04  | 276.80  | 343.20  | 340.97  | 380.20  | 381.35  | 356.26  | 350.06  | 367.83  |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | 2.31    | 2.29    | 2.51    | 2.28    | 2.54    | 2.33    | 2.35    | 2.39    | 2.41    | 2.37    |
| 6. Gs a 20°C                       | 2.31    | 2.29    | 2.52    | 2.28    | 2.55    | 2.33    | 2.35    | 2.39    | 2.41    | 2.37    |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT2-M4 | SPT2-M5 | SPT2-M6 | SPT2-M7 | SPT2-M8 | SPT2-M9 | SPT2-M10 | SPT3-M1 | SPT3-M2 | SPT3-M3 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
| Profundidad (m)                    |         |         |         |         |         |         |          |         |         |         |
| Temperatura                        | 17.00   | 17.00   | 17.00   | 17.00   | 17.00   | 17.00   | 17.00    | 17.00   | 17.00   | 17.00   |
| N° de Fiola                        | 8       | 9       | 10      | 1       | 2       | 3       | 4        | 1       | 2       | 3       |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 184.75  | 235.13  | 143.61  | 229.66  | 254.24  | 255.32  | 241.26   | 228.43  | 200.41  | 175.12  |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 112.44  | 113.90  | 108.42  | 130.14  | 118.83  | 105.30  | 135.27   | 130.14  | 118.83  | 105.30  |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 72.31   | 121.23  | 35.19   | 99.52   | 135.41  | 150.02  | 105.99   | 98.29   | 81.58   | 69.82   |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 406.87  | 433.83  | 380.56  | 437.32  | 468.84  | 453.35  | 421.69   | 437.63  | 432.43  | 410.12  |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 363.71  | 363.72  | 358.19  | 380.20  | 385.18  | 369.60  | 355.64   | 380.20  | 385.18  | 369.60  |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | 2.48    | 2.37    | 2.74    | 2.35    | 2.62    | 2.26    | 2.65     | 2.41    | 2.38    | 2.38    |
| 6. Gs a 20°C                       | 2.48    | 2.37    | 2.75    | 2.35    | 2.62    | 2.27    | 2.66     | 2.41    | 2.38    | 2.38    |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT3-M4     | SPT3-M5     | SPT3-M6     | SPT4-M1     | SPT4-M2     | SPT4-M3     | SPT4-M4     | SPT4-M5     | SPT4-M6     | SPT4-M7     |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 19.00       | 19.00       | 18.00       | 18.00       | 18.00       | 20.00       | 20.00       |
| N° de Fiola                        | 4           | 5           | 6           | 15          | 8           | 4           | 12          | 41          | 1           | 5           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 258.00      | 214.64      | 233.22      | 220.79      | 199.01      | 209.30      | 140.03      | 192.27      | 194.52      | 171.72      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 90.31       | 108.64      | 102.43      | 77.11       | 93.59       | 94.52       | 75.72       |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 122.73      | 108.06      | 132.63      | 130.48      | 90.37       | 106.87      | 62.92       | 98.68       | 100.00      | 96.00       |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 432.12      | 418.32      | 431.79      | 414.53      | 410.67      | 414.69      | 313.06      | 400.97      | 398.85      | 330.30      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 339.56      | 357.90      | 351.58      | 276.54      | 342.74      | 343.27      | 274.89      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.65</b> | <b>2.35</b> | <b>2.61</b> | <b>2.35</b> | <b>2.40</b> | <b>2.44</b> | <b>2.38</b> | <b>2.44</b> | <b>2.25</b> | <b>2.37</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.66</b> | <b>2.35</b> | <b>2.61</b> | <b>2.35</b> | <b>2.40</b> | <b>2.44</b> | <b>2.38</b> | <b>2.44</b> | <b>2.25</b> | <b>2.37</b> |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT4-M8     | SPT4-M9     | SPT4-M10    | SPT5-M1     | SPT5-M2     | SPT5-M3     | SPT5-M4     | SPT5-M5     | SPT5-M6     | SPT5-M7     |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 20.00       | 18.00       | 19.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       |
| N° de Fiola                        | 41          | 2           | 3           | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 189.81      | 181.57      | 205.30      | 237.12      | 190.14      | 209.45      | 290.45      | 232.11      | 225.00      | 207.45      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 94.12       | 91.36       | 105.30      | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 117.97      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 95.69       | 90.21       | 100.00      | 106.98      | 71.31       | 104.15      | 155.18      | 125.53      | 124.41      | 89.48       |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 397.30      | 394.93      | 427.83      | 444.42      | 428.79      | 429.89      | 445.83      | 431.25      | 421.69      | 422.89      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 342.66      | 340.64      | 369.60      | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 367.83      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.33</b> | <b>2.51</b> | <b>2.39</b> | <b>2.50</b> | <b>2.57</b> | <b>2.37</b> | <b>2.39</b> | <b>2.48</b> | <b>2.36</b> | <b>2.60</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.33</b> | <b>2.51</b> | <b>2.39</b> | <b>2.50</b> | <b>2.57</b> | <b>2.37</b> | <b>2.39</b> | <b>2.48</b> | <b>2.36</b> | <b>2.60</b> |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



377

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT5-M8     | SPT5-M9     | SPT6-M1     | SPT6-M2     | SPT6-M3     | SPT6-M4     | SPT7-M1     | SPT7-M2     | SPT7-M3     | SPT7-M4     |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       |
| N° de Fiola                        | 8           | 9           | 1           | 2           | 3           | 4           | 1           | 2           | 3           | 4           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 196.85      | 243.56      | 242.58      | 205.11      | 215.41      | 239.41      | 241.11      | 195.12      | 208.41      | 301.45      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 112.44      | 113.90      | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 135.27      | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 135.27      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 84.41       | 129.66      | 112.44      | 86.28       | 110.11      | 104.14      | 110.97      | 76.29       | 103.11      | 166.18      |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 413.95      | 444.46      | 445.32      | 435.48      | 438.63      | 420.59      | 444.42      | 428.79      | 429.89      | 455.16      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 363.71      | 363.72      | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 355.64      | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 355.64      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.47</b> | <b>2.65</b> | <b>2.38</b> | <b>2.40</b> | <b>2.68</b> | <b>2.66</b> | <b>2.37</b> | <b>2.33</b> | <b>2.41</b> | <b>2.49</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.47</b> | <b>2.65</b> | <b>2.38</b> | <b>2.40</b> | <b>2.68</b> | <b>2.66</b> | <b>2.38</b> | <b>2.34</b> | <b>2.41</b> | <b>2.49</b> |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT7-M5     | SPT7-M6     | SPT8-M1     | SPT8-M2     | SPT8-M3     | SPT8-M4     | SPT8-M5     | SPT8-M6     | SPT8-M7     | SPT8-M8     |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 17.00       | 17.00       | 20.00       | 20.00       | 18.00       | 18.00       | 18.00       | 18.00       | 18.00       | 18.00       |
| N° de Fiola                        | 5           | 6           | 39          | 4           | 15          | 22          | 8           | 12          | 2           | 4           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 227.12      | 221.45      | 189.65      | 203.00      | 137.41      | 152.68      | 223.87      | 152.07      | 150.15      | 209.37      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 106.58      | 100.59      | 89.65       | 103.00      | 91.17       | 92.80       | 109.12      | 77.19       | 91.47       | 102.55      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 120.54      | 120.86      | 100.00      | 100.00      | 46.24       | 59.88       | 114.75      | 74.88       | 58.68       | 106.82      |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 431.84      | 418.29      | 345.23      | 410.61      | 367.83      | 374.62      | 427.22      | 319.50      | 375.27      | 414.34      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 356.26      | 350.06      | 288.60      | 351.61      | 339.56      | 340.93      | 357.90      | 276.57      | 340.54      | 351.65      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.68</b> | <b>2.30</b> | <b>2.31</b> | <b>2.44</b> | <b>2.57</b> | <b>2.29</b> | <b>2.53</b> | <b>2.34</b> | <b>2.45</b> | <b>2.42</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.68</b> | <b>2.30</b> | <b>2.31</b> | <b>2.44</b> | <b>2.57</b> | <b>2.29</b> | <b>2.53</b> | <b>2.34</b> | <b>2.45</b> | <b>2.42</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT9-M1     | SPT9-M2     | SPT9-M3     | SPT9-M4     | SPT9-M5     | SPT9-M6     | SPT9-M7     | SPT9-M8     | SPT9-M9     | SPT10-M1    |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       |
| N° de Fiola                        | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 1           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 212.56      | 198.74      | 220.14      | 198.72      | 178.63      | 182.45      | 211.45      | 233.68      | 221.14      | 190.21      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 117.97      | 112.44      | 113.90      | 130.14      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 82.42       | 79.91       | 114.84      | 63.45       | 72.05       | 81.86       | 93.48       | 121.24      | 107.24      | 60.07       |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 426.12      | 429.85      | 433.74      | 392.12      | 398.21      | 400.32      | 420.01      | 438.41      | 424.74      | 415.02      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 367.83      | 363.71      | 363.72      | 380.20      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.26</b> | <b>2.27</b> | <b>2.27</b> | <b>2.35</b> | <b>2.39</b> | <b>2.59</b> | <b>2.26</b> | <b>2.61</b> | <b>2.32</b> | <b>2.38</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.26</b> | <b>2.27</b> | <b>2.27</b> | <b>2.35</b> | <b>2.40</b> | <b>2.59</b> | <b>2.26</b> | <b>2.61</b> | <b>2.32</b> | <b>2.38</b> |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT10-M2    | SPT10-M3    | SPT10-M4    | SPT10-M5    | SPT10-M6    | SPT10-M7    | SPT10-M8    | SPT11-M1    | SPT11-M2    | SPT11-M3    |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 22.00       | 22.00       | 20.00       | 20.00       | 20.00       |
| N° de Fiola                        | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 2           | 7           | 15          |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 201.32      | 189.32      | 233.45      | 231.12      | 239.56      | 193.45      | 212.74      | 192.16      | 206.76      | 190.51      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 118.83      | 105.30      | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 117.97      | 112.44      | 92.16       | 106.76      | 90.51       |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 82.49       | 84.02       | 98.18       | 124.54      | 138.97      | 75.48       | 100.30      | 100.00      | 100.00      | 100.00      |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 431.21      | 417.85      | 417.33      | 425.12      | 435.23      | 410.05      | 425.32      | 398.84      | 411.96      | 411.96      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 385.18      | 369.60      | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 367.83      | 363.71      | 340.62      | 355.87      | 355.87      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.26</b> | <b>2.35</b> | <b>2.69</b> | <b>2.24</b> | <b>2.58</b> | <b>2.27</b> | <b>2.59</b> | <b>2.39</b> | <b>2.28</b> | <b>2.28</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.26</b> | <b>2.35</b> | <b>2.69</b> | <b>2.24</b> | <b>2.58</b> | <b>2.27</b> | <b>2.59</b> | <b>2.39</b> | <b>2.28</b> | <b>2.28</b> |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT11-M4    | SPT11-M5    | SPT11-M6    | SPT11-M7    | SPT11-M8    | SPT11-M9    | SPT11-M10   | SPT11-M11   | SPT11-M12   | SPT11-M13   |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 20.00       | 20.00       |
| N° de Fiola                        | 4           | 41          | 2           | 25          | 4           | 41          | 2           | 25          | 4           | 41          |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 200.63      | 149.27      | 191.98      | 151.76      | 203.00      | 160.69      | 144.08      | 172.87      | 179.32      | 159.45      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 102.60      | 93.76       | 91.53       | 107.60      | 102.88      | 94.41       | 92.54       | 108.45      | 103.01      | 94.43       |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 98.03       | 55.51       | 100.45      | 44.16       | 100.12      | 66.28       | 51.54       | 64.42       | 76.31       | 65.02       |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 407.36      | 373.84      | 401.79      | 381.27      | 412.26      | 381.85      | 371.91      | 394.89      | 398.05      | 382.17      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 351.65      | 342.74      | 340.54      | 356.83      | 351.65      | 342.74      | 340.54      | 356.83      | 351.65      | 342.74      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.32</b> | <b>2.27</b> | <b>2.56</b> | <b>2.24</b> | <b>2.53</b> | <b>2.44</b> | <b>2.56</b> | <b>2.44</b> | <b>2.55</b> | <b>2.54</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.32</b> | <b>2.27</b> | <b>2.56</b> | <b>2.24</b> | <b>2.53</b> | <b>2.44</b> | <b>2.56</b> | <b>2.44</b> | <b>2.55</b> | <b>2.54</b> |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT11-M14   | SPT11-M15   | SPT12-M1    | SPT12-M2    | SPT12-M3    | SPT12-M4    | SPT12-M5    | SPT12-M6    | SPT12-M7    | SPT12-M8    |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 20.00       | 20.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       |
| N° de Fiola                        | 2           | 25          | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 160.48      | 176.77      | 255.12      | 246.23      | 212.32      | 198.56      | 221.74      | 211.21      | 217.99      | 243.11      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 91.97       | 108.07      | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 117.97      | 112.44      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 68.51       | 68.70       | 124.98      | 127.40      | 107.02      | 63.29       | 115.16      | 110.62      | 100.02      | 130.67      |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 381.54      | 398.31      | 453.21      | 458.32      | 431.52      | 392.41      | 422.56      | 415.62      | 425.63      | 439.41      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 340.54      | 356.83      | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 367.83      | 363.71      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.49</b> | <b>2.52</b> | <b>2.40</b> | <b>2.35</b> | <b>2.37</b> | <b>2.39</b> | <b>2.36</b> | <b>2.45</b> | <b>2.37</b> | <b>2.38</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.49</b> | <b>2.52</b> | <b>2.41</b> | <b>2.35</b> | <b>2.37</b> | <b>2.39</b> | <b>2.36</b> | <b>2.46</b> | <b>2.37</b> | <b>2.38</b> |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT12-M9    | SPT12-M10   | SPT12-M11   | SPT12-M12   | SPT12-M13   | SPT13-M1    | SPT13-M2    | SPT13-M3    | SPT13-M4    | SPT13-M5    |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 19.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       |
| N° de Fiola                        | 9           | 10          | 1           | 2           | 3           | 9           | 10          | 1           | 2           | 3           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 236.22      | 223.11      | 250.41      | 221.22      | 221.45      | 188.96      | 212.47      | 232.05      | 198.32      | 178.36      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 113.90      | 108.42      | 130.14      | 118.83      | 105.30      | 113.90      | 108.42      | 130.14      | 118.83      | 105.30      |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 122.32      | 114.69      | 120.27      | 102.39      | 116.15      | 75.06       | 104.05      | 101.91      | 79.49       | 73.06       |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 435.89      | 425.87      | 450.63      | 443.85      | 437.88      | 405.32      | 422.52      | 436.11      | 433.65      | 411.36      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 363.72      | 358.19      | 380.20      | 385.18      | 369.60      | 363.72      | 358.19      | 380.20      | 385.18      | 369.60      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.44</b> | <b>2.44</b> | <b>2.41</b> | <b>2.34</b> | <b>2.43</b> | <b>2.24</b> | <b>2.62</b> | <b>2.22</b> | <b>2.56</b> | <b>2.33</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.44</b> | <b>2.44</b> | <b>2.41</b> | <b>2.34</b> | <b>2.43</b> | <b>2.24</b> | <b>2.62</b> | <b>2.21</b> | <b>2.56</b> | <b>2.33</b> |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT13-M6    | SPT13-M7    | SPT13-M8    | SPT13-M9    | SPT13-M10   | SPT13-M11   | SPT13-M12   | SPT13-M13   | SPT13-M14   | SPT14-M1    |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Profundidad (m)                    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Temperatura                        | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 22.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 17.00       | 19.00       |
| N° de Fiola                        | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 1           | 2           | 1           |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 187.77      | 181.56      | 193.41      | 220.56      | 214.10      | 183.56      | 201.47      | 220.47      | 240.24      | 194.09      |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 135.27      | 106.58      | 100.59      | 117.97      | 112.44      | 113.90      | 108.42      | 130.14      | 118.83      | 94.09       |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 52.50       | 74.98       | 92.82       | 102.59      | 101.66      | 69.66       | 93.05       | 90.33       | 121.41      | 100.00      |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 385.12      | 398.45      | 401.32      | 425.98      | 419.11      | 402.32      | 415.12      | 435.11      | 460.21      | 399.83      |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 355.64      | 356.26      | 350.06      | 367.83      | 363.71      | 363.72      | 358.19      | 380.20      | 385.18      | 343.26      |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | <b>2.28</b> | <b>2.29</b> | <b>2.23</b> | <b>2.31</b> | <b>2.20</b> | <b>2.24</b> | <b>2.58</b> | <b>2.55</b> | <b>2.62</b> | <b>2.30</b> |
| 6. Gs a 20°C                       | <b>2.28</b> | <b>2.29</b> | <b>2.23</b> | <b>2.31</b> | <b>2.20</b> | <b>2.24</b> | <b>2.58</b> | <b>2.55</b> | <b>2.62</b> | <b>2.30</b> |



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



381

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>PESO ESPECÍFICO</b><br>Norma : ASTM D 854  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT14-M2 | SPT14-M3 | SPT14-M4 | SPT14-M5 | SPT14-M6 | SPT14-M7 | SPT14-M8 | SPT15-M1 | SPT15-M2 | SPT15-M3 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Profundidad (m)                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Temperatura                        | 19.00    | 19.00    | 19.00    | 19.00    | 19.00    | 19.00    | 19.00    | 20.00    | 20.00    | 20.00    |
| N° de Fiola                        | 5        | 41       | 39       | 2        | 4        | 22       | 25       | 22       | 25       | 4        |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 131.81   | 193.58   | 158.38   | 191.38   | 170.81   | 191.89   | 181.31   | 192.45   | 207.99   | 202.98   |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 75.48    | 93.58    | 89.13    | 91.38    | 102.41   | 91.89    | 107.49   | 92.45    | 107.99   | 102.98   |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 56.33    | 100.00   | 69.25    | 100.00   | 68.40    | 100.00   | 73.82    | 100.00   | 100.00   | 100.00   |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 307.69   | 397.85   | 327.75   | 397.47   | 393.55   | 396.47   | 399.32   | 396.74   | 415.03   | 414.23   |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 274.86   | 342.55   | 288.60   | 340.59   | 351.58   | 340.95   | 356.72   | 340.86   | 356.61   | 356.61   |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | 2.40     | 2.24     | 2.30     | 2.32     | 2.59     | 2.25     | 2.36     | 2.27     | 2.41     | 2.36     |
| 6. Gs a 20°C                       | 2.40     | 2.24     | 2.30     | 2.32     | 2.59     | 2.25     | 2.36     | 2.27     | 2.41     | 2.36     |

| PERF. - MUESTRA                    | SPT15-M4 | SPT15-M5 | SPT15-M6 | SPT15-M7 | SPT15-M8 | SPT15-M9 | SPT15-M10 | SPT16-M1 | SPT16-M2 | SPT16-M3 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| Profundidad (m)                    |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |
| Temperatura                        | 20.00    | 20.00    | 20.00    | 20.00    | 20.00    | 20.00    | 20.00     | 17.00    | 17.00    | 17.00    |
| N° de Fiola                        | 39       | 5        | 25       | 2        | 41       | 4        | 22        | 1        | 2        | 3        |
| 1. Peso de Fiola + Suelo seco.     | 189.71   | 176.07   | 208.50   | 180.44   | 193.46   | 172.83   | 192.06    | 240.15   | 194.21   | 211.41   |
| 2. Peso de Fiola (Volumétrico)     | 89.71    | 76.07    | 108.50   | 92.49    | 94.46    | 102.98   | 92.06     | 129.17   | 117.86   | 108.30   |
| 3. Peso de suelo seco (1-2) (gr)   | 100.00   | 100.00   | 100.00   | 87.95    | 99.00    | 69.85    | 100.00    | 110.98   | 76.35    | 103.11   |
| 4. P. Fiola + P. suelo + agua (gr) | 343.86   | 345.47   | 416.19   | 393.33   | 403.49   | 392.92   | 402.46    | 443.42   | 427.97   | 429.79   |
| 5. Peso Fiola + agua (gr)          | 288.38   | 288.60   | 356.61   | 340.62   | 342.66   | 351.61   | 340.78    | 380.20   | 385.18   | 369.60   |
| 6. Gs = (3)/((3+5)-(4)) gr/cm3     | 2.25     | 2.32     | 2.47     | 2.50     | 2.59     | 2.45     | 2.61      | 2.32     | 2.28     | 2.40     |
| 6. Gs a 20°C                       | 2.25     | 2.32     | 2.47     | 2.50     | 2.59     | 2.45     | 2.61      | 2.33     | 2.28     | 2.40     |





B.7. Ensayo de sales solubles.



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT1-M1      | SPT1-M2      | SPT1-M3      | SPT1-M4      | SPT1-M5      | SPT1-M6      | SPT1-M7      | SPT2-M1      | SPT2-M2      | SPT2-M3      |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 61           | 97           | 92           | 245          | 377          | 200          | 185          | 155          | 113          | 212          |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 22.16        | 22.10        | 21.17        | 21.10        | 21.28        | 22.64        | 28.46        | 22.97        | 21.70        | 21.25        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 44.12        | 47.12        | 46.59        | 44.68        | 46.50        | 48.25        | 47.52        | 45.93        | 44.57        | 44.19        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 22.18        | 22.13        | 21.20        | 21.12        | 21.31        | 22.66        | 28.47        | 22.99        | 21.72        | 21.26        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.02         | 0.03         | 0.03         | 0.02         | 0.03         | 0.02         | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.01         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 21.94        | 24.99        | 25.39        | 23.56        | 25.19        | 25.59        | 19.05        | 22.94        | 22.85        | 22.93        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.091</b> | <b>0.120</b> | <b>0.118</b> | <b>0.085</b> | <b>0.119</b> | <b>0.078</b> | <b>0.052</b> | <b>0.087</b> | <b>0.088</b> | <b>0.044</b> |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT2-M4      | SPT2-M5      | SPT2-M6      | SPT2-M7      | SPT2-M8      | SPT2-M9      | SPT2-M10     | SPT3-M1      | SPT3-M2      | SPT3-M3      |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 260          | 284          | 183          | 79           | 128          | 250          | 286          | 203          | 279          | 295          |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 22.36        | 22.16        | 22.60        | 21.91        | 21.14        | 21.28        | 21.58        | 22.17        | 21.37        | 21.70        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 45.25        | 45.07        | 45.51        | 44.75        | 46.12        | 45.23        | 44.78        | 42.89        | 41.99        | 44.36        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 22.37        | 22.17        | 22.61        | 21.92        | 21.15        | 21.29        | 21.59        | 22.19        | 21.39        | 21.72        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.02         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 22.88        | 22.90        | 22.90        | 22.83        | 24.97        | 23.94        | 23.19        | 20.70        | 20.60        | 22.64        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.044</b> | <b>0.044</b> | <b>0.044</b> | <b>0.044</b> | <b>0.040</b> | <b>0.042</b> | <b>0.043</b> | <b>0.097</b> | <b>0.097</b> | <b>0.088</b> |





|                |  |
|----------------|--|
| TESIS :        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| ENSAYO:        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889   |
| RESPONSABLES : | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT3-M4      | SPT3-M5      | SPT3-M6      | SPT4-M1      | SPT4-M2      | SPT4-M3      | SPT4-M4      | SPT4-M5      | SPT4-M6      | SPT4-M7      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROFUNDIDAD:                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 296          | 112          | 179          | 130          | 377          | 297          | 42           | 97           | 310          | 130          |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.89        | 21.94        | 20.75        | 21.26        | 21.28        | 22.13        | 21.64        | 22.10        | 21.88        | 21.26        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 45.05        | 43.11        | 42.56        | 46.07        | 41.26        | 46.69        | 47.57        | 40.33        | 42.18        | 43.25        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.90        | 21.95        | 20.76        | 21.28        | 21.28        | 22.16        | 21.64        | 22.10        | 21.91        | 21.27        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         | 0.00         | 0.03         | 0.00         | 0.00         | 0.03         | 0.01         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 23.15        | 21.16        | 21.80        | 24.79        | 19.98        | 24.53        | 25.93        | 18.23        | 20.27        | 21.98        |
| (6) Sal %                            | <b>0.043</b> | <b>0.047</b> | <b>0.046</b> | <b>0.081</b> | <b>0.000</b> | <b>0.122</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>0.148</b> | <b>0.045</b> |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT4-M8      | SPT4-M9      | SPT4-M10     | SPT5-M1      | SPT5-M2      | SPT5-M3      | SPT5-M4      | SPT5-M5      | SPT5-M6      | SPT5-M7      |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROFUNDIDAD:                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 42           | 345          | 92           | 120          | 137          | 76           | 34           | 239          | 114          | 128a         |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.64        | 21.65        | 21.15        | 22.35        | 23.01        | 21.74        | 21.84        | 20.97        | 21.94        | 20.64        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 46.46        | 48.76        | 45.77        | 44.85        | 43.97        | 45.02        | 45.12        | 46.32        | 43.33        | 42.98        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.64        | 21.67        | 21.15        | 22.37        | 23.03        | 21.76        | 21.86        | 20.98        | 21.95        | 20.65        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0            | 0.02         | 0.00         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.01         | 0.01         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 24.82        | 27.09        | 24.62        | 22.48        | 20.94        | 23.26        | 23.26        | 25.34        | 21.38        | 22.33        |
| (6) Sal %                            | <b>0.000</b> | <b>0.074</b> | <b>0.000</b> | <b>0.089</b> | <b>0.096</b> | <b>0.086</b> | <b>0.086</b> | <b>0.039</b> | <b>0.047</b> | <b>0.045</b> |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT5-M8      | SPT5-M9      | SPT6-M1      | SPT6-M2      | SPT6-M3      | SPT6-M4      | SPT7-M1      | SPT7-M2      | SPT7-M3      | SPT7-M4      |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 29           | 209          | 145          | 225          | 241          | 49           | 245          | 208          | 169          | 26           |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 21.65        | 21.44        | 20.69        | 22.00        | 21.12        | 21.28        | 21.62        | 21.51        | 22.42        | 22.06        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 44.22        | 45.11        | 46.05        | 45.71        | 44.22        | 40.97        | 41.56        | 40.87        | 42.31        | 40.99        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 21.66        | 21.45        | 20.71        | 22.02        | 21.14        | 21.29        | 21.64        | 21.53        | 22.44        | 22.07        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.01         | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.01         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 22.56        | 23.66        | 25.34        | 23.69        | 23.08        | 19.68        | 19.92        | 19.34        | 19.87        | 18.92        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.044</b> | <b>0.042</b> | <b>0.079</b> | <b>0.084</b> | <b>0.087</b> | <b>0.051</b> | <b>0.100</b> | <b>0.103</b> | <b>0.101</b> | <b>0.053</b> |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT7-M5      | SPT7-M6      | SPT8-M1      | SPT8-M2      | SPT8-M3      | SPT8-M4      | SPT8-M5      | SPT8-M6      | SPT8-M7      | SPT8-M8      |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 390          | 317          | 266          | 200          | 130          | 297          | 245          | 143          | 239          | 200          |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 23.76        | 20.93        | 21.17        | 22.63        | 21.26        | 21.16        | 21.08        | 21.84        | 23.26        | 22.63        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 41.77        | 43.02        | 41.94        | 42.28        | 41.47        | 49.79        | 43.38        | 47.14        | 45.57        | 44.68        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 23.77        | 20.94        | 21.17        | 22.64        | 21.26        | 21.17        | 21.09        | 21.84        | 23.26        | 22.66        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.01         | 0.01         | 0            | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 0.01         | 0.00         | 0            | 0.03         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 18.00        | 22.08        | 20.77        | 19.64        | 20.21        | 28.62        | 22.29        | 25.30        | 22.31        | 22.02        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.056</b> | <b>0.045</b> | <b>0.000</b> | <b>0.051</b> | <b>0.000</b> | <b>0.035</b> | <b>0.045</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>0.136</b> |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT9-M1      | SPT9-M2      | SPT9-M3      | SPT9-M4      | SPT9-M5      | SPT9-M6      | SPT9-M7      | SPT9-M8      | SPT9-M9      | SPT10-M1     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 61           | 229a         | 303          | 272          | 105          | 8            | 123          | 107          | 284          | 363          |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 22.16        | 22.28        | 21.50        | 22.35        | 20.47        | 21.24        | 21.01        | 21.76        | 20.50        | 23.82        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 43.23        | 44.56        | 45.21        | 44.12        | 43.77        | 42.98        | 41.87        | 42.33        | 43.11        | 41.98        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 22.18        | 22.30        | 21.52        | 22.37        | 20.48        | 21.25        | 21.02        | 21.77        | 20.51        | 23.84        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 21.05        | 22.26        | 23.69        | 21.75        | 23.29        | 21.73        | 20.85        | 20.56        | 22.60        | 18.14        |
| (6) Sal %                            | <b>0.095</b> | <b>0.090</b> | <b>0.084</b> | <b>0.092</b> | <b>0.043</b> | <b>0.046</b> | <b>0.048</b> | <b>0.049</b> | <b>0.044</b> | <b>0.110</b> |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT10-M2     | SPT10-M3     | SPT10-M4     | SPT10-M5     | SPT10-M6     | SPT10-M7     | SPT10-M8     | SPT11-M1     | SPT11-M2     | SPT11-M3     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 262          | 114          | 271          | 125          | 108          | 205          | 367          | 310          | 369          | 240          |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.68        | 22.10        | 21.63        | 21.29        | 22.40        | 20.62        | 22.30        | 21.90        | 23.73        | 21.22        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 42.89        | 43.51        | 42.78        | 40.98        | 41.11        | 43.74        | 40.67        | 54.98        | 48.57        | 50.39        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.70        | 22.12        | 21.64        | 21.30        | 22.41        | 20.63        | 22.31        | 21.92        | 23.74        | 21.24        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         | 0.01         | 0.02         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 21.19        | 21.39        | 21.14        | 19.68        | 18.70        | 23.11        | 18.36        | 33.06        | 24.83        | 29.15        |
| (6) Sal %                            | <b>0.094</b> | <b>0.094</b> | <b>0.047</b> | <b>0.051</b> | <b>0.053</b> | <b>0.043</b> | <b>0.054</b> | <b>0.060</b> | <b>0.040</b> | <b>0.069</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT11-M4     | SPT11-M5     | SPT11-M6     | SPT11-M7     | SPT11-M8     | SPT11-M9     | SPT11-M10    | SPT11-M11    | SPT11-M12    | SPT11-M13    |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 209          | 203          | 369          | 61           | 139          | 200          | 14           | 264          | 54           | 109          |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.99        | 21.11        | 21.29        | 21.91        | 21.15        | 21.28        | 21.89        | 21.54        | 23.27        | 21.32        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 58.16        | 44.30        | 61.31        | 41.33        | 44.38        | 41.24        | 38.59        | 55.04        | 57.66        | 44.21        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.99        | 21.12        | 21.34        | 21.92        | 21.17        | 21.29        | 21.89        | 21.56        | 23.27        | 21.33        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0            | 0.01         | 0.05         | 0.01         | 0.02         | 0.01         | 0            | 0.02         | 0            | 0.01         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 36.17        | 23.18        | 39.97        | 19.41        | 23.21        | 19.95        | 16.70        | 33.48        | 34.39        | 22.88        |
| (6) Sal %                            | <b>0.000</b> | <b>0.043</b> | <b>0.125</b> | <b>0.052</b> | <b>0.086</b> | <b>0.050</b> | <b>0.000</b> | <b>0.060</b> | <b>0.000</b> | <b>0.044</b> |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT11-M14    | SPT11-M15    | SPT12-M1     | SPT12-M2     | SPT12-M3     | SPT12-M4     | SPT12-M5     | SPT12-M6     | SPT12-M7     | SPT12-M8     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 369          | 240          | 8            | 189          | 201          | 249          | 75           | 52           | 295          | 13           |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 23.73        | 21.22        | 21.24        | 21.55        | 21.48        | 22.19        | 22.36        | 21.76        | 21.68        | 22.28        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 55.29        | 53.78        | 43.56        | 44.12        | 45.15        | 44.89        | 46.21        | 44.87        | 43.98        | 45.23        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 23.73        | 21.26        | 21.26        | 21.56        | 21.49        | 22.20        | 22.37        | 21.77        | 21.69        | 22.29        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0            | 0.04         | 0.02         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 31.56        | 32.52        | 22.30        | 22.56        | 23.66        | 22.69        | 23.84        | 23.10        | 22.29        | 22.94        |
| (6) Sal %                            | <b>0.000</b> | <b>0.123</b> | <b>0.090</b> | <b>0.044</b> | <b>0.042</b> | <b>0.044</b> | <b>0.042</b> | <b>0.043</b> | <b>0.045</b> | <b>0.044</b> |



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TESIS :</b>        | <b>"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |
| <b>ENSAYO:</b>        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889  |
| <b>RESPONSABLES :</b> | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto  |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT12-M9     | SPT12-M10    | SPT12-M11    | SPT12-M12    | SPT12-M13    | SPT13-M1     | SPT13-M2     | SPT13-M3     | SPT13-M4     | SPT13-M5     |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 390          | 399          | 274          | 241          | 273          | 201          | 245a         | 258a         | 231          | 211          |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 23.75        | 22.10        | 21.86        | 21.12        | 21.40        | 22.82        | 21.93        | 21.04        | 21.30        | 21.58        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 44.77        | 46.32        | 44.21        | 42.87        | 43.74        | 44.21        | 43.78        | 42.71        | 43.98        | 41.87        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 23.76        | 22.11        | 21.87        | 21.13        | 21.41        | 22.84        | 21.95        | 21.05        | 21.32        | 21.60        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.02         | 0.02         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 21.01        | 24.21        | 22.34        | 21.74        | 22.33        | 21.37        | 21.83        | 21.66        | 22.66        | 20.27        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.048</b> | <b>0.041</b> | <b>0.045</b> | <b>0.046</b> | <b>0.045</b> | <b>0.094</b> | <b>0.092</b> | <b>0.046</b> | <b>0.088</b> | <b>0.099</b> |

| MI POZO - MUESTRA                           | SPT13-M6     | SPT13-M7     | SPT13-M8     | SPT13-M9     | SPT13-M10    | SPT13-M11    | SPT13-M12    | SPT13-M13    | SPT13-M14    | SPT14-M1     |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROFUNDIDAD:</b>                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Nº de PYREX</b>                          | 111          | 213          | 280          | 13           | 281          | 69           | 169          | 229          | 203          | 54           |
| <b>(1) Peso Pyrex (gr)</b>                  | 21.34        | 22.27        | 21.77        | 21.77        | 21.64        | 21.24        | 21.84        | 21.29        | 22.48        | 23.28        |
| <b>(2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr)</b> | 43.11        | 44.21        | 45.74        | 41.20        | 42.33        | 40.98        | 41.88        | 43.11        | 44.35        | 38.66        |
| <b>(3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)</b>      | 21.36        | 22.28        | 21.78        | 21.78        | 21.65        | 21.25        | 21.85        | 21.30        | 22.49        | 23.30        |
| <b>(4) Peso Sal (gr)</b>                    | 0.02         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.01         | 0.02         |
| <b>(5) Peso Agua (gr)</b>                   | 21.75        | 21.93        | 23.96        | 19.42        | 20.68        | 19.73        | 20.03        | 21.81        | 21.86        | 15.36        |
| <b>(6) Sal %</b>                            | <b>0.092</b> | <b>0.046</b> | <b>0.042</b> | <b>0.051</b> | <b>0.048</b> | <b>0.051</b> | <b>0.050</b> | <b>0.046</b> | <b>0.046</b> | <b>0.130</b> |



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



|                |  |
|----------------|--|
| TESIS :        | "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |
| ENSAYO:        | <b>SALES SOLUBLES TOTALES</b><br>Norma : ASTM D 1889   |
| RESPONSABLES : | Bach. Guzman Acuña Sharon Geraldine/ Bach. Herrera Alejandria Yair Alberto   |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT14-M2     | SPT14-M3     | SPT14-M4     | SPT14-M5     | SPT14-M6     | SPT14-M7     | SPT14-M8     | SPT15-M1     | SPT15-M2     | SPT15-M3     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROFUNDIDAD:                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 139          | 135          | 277          | 126          | 377          | 340          | 69           | 54           | 340          | 82           |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.76        | 21.46        | 21.75        | 21.97        | 21.28        | 21.10        | 20.84        | 23.28        | 21.77        | 22.34        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 30.34        | 33.14        | 31.46        | 35.14        | 39.71        | 35.89        | 36.48        | 47.60        | 44.28        | 45.56        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.76        | 21.47        | 21.75        | 21.98        | 21.30        | 21.12        | 20.85        | 23.31        | 21.79        | 22.35        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0            | 0.01         | 0            | 0.01         | 0.02         | 0.02         | 0.01         | 0.03         | 0.02         | 0.01         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 8.58         | 11.67        | 9.71         | 13.16        | 18.41        | 14.77        | 15.63        | 24.29        | 22.49        | 23.21        |
| (6) Sal %                            | <b>0.000</b> | <b>0.086</b> | <b>0.000</b> | <b>0.076</b> | <b>0.109</b> | <b>0.135</b> | <b>0.064</b> | <b>0.124</b> | <b>0.089</b> | <b>0.043</b> |

| MI POZO - MUESTRA                    | SPT15-M4     | SPT15-M5     | SPT15-M6     | SPT15-M7     | SPT15-M8     | SPT15-M9     | SPT15-M10    | SPT16-M1     | SPT16-M2     | SPT16-M3     |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROFUNDIDAD:                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Nº de PYREX                          | 222          | 145          | 130          | 92           | 135          | 82           | 340          | 244          | 222          | 126          |
| (1) Peso Pyrex (gr)                  | 21.29        | 20.45        | 21.76        | 21.63        | 21.45        | 22.34        | 21.77        | 21.52        | 21.53        | 22.35        |
| (2) P. Pyrex + P. Agua + P. Sal (gr) | 46.82        | 48.13        | 54.45        | 50.35        | 51.76        | 49.82        | 47.56        | 45.56        | 40.87        | 41.00        |
| (3) P. Pyrex Seco + P. Sal (gr)      | 21.32        | 20.49        | 21.80        | 21.67        | 21.49        | 22.38        | 21.80        | 21.55        | 21.53        | 22.37        |
| (4) Peso Sal (gr)                    | 0.03         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.03         | 0.03         | 0            | 0.02         |
| (5) Peso Agua (gr)                   | 25.50        | 27.64        | 32.65        | 28.68        | 30.27        | 27.44        | 25.76        | 24.01        | 19.34        | 18.63        |
| (6) Sal %                            | <b>0.118</b> | <b>0.145</b> | <b>0.123</b> | <b>0.139</b> | <b>0.132</b> | <b>0.146</b> | <b>0.116</b> | <b>0.125</b> | <b>0.000</b> | <b>0.107</b> |





B.8. Ensayo de compresión no confinada.





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 24, Mz 35  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandría Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C1- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 194.59     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 166.67     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 27.92      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.65      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 134.94     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 107.02     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 26.09%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm3 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm   |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm2 |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm   |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm3 |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.05 cm   |
| <b>Area Final</b>     | 12.91 cm2 |
| <b>Altura Final</b>   | 5.64 cm   |
| <b>Volumen Final</b>  | 72.78 cm3 |
| <b>K=</b>             | 39.799    |

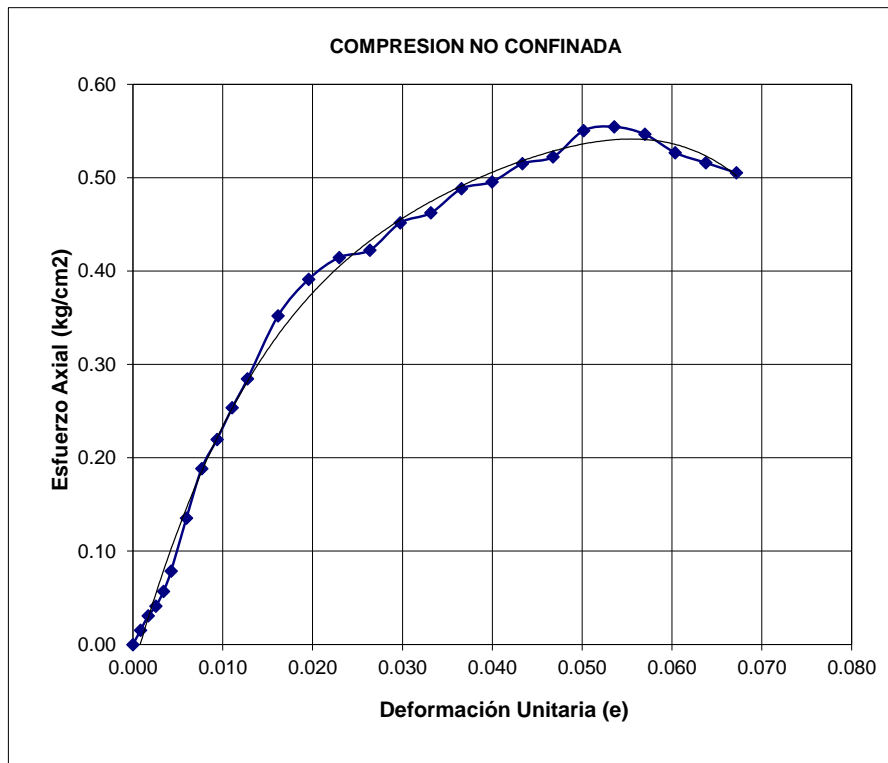
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm2) | Esfuerzo (kg/cm2) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000              | 0.00000           |
| 00:15  | 0.005      | 0.1933           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707             | 0.01537           |
| 00:30  | 0.010      | 0.3866           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778             | 0.03071           |
| 00:45  | 0.013      | 0.5174           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851             | 0.04107           |
| 01:00  | 0.018      | 0.7164           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926             | 0.05681           |
| 01:15  | 0.025      | 0.9950           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003             | 0.07884           |
| 01:30  | 0.043      | 1.7114           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162             | 0.13537           |
| 01:45  | 0.060      | 2.3879           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328             | 0.18857           |
| 02:00  | 0.070      | 2.7859           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502             | 0.21962           |
| 02:15  | 0.081      | 3.2237           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684             | 0.25370           |
| 02:30  | 0.091      | 3.6217           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873             | 0.28453           |
| 02:45  | 0.113      | 4.4973           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273             | 0.35210           |
| 03:00  | 0.126      | 5.0147           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704             | 0.39125           |
| 03:15  | 0.134      | 5.3331           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166             | 0.41465           |
| 03:30  | 0.137      | 5.4525           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660             | 0.42246           |
| 03:45  | 0.147      | 5.8505           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184             | 0.45171           |
| 04:00  | 0.151      | 6.0096           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741             | 0.46237           |
| 04:15  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329             | 0.48821           |
| 04:30  | 0.163      | 6.4872           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951             | 0.49561           |
| 04:45  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605             | 0.51506           |
| 05:00  | 0.173      | 6.8852           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292             | 0.52228           |
| 05:15  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013             | 0.55050           |
| 05:30  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767             | 0.55453           |
| 05:45  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557             | 0.54656           |
| 06:00  | 0.177      | 7.0444           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380             | 0.52673           |
| 06:15  | 0.174      | 6.9250           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239             | 0.51593           |
| 06:30  | 0.171      | 6.8056           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133             | 0.50519           |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 26.09%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.555                     | 0.277                         | 20.040             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 24, Mz 35  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandría Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C1- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |                        |
|---|------------------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10                     |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 199.06                 |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 171.73                 |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 27.33                  |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.65                  |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 139.41                 |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 112.08                 |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 24.38%                 |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.9 gr/cm <sup>3</sup> |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.5 gr/cm <sup>3</sup> |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.54 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 75.30 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

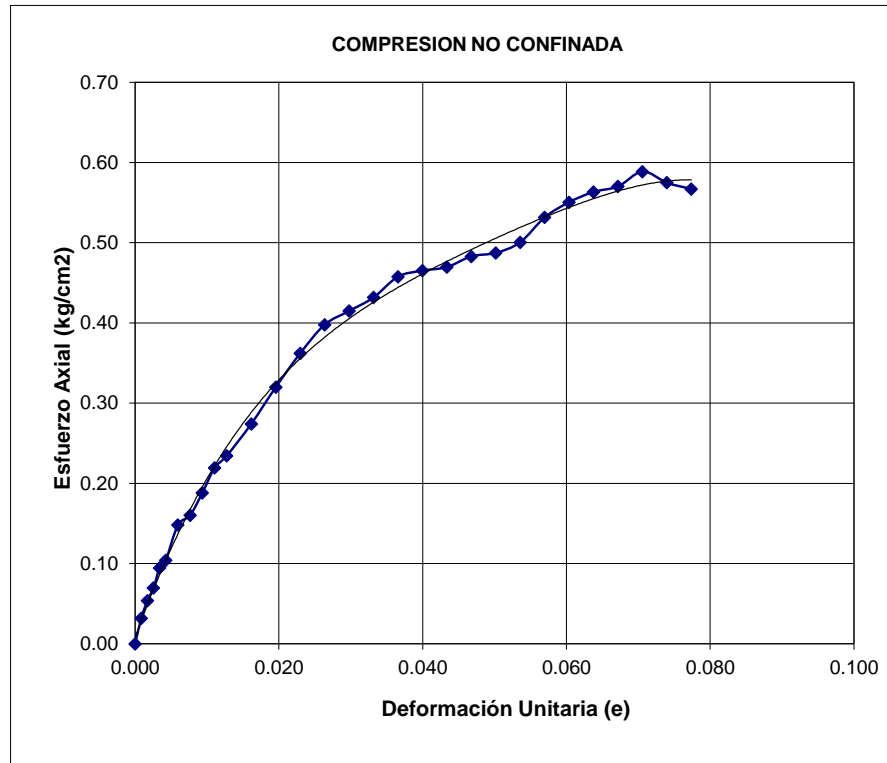
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.03164                        |
| 00:30  | 0.017      | 0.6766           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.05375                        |
| 00:45  | 0.022      | 0.8756           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.06950                        |
| 01:00  | 0.030      | 1.1940           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.09469                        |
| 01:15  | 0.033      | 1.3134           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.10407                        |
| 01:30  | 0.047      | 1.8706           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.14797                        |
| 01:45  | 0.051      | 2.0297           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.16029                        |
| 02:00  | 0.060      | 2.3879           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.18825                        |
| 02:15  | 0.070      | 2.7859           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.21925                        |
| 02:30  | 0.075      | 2.9849           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.23450                        |
| 02:45  | 0.088      | 3.5023           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.27420                        |
| 03:00  | 0.103      | 4.0993           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.31983                        |
| 03:15  | 0.117      | 4.6565           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.36204                        |
| 03:30  | 0.129      | 5.1341           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.39779                        |
| 03:45  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.41483                        |
| 04:00  | 0.141      | 5.6117           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.43175                        |
| 04:15  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.45769                        |
| 04:30  | 0.153      | 6.0892           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.46520                        |
| 04:45  | 0.155      | 6.1688           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.46961                        |
| 05:00  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.48304                        |
| 05:15  | 0.162      | 6.4474           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.48733                        |
| 05:30  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.50057                        |
| 05:45  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.53163                        |
| 06:00  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.55054                        |
| 06:15  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.56337                        |
| 06:30  | 0.193      | 7.6812           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.57019                        |
| 06:45  | 0.200      | 7.9598           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.58872                        |
| 07:00  | 0.196      | 7.8006           | 0.020       | 0.435        | 0.073980            | 13.57030                          | 0.57483                        |
| 07:15  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.455        | 0.077381            | 13.62032                          | 0.56687                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 24.38%          | 1.5 $\text{gr/cm}^3$ | 1.9 $\text{gr/cm}^3$ | 0.589                     | 0.294                         | 25.810             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 18, Mz 6   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandría Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C2- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 190.18     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 167.76     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 22.42      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.62      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 129.56     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 107.14     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 20.93%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.7 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 3.99 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.50 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.94 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 74.25 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.14 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.46 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.68 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 76.45 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

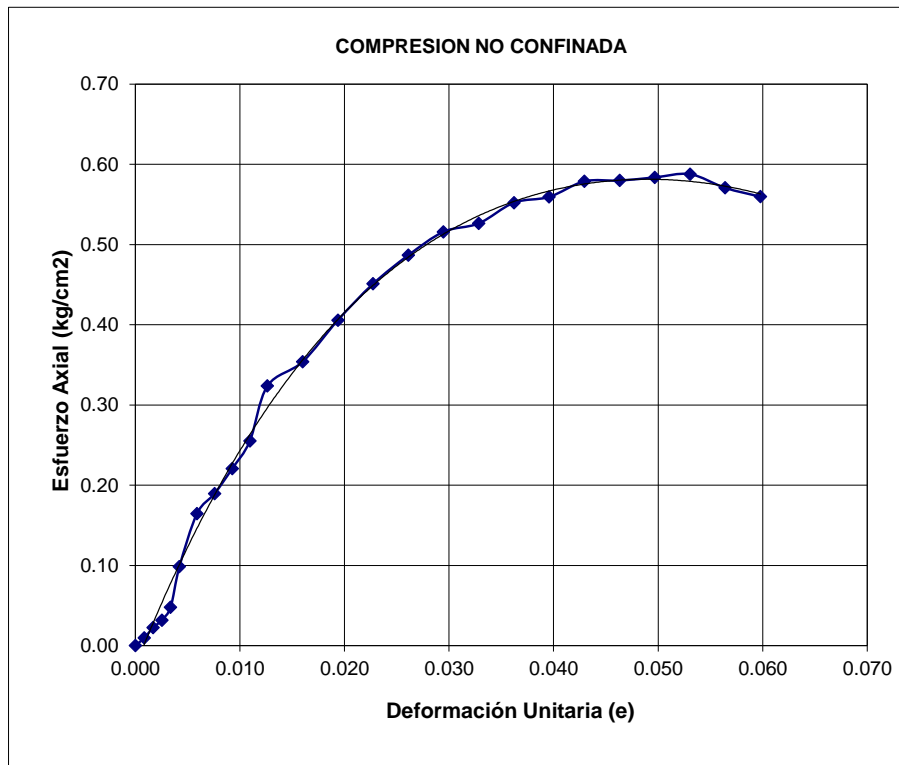
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.003      | 0.1194           | 0.005       | 0.005        | 0.000842            | 12.51415                          | 0.00954                        |
| 00:30  | 0.007      | 0.2786           | 0.005       | 0.010        | 0.001684            | 12.52471                          | 0.02224                        |
| 00:45  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.015        | 0.002526            | 12.53528                          | 0.03175                        |
| 01:00  | 0.015      | 0.5970           | 0.005       | 0.020        | 0.003368            | 12.54587                          | 0.04758                        |
| 01:15  | 0.031      | 1.2338           | 0.005       | 0.025        | 0.004210            | 12.55648                          | 0.09826                        |
| 01:30  | 0.052      | 2.0695           | 0.010       | 0.035        | 0.005894            | 12.57775                          | 0.16454                        |
| 01:45  | 0.060      | 2.3879           | 0.010       | 0.045        | 0.007578            | 12.59910                          | 0.18953                        |
| 02:00  | 0.070      | 2.7859           | 0.010       | 0.055        | 0.009262            | 12.62051                          | 0.22075                        |
| 02:15  | 0.081      | 3.2237           | 0.010       | 0.065        | 0.010946            | 12.64200                          | 0.25500                        |
| 02:30  | 0.103      | 4.0993           | 0.010       | 0.075        | 0.012631            | 12.66356                          | 0.32371                        |
| 02:45  | 0.113      | 4.4973           | 0.020       | 0.095        | 0.015999            | 12.70691                          | 0.35392                        |
| 03:00  | 0.130      | 5.1739           | 0.020       | 0.115        | 0.019367            | 12.75055                          | 0.40578                        |
| 03:15  | 0.145      | 5.7709           | 0.020       | 0.135        | 0.022735            | 12.79450                          | 0.45104                        |
| 03:30  | 0.157      | 6.2484           | 0.020       | 0.155        | 0.026103            | 12.83875                          | 0.48669                        |
| 03:45  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.175        | 0.029471            | 12.88330                          | 0.51590                        |
| 04:00  | 0.171      | 6.8056           | 0.020       | 0.195        | 0.032839            | 12.92817                          | 0.52642                        |
| 04:15  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.215        | 0.036207            | 12.97335                          | 0.55220                        |
| 04:30  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.235        | 0.039576            | 13.01885                          | 0.55944                        |
| 04:45  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.255        | 0.042944            | 13.06466                          | 0.57880                        |
| 05:00  | 0.191      | 7.6016           | 0.020       | 0.275        | 0.046312            | 13.11080                          | 0.57980                        |
| 05:15  | 0.193      | 7.6812           | 0.020       | 0.295        | 0.049680            | 13.15727                          | 0.58380                        |
| 05:30  | 0.195      | 7.7608           | 0.020       | 0.315        | 0.053048            | 13.20407                          | 0.58776                        |
| 05:45  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.335        | 0.056416            | 13.25120                          | 0.57065                        |
| 06:00  | 0.187      | 7.4424           | 0.020       | 0.355        | 0.059784            | 13.29867                          | 0.55964                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 20.93%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.7 $\text{gr/cm}^3$ | 0.588                     | 0.294                         | 27.100             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 18, Mz 6   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandría Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C2- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |                        |
|---|------------------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25                     |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 200.12                 |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 175.78                 |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 24.34                  |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 66.59                  |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 133.53                 |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 109.19                 |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 22.29%                 |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm <sup>3</sup> |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm <sup>3</sup> |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.04 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.79 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.95 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 76.15 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 78.15 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

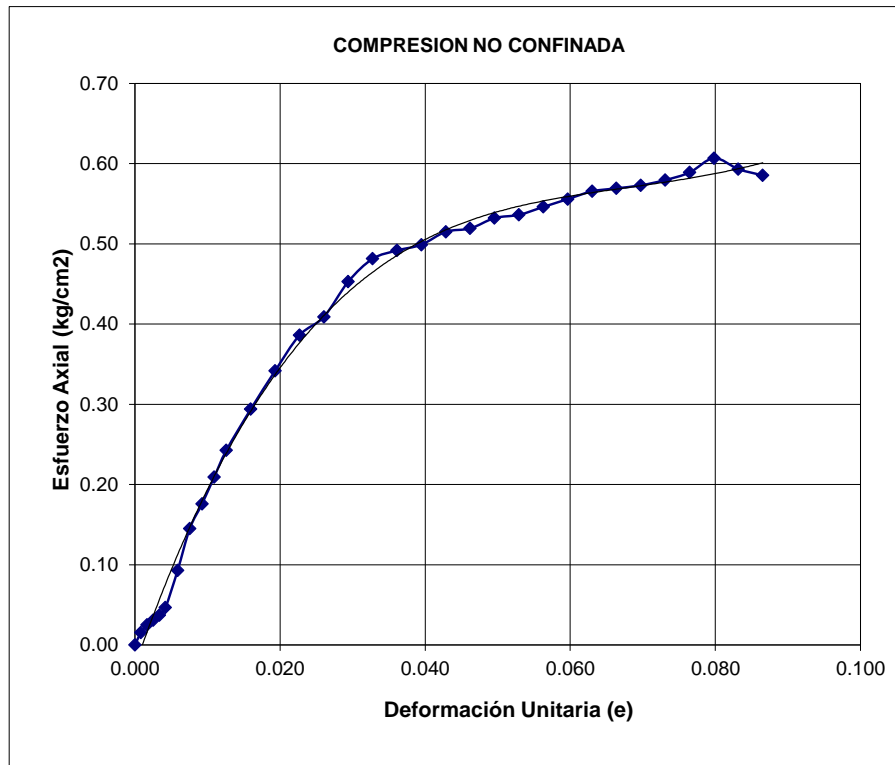
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.005      | 0.1990           | 0.005       | 0.005        | 0.000840            | 12.80434                          | 0.01554                        |
| 00:30  | 0.008      | 0.3184           | 0.005       | 0.010        | 0.001680            | 12.81511                          | 0.02485                        |
| 00:45  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.015        | 0.002520            | 12.82591                          | 0.03103                        |
| 01:00  | 0.012      | 0.4776           | 0.005       | 0.020        | 0.003360            | 12.83672                          | 0.03720                        |
| 01:15  | 0.015      | 0.5970           | 0.005       | 0.025        | 0.004200            | 12.84755                          | 0.04647                        |
| 01:30  | 0.030      | 1.1940           | 0.010       | 0.035        | 0.005880            | 12.86926                          | 0.09278                        |
| 01:45  | 0.047      | 1.8706           | 0.010       | 0.045        | 0.007560            | 12.89105                          | 0.14510                        |
| 02:00  | 0.057      | 2.2685           | 0.010       | 0.055        | 0.009241            | 12.91291                          | 0.17568                        |
| 02:15  | 0.068      | 2.7063           | 0.010       | 0.065        | 0.010921            | 12.93484                          | 0.20923                        |
| 02:30  | 0.079      | 3.1441           | 0.010       | 0.075        | 0.012601            | 12.95685                          | 0.24266                        |
| 02:45  | 0.096      | 3.8207           | 0.020       | 0.095        | 0.015961            | 13.00109                          | 0.29388                        |
| 03:00  | 0.112      | 4.4575           | 0.020       | 0.115        | 0.019321            | 13.04564                          | 0.34168                        |
| 03:15  | 0.127      | 5.0545           | 0.020       | 0.135        | 0.022681            | 13.09049                          | 0.38612                        |
| 03:30  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.155        | 0.026042            | 13.13566                          | 0.40903                        |
| 03:45  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.175        | 0.029402            | 13.18113                          | 0.45291                        |
| 04:00  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.195        | 0.032762            | 13.22692                          | 0.48143                        |
| 04:15  | 0.164      | 6.5270           | 0.020       | 0.215        | 0.036122            | 13.27304                          | 0.49175                        |
| 04:30  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.235        | 0.039483            | 13.31947                          | 0.49900                        |
| 04:45  | 0.173      | 6.8852           | 0.020       | 0.255        | 0.042843            | 13.36623                          | 0.51512                        |
| 05:00  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.275        | 0.046203            | 13.41332                          | 0.51925                        |
| 05:15  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.295        | 0.049563            | 13.46074                          | 0.53220                        |
| 05:30  | 0.182      | 7.2434           | 0.020       | 0.315        | 0.052923            | 13.50850                          | 0.53621                        |
| 05:45  | 0.186      | 7.4026           | 0.020       | 0.335        | 0.056284            | 13.55660                          | 0.54605                        |
| 06:00  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.355        | 0.059644            | 13.60504                          | 0.55581                        |
| 06:15  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.375        | 0.063004            | 13.65383                          | 0.56548                        |
| 06:30  | 0.196      | 7.8006           | 0.020       | 0.395        | 0.066364            | 13.70297                          | 0.56926                        |
| 06:45  | 0.198      | 7.8802           | 0.020       | 0.415        | 0.069724            | 13.75247                          | 0.57300                        |
| 07:00  | 0.201      | 7.9996           | 0.020       | 0.435        | 0.073085            | 13.80232                          | 0.57958                        |
| 07:15  | 0.205      | 8.1588           | 0.020       | 0.455        | 0.076445            | 13.85254                          | 0.58897                        |
| 07:30  | 0.212      | 8.4374           | 0.020       | 0.475        | 0.079805            | 13.90312                          | 0.60687                        |
| 07:45  | 0.208      | 8.2782           | 0.020       | 0.495        | 0.083165            | 13.95408                          | 0.59325                        |
| 08:00  | 0.206      | 8.1986           | 0.020       | 0.515        | 0.086526            | 14.00541                          | 0.58539                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 22.29%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.607                     | 0.303                         | 22.050             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |







|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 31A, Mz 22   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C3- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 191.52     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 159.15     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 32.37      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.64      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 131.88     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 99.51      |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 32.53%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.3 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.07 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.01 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.48 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

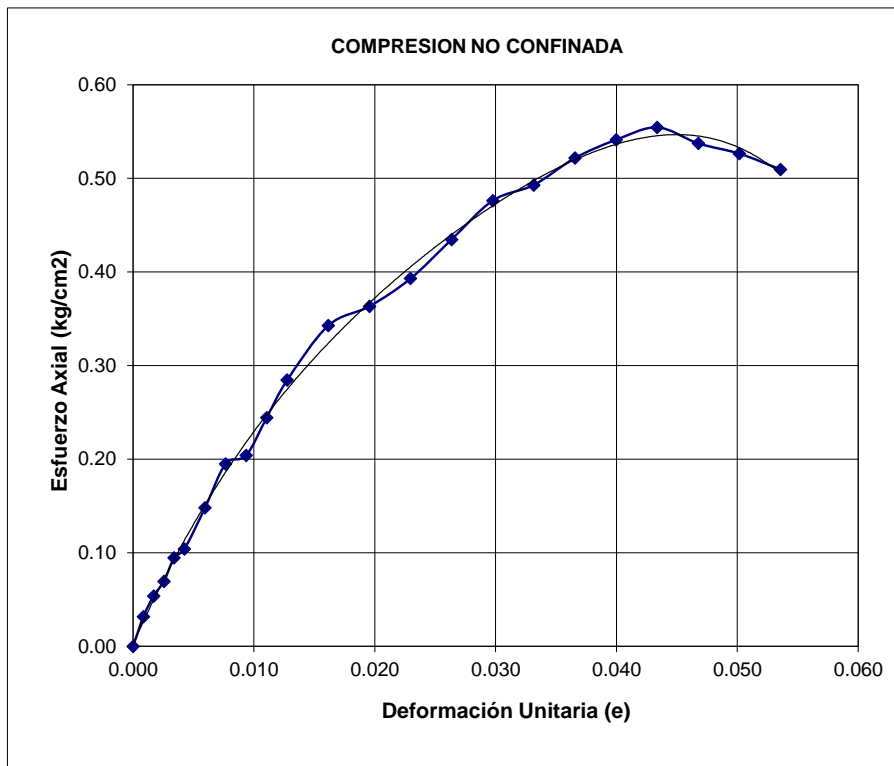
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.03164                        |
| 00:30  | 0.017      | 0.6766           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.05375                        |
| 00:45  | 0.022      | 0.8756           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.06950                        |
| 01:00  | 0.030      | 1.1940           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.09469                        |
| 01:15  | 0.033      | 1.3134           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.10407                        |
| 01:30  | 0.047      | 1.8706           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.14797                        |
| 01:45  | 0.062      | 2.4675           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.19486                        |
| 02:00  | 0.065      | 2.5869           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.20394                        |
| 02:15  | 0.078      | 3.1043           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.24430                        |
| 02:30  | 0.091      | 3.6217           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.28453                        |
| 02:45  | 0.110      | 4.3779           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.34275                        |
| 03:00  | 0.117      | 4.6565           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.36330                        |
| 03:15  | 0.127      | 5.0545           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.39299                        |
| 03:30  | 0.141      | 5.6117           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.43479                        |
| 03:45  | 0.155      | 6.1688           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.47629                        |
| 04:00  | 0.161      | 6.4076           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.49299                        |
| 04:15  | 0.171      | 6.8056           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.52177                        |
| 04:30  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.54121                        |
| 04:45  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.55445                        |
| 05:00  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.53738                        |
| 05:15  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.52644                        |
| 05:30  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.50956                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 32.53%          | 1.3 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.554                     | 0.277                         | 16.450             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 31A, Mz 22   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C3- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 194.16     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 159.89     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 34.27      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.66      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 133.50     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 99.23      |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 34.54%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.3 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 3.98 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.44 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.94 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.90 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.82 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

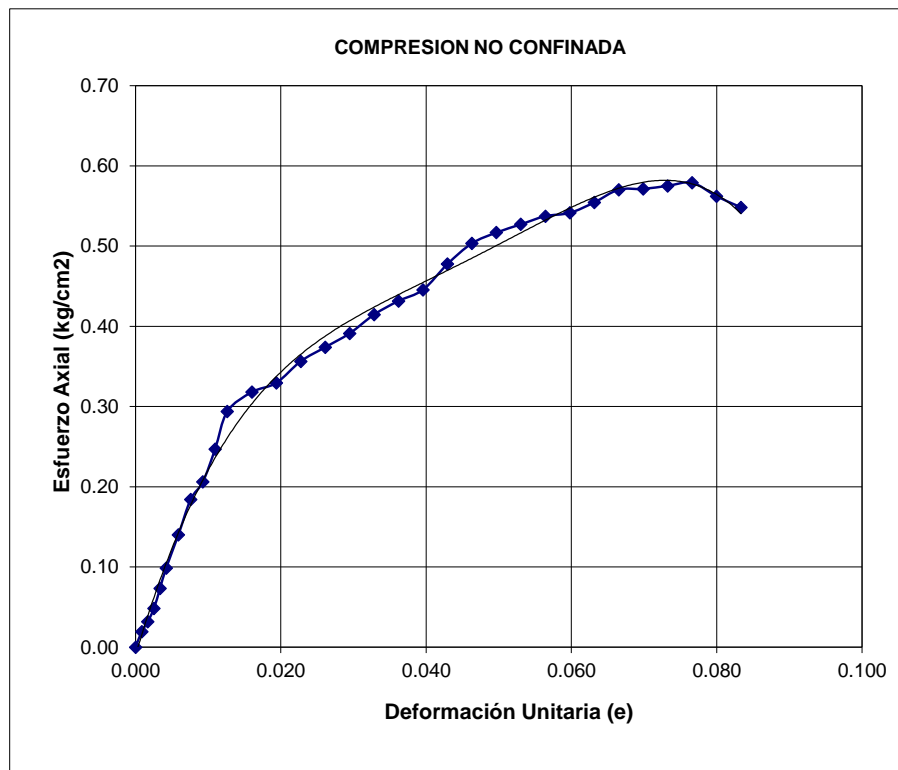
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.006      | 0.2388           | 0.005       | 0.005        | 0.000842            | 12.45150                          | 0.01918                        |
| 00:30  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.010        | 0.001684            | 12.46200                          | 0.03194                        |
| 00:45  | 0.015      | 0.6010           | 0.005       | 0.015        | 0.002525            | 12.47252                          | 0.04818                        |
| 01:00  | 0.023      | 0.9154           | 0.005       | 0.020        | 0.003367            | 12.48305                          | 0.07333                        |
| 01:15  | 0.031      | 1.2338           | 0.005       | 0.025        | 0.004209            | 12.49360                          | 0.09875                        |
| 01:30  | 0.044      | 1.7512           | 0.010       | 0.035        | 0.005892            | 12.51476                          | 0.13993                        |
| 01:45  | 0.058      | 2.3083           | 0.010       | 0.045        | 0.007576            | 12.53599                          | 0.18414                        |
| 02:00  | 0.065      | 2.5869           | 0.010       | 0.055        | 0.009259            | 12.55729                          | 0.20601                        |
| 02:15  | 0.078      | 3.1043           | 0.010       | 0.065        | 0.010943            | 12.57867                          | 0.24679                        |
| 02:30  | 0.093      | 3.7013           | 0.010       | 0.075        | 0.012626            | 12.60011                          | 0.29375                        |
| 02:45  | 0.101      | 4.0197           | 0.020       | 0.095        | 0.015993            | 12.64323                          | 0.31793                        |
| 03:00  | 0.105      | 4.1789           | 0.020       | 0.115        | 0.019360            | 12.68664                          | 0.32939                        |
| 03:15  | 0.114      | 4.5371           | 0.020       | 0.135        | 0.022727            | 12.73035                          | 0.35640                        |
| 03:30  | 0.120      | 4.7759           | 0.020       | 0.155        | 0.026094            | 12.77436                          | 0.37386                        |
| 03:45  | 0.126      | 5.0147           | 0.020       | 0.175        | 0.029461            | 12.81868                          | 0.39120                        |
| 04:00  | 0.134      | 5.3331           | 0.020       | 0.195        | 0.032828            | 12.86330                          | 0.41460                        |
| 04:15  | 0.140      | 5.5719           | 0.020       | 0.215        | 0.036195            | 12.90824                          | 0.43165                        |
| 04:30  | 0.145      | 5.7709           | 0.020       | 0.235        | 0.039562            | 12.95349                          | 0.44551                        |
| 04:45  | 0.156      | 6.2086           | 0.020       | 0.255        | 0.042929            | 12.99906                          | 0.47762                        |
| 05:00  | 0.165      | 6.5668           | 0.020       | 0.275        | 0.046296            | 13.04495                          | 0.50340                        |
| 05:15  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.295        | 0.049663            | 13.09117                          | 0.51682                        |
| 05:30  | 0.174      | 6.9250           | 0.020       | 0.315        | 0.053030            | 13.13772                          | 0.52711                        |
| 05:45  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.335        | 0.056397            | 13.18460                          | 0.53731                        |
| 06:00  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.355        | 0.059764            | 13.23181                          | 0.54141                        |
| 06:15  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.375        | 0.063131            | 13.27936                          | 0.55446                        |
| 06:30  | 0.191      | 7.6016           | 0.020       | 0.395        | 0.066498            | 13.32726                          | 0.57038                        |
| 06:45  | 0.192      | 7.6414           | 0.020       | 0.415        | 0.069865            | 13.37551                          | 0.57130                        |
| 07:00  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.435        | 0.073232            | 13.42410                          | 0.57516                        |
| 07:15  | 0.196      | 7.8006           | 0.020       | 0.455        | 0.076599            | 13.47305                          | 0.57898                        |
| 07:30  | 0.191      | 7.6016           | 0.020       | 0.475        | 0.079966            | 13.52235                          | 0.56215                        |
| 07:45  | 0.187      | 7.4424           | 0.020       | 0.495        | 0.083333            | 13.57202                          | 0.54836                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 34.54%          | 1.3 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.579                     | 0.289                         | 26.370             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0,25                             |
| Blanda                 | 0,25-0,50                         |
| Media                  | 0,50-1,00                         |
| Firme                  | 1,00-2,00                         |
| Muy firme              | 2,00-4,00                         |
| Dura                   | >4,00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 10, Mz 17  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C4- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 46         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 198.31     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 166.39     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 31.92      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.73      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 137.58     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 105.66     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 30.21%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.9 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.17 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.66 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.72 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.81 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

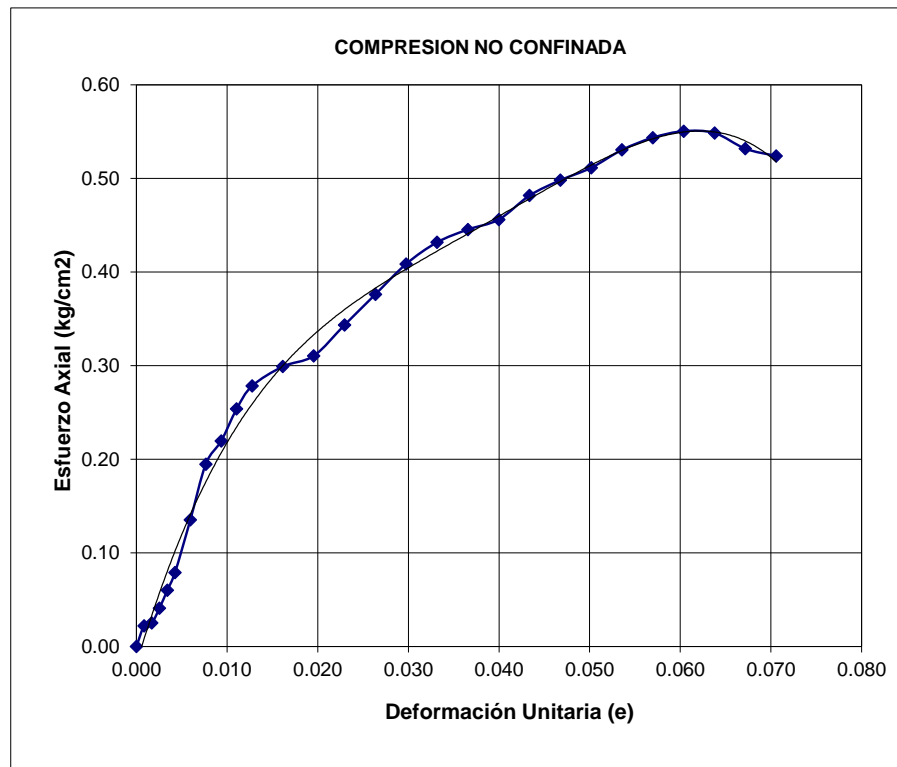
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.007      | 0.2786           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.02215                        |
| 00:30  | 0.008      | 0.3184           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.02529                        |
| 00:45  | 0.013      | 0.5174           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04107                        |
| 01:00  | 0.019      | 0.7562           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.05997                        |
| 01:15  | 0.025      | 0.9950           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.07884                        |
| 01:30  | 0.043      | 1.7114           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.13537                        |
| 01:45  | 0.062      | 2.4675           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.19486                        |
| 02:00  | 0.070      | 2.7859           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.21962                        |
| 02:15  | 0.081      | 3.2237           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.25370                        |
| 02:30  | 0.089      | 3.5421           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.27828                        |
| 02:45  | 0.096      | 3.8207           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.29913                        |
| 03:00  | 0.100      | 3.9799           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.31052                        |
| 03:15  | 0.111      | 4.4177           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.34348                        |
| 03:30  | 0.122      | 4.8555           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.37620                        |
| 03:45  | 0.133      | 5.2933           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.40869                        |
| 04:00  | 0.141      | 5.6117           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.43175                        |
| 04:15  | 0.146      | 5.8107           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.44549                        |
| 04:30  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.45608                        |
| 04:45  | 0.159      | 6.3280           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.48173                        |
| 05:00  | 0.165      | 6.5668           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.49813                        |
| 05:15  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.51140                        |
| 05:30  | 0.177      | 7.0444           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.53055                        |
| 05:45  | 0.182      | 7.2434           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.54357                        |
| 06:00  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.55054                        |
| 06:15  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.54855                        |
| 06:30  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.53178                        |
| 06:45  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.52396                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 30.21%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.9 $\text{gr/cm}^3$ | 0.551                     | 0.275                         | 29.560             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0,25                             |
| Blanda                 | 0,25-0,50                         |
| Media                  | 0,50-1,00                         |
| Firme                  | 1,00-2,00                         |
| Muy firme              | 2,00-4,00                         |
| Dura                   | >4,00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 10, Mz 17  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C4- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 205.10     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 178.87     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 26.23      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.68      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 145.42     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 119.19     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 22.01%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 2.0 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.6 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.10 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.23 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.66 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.48 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

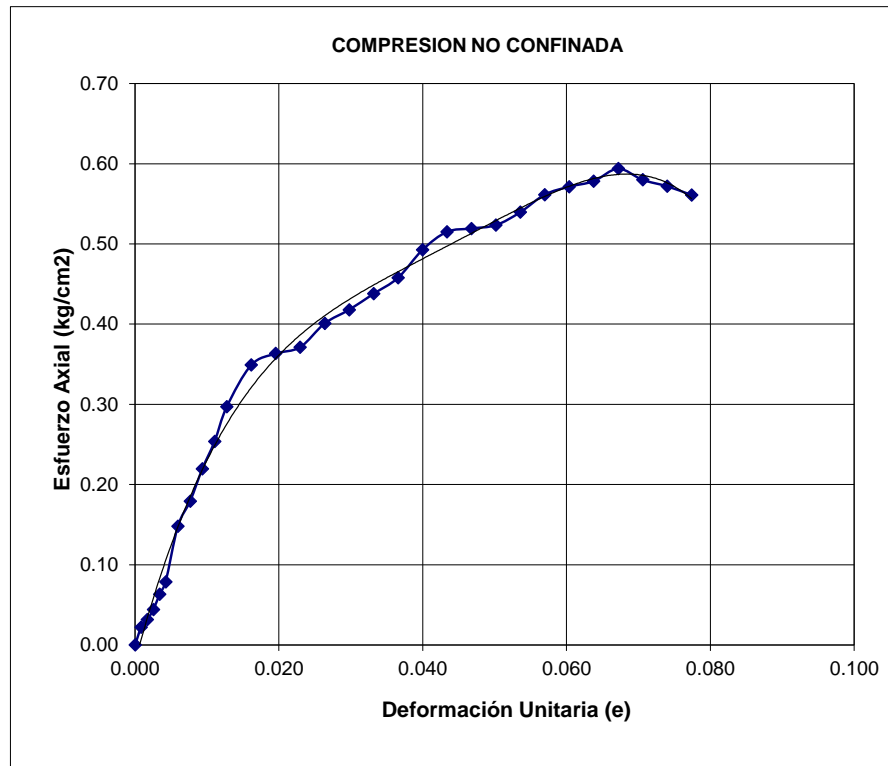
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.007      | 0.2786           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.02215                        |
| 00:30  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.03162                        |
| 00:45  | 0.014      | 0.5572           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04423                        |
| 01:00  | 0.020      | 0.7960           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.06313                        |
| 01:15  | 0.025      | 0.9950           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.07884                        |
| 01:30  | 0.047      | 1.8706           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.14797                        |
| 01:45  | 0.057      | 2.2685           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.17914                        |
| 02:00  | 0.070      | 2.7859           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.21962                        |
| 02:15  | 0.081      | 3.2237           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.25370                        |
| 02:30  | 0.095      | 3.7809           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.29704                        |
| 02:45  | 0.112      | 4.4575           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.34898                        |
| 03:00  | 0.117      | 4.6565           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.36330                        |
| 03:15  | 0.120      | 4.7759           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.37133                        |
| 03:30  | 0.130      | 5.1739           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.40087                        |
| 03:45  | 0.136      | 5.4127           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.41791                        |
| 04:00  | 0.143      | 5.6913           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.43788                        |
| 04:15  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.45769                        |
| 04:30  | 0.162      | 6.4474           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.49257                        |
| 04:45  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.51506                        |
| 05:00  | 0.172      | 6.8454           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.51926                        |
| 05:15  | 0.174      | 6.9250           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.52343                        |
| 05:30  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.53954                        |
| 05:45  | 0.188      | 7.4822           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.56149                        |
| 06:00  | 0.192      | 7.6414           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.57137                        |
| 06:15  | 0.195      | 7.7608           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.57820                        |
| 06:30  | 0.201      | 7.9996           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.59382                        |
| 06:45  | 0.197      | 7.8404           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.57988                        |
| 07:00  | 0.195      | 7.7608           | 0.020       | 0.435        | 0.073980            | 13.57030                          | 0.57190                        |
| 07:15  | 0.192      | 7.6414           | 0.020       | 0.455        | 0.077381            | 13.62032                          | 0.56103                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 22.01%          | 1.6 $\text{gr/cm}^3$ | 2.0 $\text{gr/cm}^3$ | 0.594                     | 0.297                         | 40.650             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |







|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 16, Mz 30  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C5- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 191.25     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 171.51     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 19.74      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.64      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 131.61     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 111.87     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 17.65%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.5 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.07 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.01 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.48 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

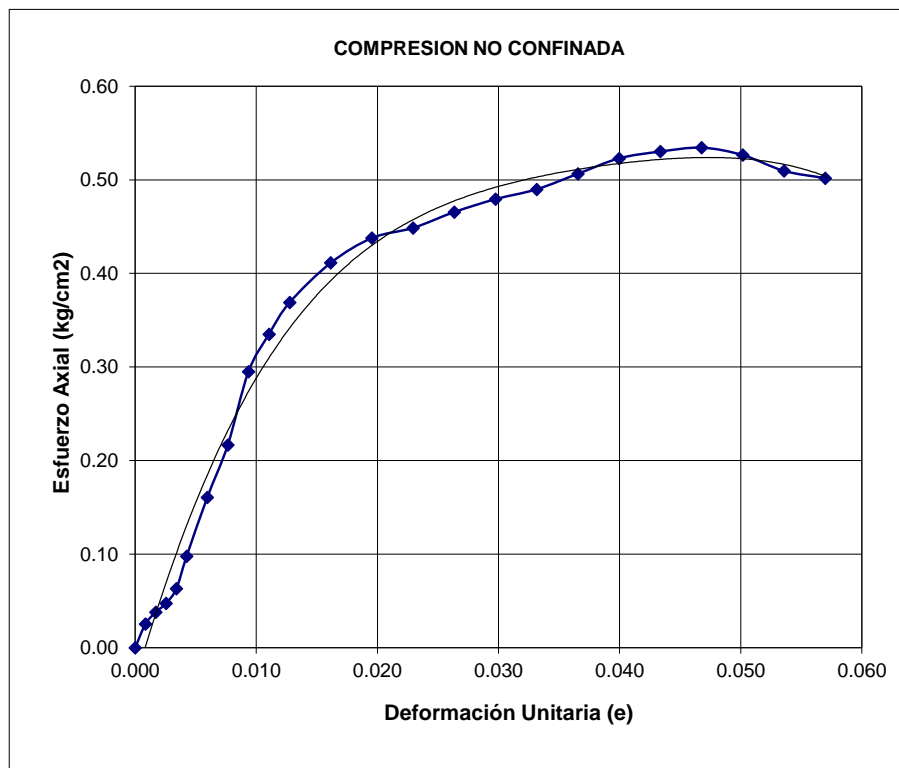
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.008      | 0.3184           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.02532                        |
| 00:30  | 0.012      | 0.4776           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.03794                        |
| 00:45  | 0.015      | 0.5970           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04739                        |
| 01:00  | 0.020      | 0.7960           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.06313                        |
| 01:15  | 0.031      | 1.2338           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.09776                        |
| 01:30  | 0.051      | 2.0297           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.16056                        |
| 01:45  | 0.069      | 2.7461           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.21686                        |
| 02:00  | 0.094      | 3.7411           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.29492                        |
| 02:15  | 0.107      | 4.2585           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.33513                        |
| 02:30  | 0.118      | 4.6963           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.36895                        |
| 02:45  | 0.132      | 5.2535           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.41130                        |
| 03:00  | 0.141      | 5.6117           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.43783                        |
| 03:15  | 0.145      | 5.7709           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.44869                        |
| 03:30  | 0.151      | 6.0096           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.46563                        |
| 03:45  | 0.156      | 6.2086           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.47936                        |
| 04:00  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.48993                        |
| 04:15  | 0.166      | 6.6066           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.50652                        |
| 04:30  | 0.172      | 6.8454           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.52297                        |
| 04:45  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.53021                        |
| 05:00  | 0.177      | 7.0444           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.53436                        |
| 05:15  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.52644                        |
| 05:30  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.50956                        |
| 05:45  | 0.168      | 6.6862           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.50176                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 17.65%          | 1.5 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.534                     | 0.267                         | 38.190             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 16, Mz 30  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C5- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 197.04     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 174.91     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 22.13      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.66      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 136.38     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 114.25     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 19.37%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.5 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 3.98 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.44 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.94 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.90 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.82 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

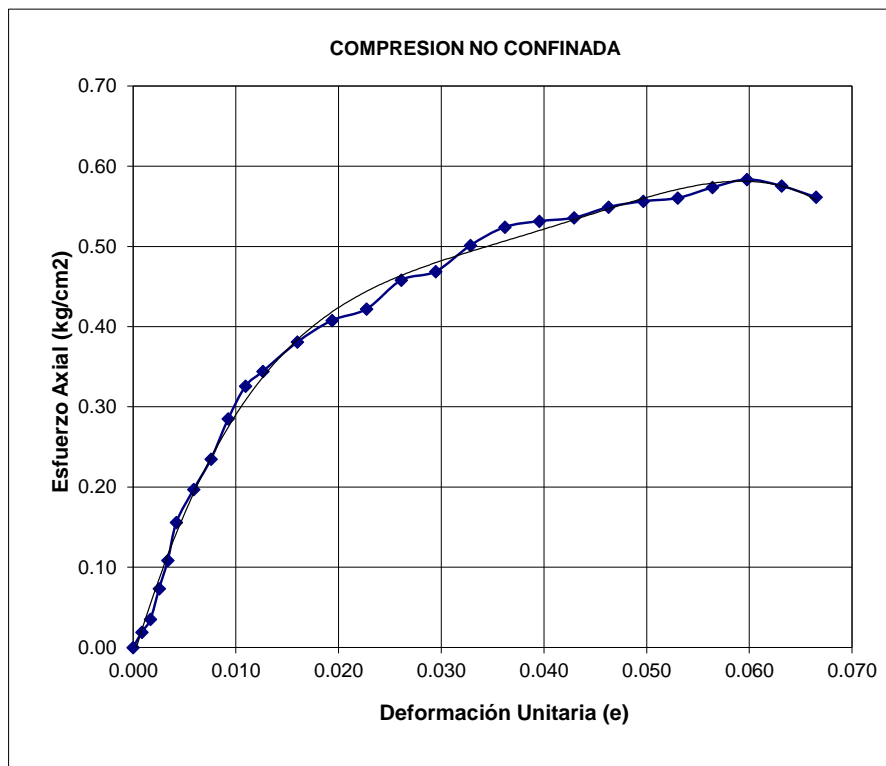
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.006      | 0.2388           | 0.005       | 0.005        | 0.000842            | 12.45150                          | 0.01918                        |
| 00:30  | 0.011      | 0.4378           | 0.005       | 0.010        | 0.001684            | 12.46200                          | 0.03513                        |
| 00:45  | 0.023      | 0.9154           | 0.005       | 0.015        | 0.002525            | 12.47252                          | 0.07339                        |
| 01:00  | 0.034      | 1.3532           | 0.005       | 0.020        | 0.003367            | 12.48305                          | 0.10840                        |
| 01:15  | 0.049      | 1.9502           | 0.005       | 0.025        | 0.004209            | 12.49360                          | 0.15609                        |
| 01:30  | 0.062      | 2.4675           | 0.010       | 0.035        | 0.005892            | 12.51476                          | 0.19717                        |
| 01:45  | 0.074      | 2.9451           | 0.010       | 0.045        | 0.007576            | 12.53599                          | 0.23493                        |
| 02:00  | 0.090      | 3.5819           | 0.010       | 0.055        | 0.009259            | 12.55729                          | 0.28525                        |
| 02:15  | 0.103      | 4.0993           | 0.010       | 0.065        | 0.010943            | 12.57867                          | 0.32589                        |
| 02:30  | 0.109      | 4.3381           | 0.010       | 0.075        | 0.012626            | 12.60011                          | 0.34429                        |
| 02:45  | 0.121      | 4.8157           | 0.020       | 0.095        | 0.015993            | 12.64323                          | 0.38089                        |
| 03:00  | 0.130      | 5.1739           | 0.020       | 0.115        | 0.019360            | 12.68664                          | 0.40782                        |
| 03:15  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.135        | 0.022727            | 12.73035                          | 0.42205                        |
| 03:30  | 0.147      | 5.8505           | 0.020       | 0.155        | 0.026094            | 12.77436                          | 0.45798                        |
| 03:45  | 0.151      | 6.0096           | 0.020       | 0.175        | 0.029461            | 12.81868                          | 0.46882                        |
| 04:00  | 0.162      | 6.4474           | 0.020       | 0.195        | 0.032828            | 12.86330                          | 0.50123                        |
| 04:15  | 0.170      | 6.7658           | 0.020       | 0.215        | 0.036195            | 12.90824                          | 0.52415                        |
| 04:30  | 0.173      | 6.8852           | 0.020       | 0.235        | 0.039562            | 12.95349                          | 0.53153                        |
| 04:45  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.255        | 0.042929            | 12.99906                          | 0.53579                        |
| 05:00  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.275        | 0.046296            | 13.04495                          | 0.54916                        |
| 05:15  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.295        | 0.049663            | 13.09117                          | 0.55635                        |
| 05:30  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.315        | 0.053030            | 13.13772                          | 0.56043                        |
| 05:45  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.335        | 0.056397            | 13.18460                          | 0.57353                        |
| 06:00  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.355        | 0.059764            | 13.23181                          | 0.58352                        |
| 06:15  | 0.192      | 7.6414           | 0.020       | 0.375        | 0.063131            | 13.27936                          | 0.57543                        |
| 06:30  | 0.188      | 7.4822           | 0.020       | 0.395        | 0.066498            | 13.32726                          | 0.56142                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 19.37%          | 1.5 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.584                     | 0.292                         | 41.590             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 12, Mz 30  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C6- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 30/10/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 194.59     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 172.75     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 21.84      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.65      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 134.94     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 113.10     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 19.31%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.5 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.05 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 12.91 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.64 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 72.78 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

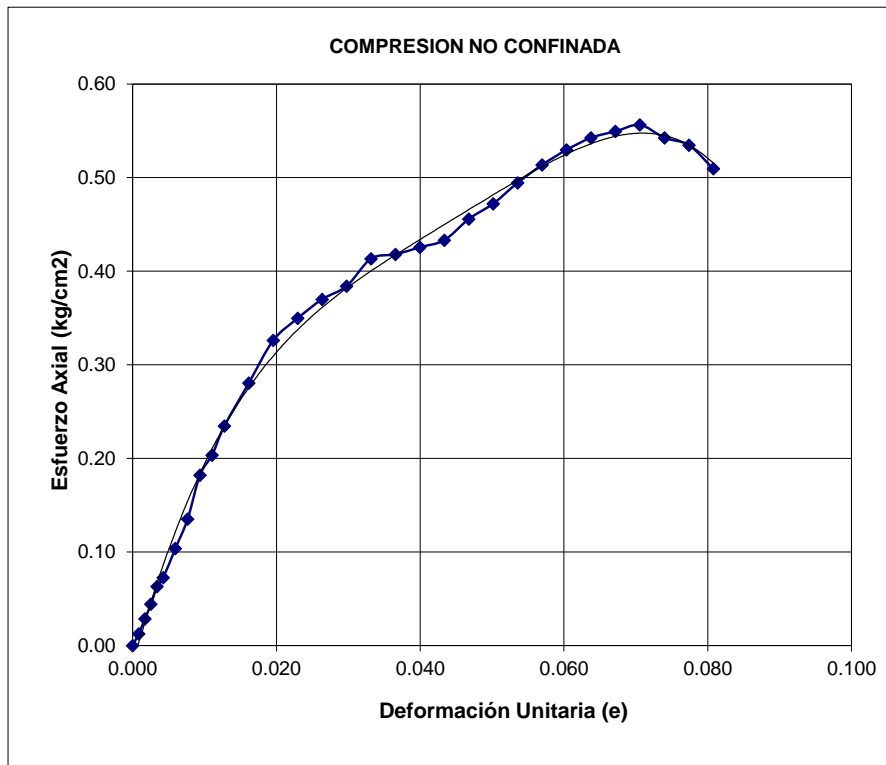
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.004      | 0.1592           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.01266                        |
| 00:30  | 0.009      | 0.3582           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.02846                        |
| 00:45  | 0.014      | 0.5572           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04423                        |
| 01:00  | 0.020      | 0.7960           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.06313                        |
| 01:15  | 0.023      | 0.9154           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.07253                        |
| 01:30  | 0.033      | 1.3134           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.10389                        |
| 01:45  | 0.043      | 1.7114           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.13514                        |
| 02:00  | 0.058      | 2.3083           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.18197                        |
| 02:15  | 0.065      | 2.5869           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.20359                        |
| 02:30  | 0.075      | 2.9849           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.23450                        |
| 02:45  | 0.090      | 3.5819           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.28043                        |
| 03:00  | 0.105      | 4.1789           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.32604                        |
| 03:15  | 0.113      | 4.4973           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.34967                        |
| 03:30  | 0.120      | 4.7759           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.37003                        |
| 03:45  | 0.125      | 4.9749           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.38411                        |
| 04:00  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.41338                        |
| 04:15  | 0.137      | 5.4525           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.41803                        |
| 04:30  | 0.140      | 5.5719           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.42567                        |
| 04:45  | 0.143      | 5.6913           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.43325                        |
| 05:00  | 0.151      | 6.0096           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.45587                        |
| 05:15  | 0.157      | 6.2484           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.47229                        |
| 05:30  | 0.165      | 6.5668           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.49458                        |
| 05:45  | 0.172      | 6.8454           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.51371                        |
| 06:00  | 0.178      | 7.0842           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.52971                        |
| 06:15  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.54262                        |
| 06:30  | 0.186      | 7.4026           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.54951                        |
| 06:45  | 0.189      | 7.5220           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.55634                        |
| 07:00  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.435        | 0.073980            | 13.57030                          | 0.54257                        |
| 07:15  | 0.183      | 7.2832           | 0.020       | 0.455        | 0.077381            | 13.62032                          | 0.53473                        |
| 07:30  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.475        | 0.080782            | 13.67072                          | 0.50947                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 19.31%          | 1.5 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.556                     | 0.278                         | 20.390             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | $<0.25$                           |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | $>4.00$                           |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 12, Mz 30  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C6- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 199.06     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 170.73     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 28.33      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.65      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 139.41     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 111.08     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 25.50%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.9 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.5 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.54 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 75.30 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

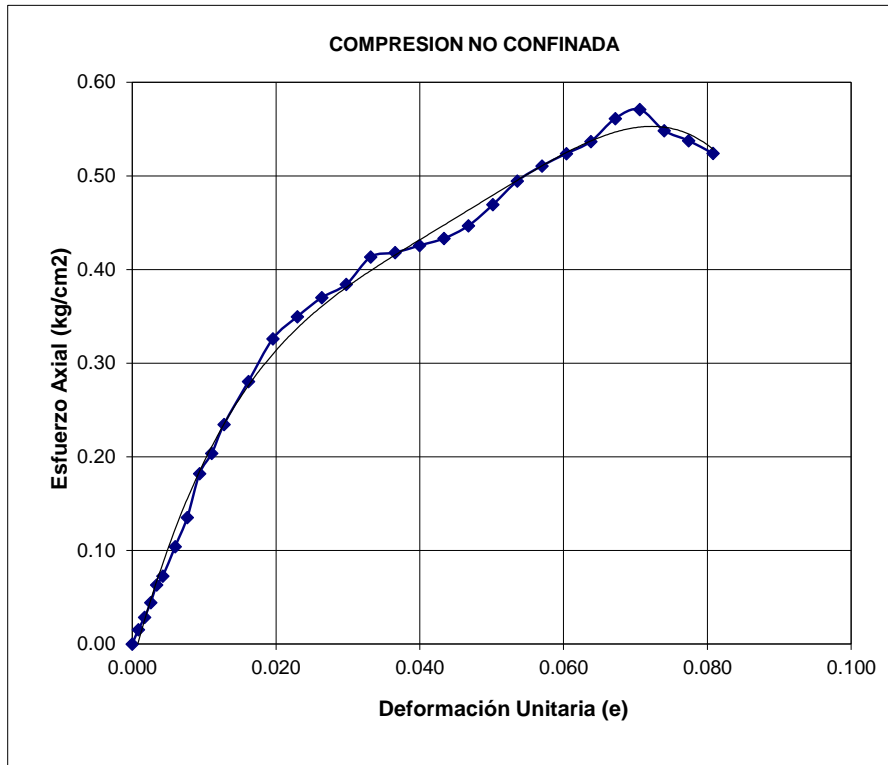
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.005      | 0.1933           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.01537                        |
| 00:30  | 0.009      | 0.3582           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.02846                        |
| 00:45  | 0.014      | 0.5572           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04423                        |
| 01:00  | 0.020      | 0.7960           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.06313                        |
| 01:15  | 0.023      | 0.9154           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.07253                        |
| 01:30  | 0.033      | 1.3134           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.10389                        |
| 01:45  | 0.043      | 1.7114           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.13514                        |
| 02:00  | 0.058      | 2.3083           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.18197                        |
| 02:15  | 0.065      | 2.5869           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.20359                        |
| 02:30  | 0.075      | 2.9849           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.23450                        |
| 02:45  | 0.090      | 3.5819           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.28043                        |
| 03:00  | 0.105      | 4.1789           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.32604                        |
| 03:15  | 0.113      | 4.4973           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.34967                        |
| 03:30  | 0.120      | 4.7759           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.37003                        |
| 03:45  | 0.125      | 4.9749           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.38411                        |
| 04:00  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.41338                        |
| 04:15  | 0.137      | 5.4525           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.41803                        |
| 04:30  | 0.140      | 5.5719           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.42567                        |
| 04:45  | 0.143      | 5.6913           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.43325                        |
| 05:00  | 0.148      | 5.8903           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.44681                        |
| 05:15  | 0.156      | 6.2086           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.46928                        |
| 05:30  | 0.165      | 6.5668           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.49458                        |
| 05:45  | 0.171      | 6.8056           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.51072                        |
| 06:00  | 0.176      | 7.0046           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.52376                        |
| 06:15  | 0.181      | 7.2036           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.53669                        |
| 06:30  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.56133                        |
| 06:45  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.57105                        |
| 07:00  | 0.187      | 7.4424           | 0.020       | 0.435        | 0.073980            | 13.57030                          | 0.54843                        |
| 07:15  | 0.184      | 7.3230           | 0.020       | 0.455        | 0.077381            | 13.62032                          | 0.53765                        |
| 07:30  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.475        | 0.080782            | 13.67072                          | 0.52403                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 25.50%          | 1.5 $\text{gr/cm}^3$ | 1.9 $\text{gr/cm}^3$ | 0.571                     | 0.286                         | 18.440             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0.25                             |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | >4.00                             |







|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 20, Mz 25  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C7- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 30/10/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 46         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 207.65     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 180.18     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 27.47      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.73      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 146.92     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 119.45     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 23.00%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 2.0 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.6 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.17 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.66 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.72 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.81 cm <sup>3</sup>  |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

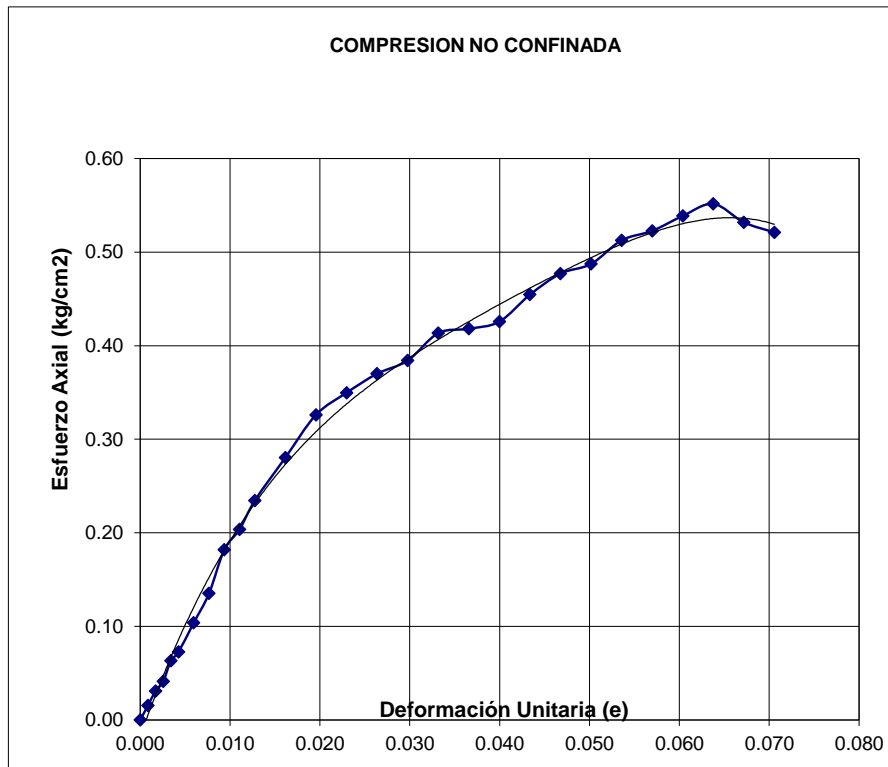
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.005      | 0.1933           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707                          | 0.01537                        |
| 00:30  | 0.010      | 0.3866           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778                          | 0.03071                        |
| 00:45  | 0.013      | 0.5174           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851                          | 0.04107                        |
| 01:00  | 0.020      | 0.7960           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926                          | 0.06313                        |
| 01:15  | 0.023      | 0.9154           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003                          | 0.07253                        |
| 01:30  | 0.033      | 1.3134           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162                          | 0.10389                        |
| 01:45  | 0.043      | 1.7114           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328                          | 0.13514                        |
| 02:00  | 0.058      | 2.3083           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502                          | 0.18197                        |
| 02:15  | 0.065      | 2.5869           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684                          | 0.20359                        |
| 02:30  | 0.075      | 2.9849           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873                          | 0.23450                        |
| 02:45  | 0.090      | 3.5819           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273                          | 0.28043                        |
| 03:00  | 0.105      | 4.1789           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704                          | 0.32604                        |
| 03:15  | 0.113      | 4.4973           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166                          | 0.34967                        |
| 03:30  | 0.120      | 4.7759           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660                          | 0.37003                        |
| 03:45  | 0.125      | 4.9749           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184                          | 0.38411                        |
| 04:00  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741                          | 0.41338                        |
| 04:15  | 0.137      | 5.4525           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329                          | 0.41803                        |
| 04:30  | 0.140      | 5.5719           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951                          | 0.42567                        |
| 04:45  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605                          | 0.45446                        |
| 05:00  | 0.158      | 6.2882           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292                          | 0.47700                        |
| 05:15  | 0.162      | 6.4474           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013                          | 0.48733                        |
| 05:30  | 0.171      | 6.8056           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767                          | 0.51256                        |
| 05:45  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557                          | 0.52267                        |
| 06:00  | 0.181      | 7.2036           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380                          | 0.53864                        |
| 06:15  | 0.186      | 7.4026           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239                          | 0.55151                        |
| 06:30  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133                          | 0.53178                        |
| 06:45  | 0.177      | 7.0444           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063                          | 0.52101                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 23.00%          | 1.6 $\text{gr/cm}^3$ | 2.0 $\text{gr/cm}^3$ | 0.552                     | 0.276                         | 18.500             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | $<0.25$                           |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | $>4.00$                           |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 20, Mz 25  |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C7- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 10         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 215.33     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 180.15     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 35.18      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 59.68      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 155.65     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 120.47     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 29.20%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 2.1 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.6 gr/cm3 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.00 cm   |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.57 cm2 |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.88 cm   |
| <b>Volumen inicial</b>  | 73.89 cm3 |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.10 cm   |
| <b>Area Final</b>     | 13.23 cm2 |
| <b>Altura Final</b>   | 5.66 cm   |
| <b>Volumen Final</b>  | 7.48 cm3  |
| <b>K=</b>             | 39.799    |

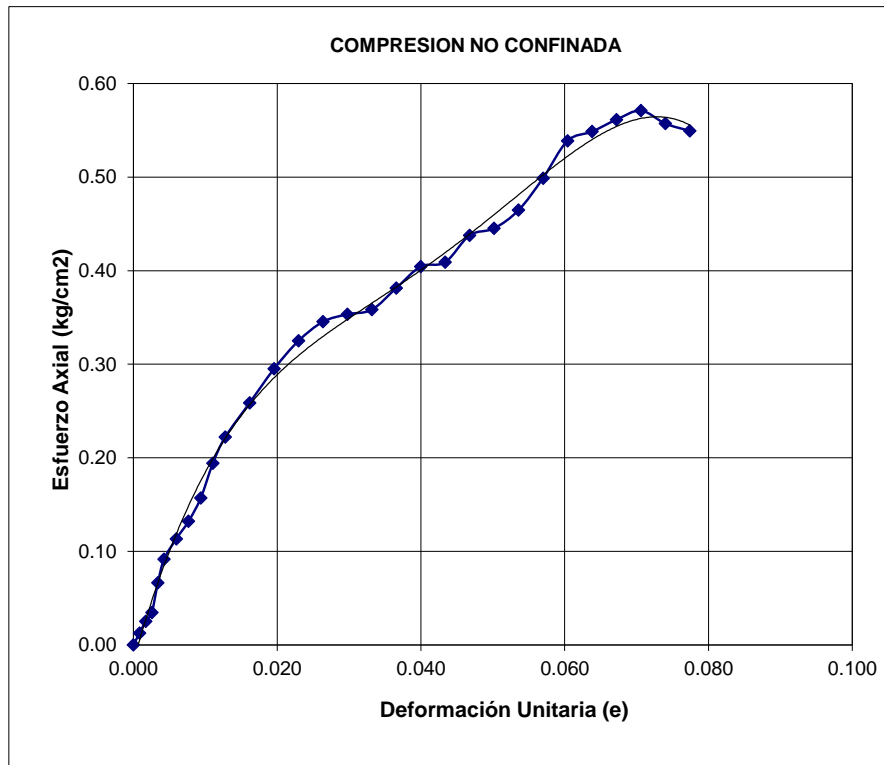
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm2) | Esfuerzo (kg/cm2) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000              | 0.00000           |
| 00:15  | 0.004      | 0.1592           | 0.005       | 0.005        | 0.000850            | 12.57707             | 0.01266           |
| 00:30  | 0.008      | 0.3184           | 0.005       | 0.010        | 0.001701            | 12.58778             | 0.02529           |
| 00:45  | 0.011      | 0.4378           | 0.005       | 0.015        | 0.002551            | 12.59851             | 0.03475           |
| 01:00  | 0.021      | 0.8358           | 0.005       | 0.020        | 0.003401            | 12.60926             | 0.06628           |
| 01:15  | 0.029      | 1.1542           | 0.005       | 0.025        | 0.004252            | 12.62003             | 0.09146           |
| 01:30  | 0.036      | 1.4328           | 0.010       | 0.035        | 0.005952            | 12.64162             | 0.11334           |
| 01:45  | 0.042      | 1.6716           | 0.010       | 0.045        | 0.007653            | 12.66328             | 0.13200           |
| 02:00  | 0.050      | 1.9900           | 0.010       | 0.055        | 0.009354            | 12.68502             | 0.15687           |
| 02:15  | 0.062      | 2.4675           | 0.010       | 0.065        | 0.011054            | 12.70684             | 0.19419           |
| 02:30  | 0.071      | 2.8257           | 0.010       | 0.075        | 0.012755            | 12.72873             | 0.22200           |
| 02:45  | 0.083      | 3.3033           | 0.020       | 0.095        | 0.016156            | 12.77273             | 0.25862           |
| 03:00  | 0.095      | 3.7809           | 0.020       | 0.115        | 0.019558            | 12.81704             | 0.29499           |
| 03:15  | 0.105      | 4.1789           | 0.020       | 0.135        | 0.022959            | 12.86166             | 0.32491           |
| 03:30  | 0.112      | 4.4575           | 0.020       | 0.155        | 0.026361            | 12.90660             | 0.34537           |
| 03:45  | 0.115      | 4.5769           | 0.020       | 0.175        | 0.029762            | 12.95184             | 0.35338           |
| 04:00  | 0.117      | 4.6565           | 0.020       | 0.195        | 0.033163            | 12.99741             | 0.35826           |
| 04:15  | 0.125      | 4.9749           | 0.020       | 0.215        | 0.036565            | 13.04329             | 0.38141           |
| 04:30  | 0.133      | 5.2933           | 0.020       | 0.235        | 0.039966            | 13.08951             | 0.40439           |
| 04:45  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.255        | 0.043367            | 13.13605             | 0.40902           |
| 05:00  | 0.145      | 5.7709           | 0.020       | 0.275        | 0.046769            | 13.18292             | 0.43775           |
| 05:15  | 0.148      | 5.8903           | 0.020       | 0.295        | 0.050170            | 13.23013             | 0.44522           |
| 05:30  | 0.155      | 6.1688           | 0.020       | 0.315        | 0.053571            | 13.27767             | 0.46460           |
| 05:45  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.335        | 0.056973            | 13.32557             | 0.49877           |
| 06:00  | 0.181      | 7.2036           | 0.020       | 0.355        | 0.060374            | 13.37380             | 0.53864           |
| 06:15  | 0.185      | 7.3628           | 0.020       | 0.375        | 0.063776            | 13.42239             | 0.54855           |
| 06:30  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.395        | 0.067177            | 13.47133             | 0.56133           |
| 06:45  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.415        | 0.070578            | 13.52063             | 0.57105           |
| 07:00  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.435        | 0.073980            | 13.57030             | 0.55723           |
| 07:15  | 0.188      | 7.4822           | 0.020       | 0.455        | 0.077381            | 13.62032             | 0.54934           |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 29.20%          | 1.6 $\text{gr/cm}^3$ | 2.1 $\text{gr/cm}^3$ | 0.571                     | 0.286                         | 29.600             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | $\leq 0.25$                       |
| Blanda                 | 0.25-0.50                         |
| Media                  | 0.50-1.00                         |
| Firme                  | 1.00-2.00                         |
| Muy firme              | 2.00-4.00                         |
| Dura                   | $>4.00$                           |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 23, Mz 3   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C8- 1.50m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 192.03     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 164.65     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 27.38      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 60.62      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 131.41     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 104.03     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 26.32%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm3 |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 3.99 cm               |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.50 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.94 cm               |
| <b>Volumen inicial</b>  | 74.25 cm <sup>3</sup> |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.14 cm               |
| <b>Area Final</b>     | 13.46 cm <sup>2</sup> |
| <b>Altura Final</b>   | 5.68 cm               |
| <b>Volumen Final</b>  | 76.45 cm <sup>3</sup> |
| <b>K=</b>             | 39.799                |

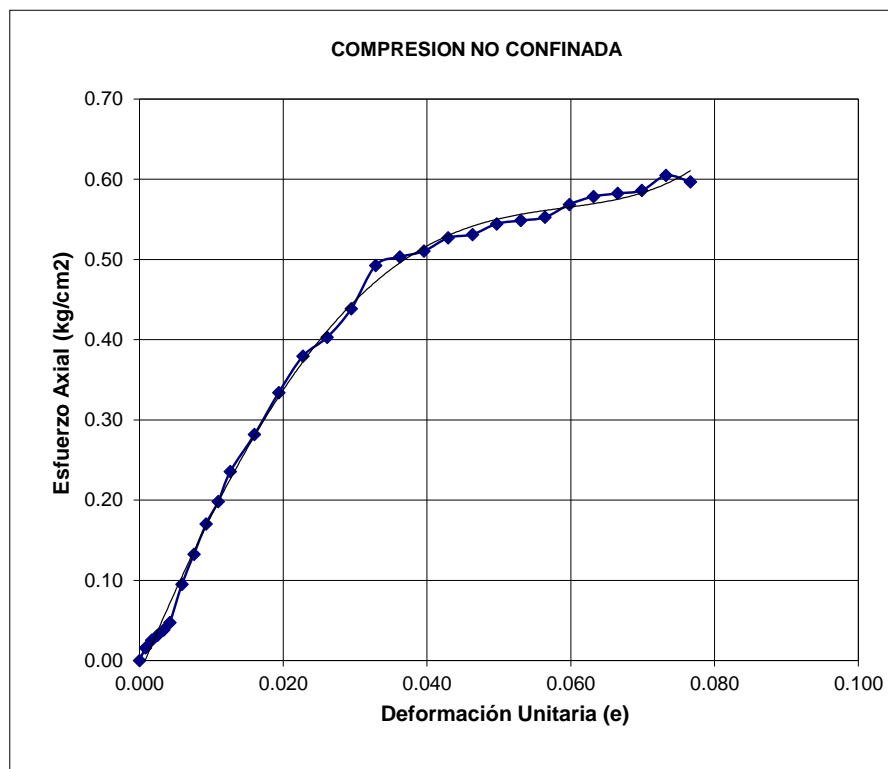
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000                           | 0.00000                        |
| 00:15  | 0.005      | 0.1990           | 0.005       | 0.005        | 0.000842            | 12.51415                          | 0.01590                        |
| 00:30  | 0.008      | 0.3184           | 0.005       | 0.010        | 0.001684            | 12.52471                          | 0.02542                        |
| 00:45  | 0.010      | 0.3980           | 0.005       | 0.015        | 0.002526            | 12.53528                          | 0.03175                        |
| 01:00  | 0.012      | 0.4776           | 0.005       | 0.020        | 0.003368            | 12.54587                          | 0.03807                        |
| 01:15  | 0.015      | 0.5970           | 0.005       | 0.025        | 0.004210            | 12.55648                          | 0.04754                        |
| 01:30  | 0.030      | 1.1940           | 0.010       | 0.035        | 0.005894            | 12.57775                          | 0.09493                        |
| 01:45  | 0.042      | 1.6716           | 0.010       | 0.045        | 0.007578            | 12.59910                          | 0.13267                        |
| 02:00  | 0.054      | 2.1491           | 0.010       | 0.055        | 0.009262            | 12.62051                          | 0.17029                        |
| 02:15  | 0.063      | 2.5073           | 0.010       | 0.065        | 0.010946            | 12.64200                          | 0.19833                        |
| 02:30  | 0.075      | 2.9849           | 0.010       | 0.075        | 0.012631            | 12.66356                          | 0.23571                        |
| 02:45  | 0.090      | 3.5819           | 0.020       | 0.095        | 0.015999            | 12.70691                          | 0.28189                        |
| 03:00  | 0.107      | 4.2585           | 0.020       | 0.115        | 0.019367            | 12.75055                          | 0.33398                        |
| 03:15  | 0.122      | 4.8555           | 0.020       | 0.135        | 0.022735            | 12.79450                          | 0.37950                        |
| 03:30  | 0.130      | 5.1739           | 0.020       | 0.155        | 0.026103            | 12.83875                          | 0.40299                        |
| 03:45  | 0.142      | 5.6515           | 0.020       | 0.175        | 0.029471            | 12.88330                          | 0.43867                        |
| 04:00  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.195        | 0.032839            | 12.92817                          | 0.49256                        |
| 04:15  | 0.164      | 6.5270           | 0.020       | 0.215        | 0.036207            | 12.97335                          | 0.50311                        |
| 04:30  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.235        | 0.039576            | 13.01885                          | 0.51052                        |
| 04:45  | 0.173      | 6.8852           | 0.020       | 0.255        | 0.042944            | 13.06466                          | 0.52701                        |
| 05:00  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.275        | 0.046312            | 13.11080                          | 0.53123                        |
| 05:15  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.295        | 0.049680            | 13.15727                          | 0.54448                        |
| 05:30  | 0.182      | 7.2434           | 0.020       | 0.315        | 0.053048            | 13.20407                          | 0.54857                        |
| 05:45  | 0.184      | 7.3230           | 0.020       | 0.335        | 0.056416            | 13.25120                          | 0.55263                        |
| 06:00  | 0.190      | 7.5618           | 0.020       | 0.355        | 0.059784            | 13.29867                          | 0.56861                        |
| 06:15  | 0.194      | 7.7210           | 0.020       | 0.375        | 0.063153            | 13.34648                          | 0.57850                        |
| 06:30  | 0.196      | 7.8006           | 0.020       | 0.395        | 0.066521            | 13.39464                          | 0.58237                        |
| 06:45  | 0.198      | 7.8802           | 0.020       | 0.415        | 0.069889            | 13.44314                          | 0.58619                        |
| 07:00  | 0.205      | 8.1588           | 0.020       | 0.435        | 0.073257            | 13.49200                          | 0.60471                        |
| 07:15  | 0.203      | 8.0792           | 0.020       | 0.455        | 0.076625            | 13.54121                          | 0.59664                        |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 26.32%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.605                     | 0.302                         | 11.250             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0,25                             |
| Blanda                 | 0,25-0,50                         |
| Media                  | 0,50-1,00                         |
| Firme                  | 1,00-2,00                         |
| Muy firme              | 2,00-4,00                         |
| Dura                   | >4,00                             |





|                         |   |                           |            |
|-------------------------|---|---------------------------|------------|
| <b>TESIS :</b>          | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                           |            |
| <b>ENSAYO:</b>          | <b>COMPRESIÓN NO CONFINADA</b><br>Norma : ASTM D 2166-66  |                           |            |
| <b>Ubicación:</b>       | Lt 23, Mz 3   |                           |            |
| <b>Muestreado por :</b> | Guzmán Acuña Sharon Geraldine/ Herrera Alejandria Yair Alberto  |                           |            |
| <b>Muestra- Prof:</b>   | <b>C8- 2.00m</b>  | <b>Fecha de muestreo:</b> | 07/11/2019 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD                      |            |
|---|------------|
| <b>Nº de Depósito</b>                     | 25         |
| <b>Peso Depósito+Muestra Humeda (gr)</b>  | 203.55     |
| <b>Peso de Depósito+Muestra Seca (gr)</b> | 176.81     |
| <b>Peso Agua Contenida (gr)</b>           | 26.74      |
| <b>Peso de Depósito (gr)</b>              | 66.59      |
| <b>Peso Muestra Húmeda (gr)</b>           | 136.96     |
| <b>Peso Muestra Seca (gr)</b>             | 110.22     |
| <b>Contenido de Humedad, %</b>            | 24.26%     |
| <b>Densidad Húmeda</b>                    | 1.8 gr/cm3 |
| <b>Densidad Seca</b>                      | 1.4 gr/cm3 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Diámetro inicial</b> | 4.04 cm   |
| <b>Area Inicial</b>     | 12.79 cm2 |
| <b>Altura Inicial</b>   | 5.95 cm   |
| <b>Volumen inicial</b>  | 76.15 cm3 |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>Diámetro Final</b> | 4.16 cm   |
| <b>Area Final</b>     | 13.59 cm2 |
| <b>Altura Final</b>   | 5.75 cm   |
| <b>Volumen Final</b>  | 78.15 cm3 |
| <b>K=</b>             | 39.799    |

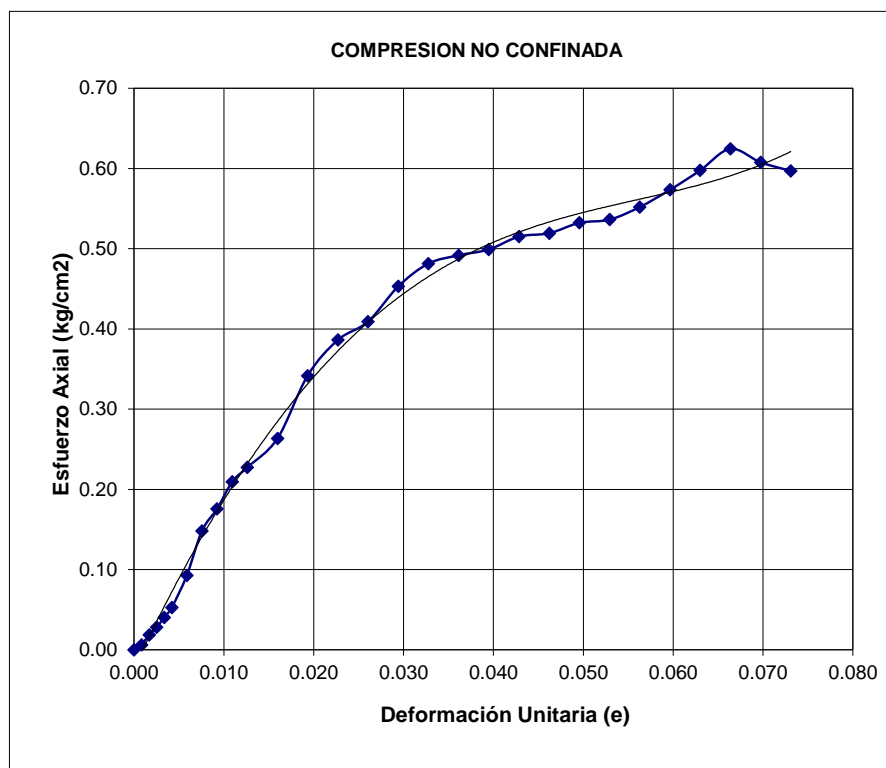
| Tiempo | Dial carga | Carga Axial (kg) | Dial Deform | Deform Total | Deform Unitaria (e) | Area corregida (cm2) | Esfuerzo (kg/cm2) |
|--------|------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| 00:00  | 0.000      | 0.0000           | 0.000       | 0.000        | 0.000000            | 0.00000              | 0.00000           |
| 00:15  | 0.002      | 0.0796           | 0.005       | 0.005        | 0.000840            | 12.80434             | 0.00622           |
| 00:30  | 0.006      | 0.2388           | 0.005       | 0.010        | 0.001680            | 12.81511             | 0.01863           |
| 00:45  | 0.009      | 0.3582           | 0.005       | 0.015        | 0.002520            | 12.82591             | 0.02793           |
| 01:00  | 0.013      | 0.5174           | 0.005       | 0.020        | 0.003360            | 12.83672             | 0.04031           |
| 01:15  | 0.017      | 0.6766           | 0.005       | 0.025        | 0.004200            | 12.84755             | 0.05266           |
| 01:30  | 0.030      | 1.1940           | 0.010       | 0.035        | 0.005880            | 12.86926             | 0.09278           |
| 01:45  | 0.048      | 1.9104           | 0.010       | 0.045        | 0.007560            | 12.89105             | 0.14819           |
| 02:00  | 0.057      | 2.2685           | 0.010       | 0.055        | 0.009241            | 12.91291             | 0.17568           |
| 02:15  | 0.068      | 2.7063           | 0.010       | 0.065        | 0.010921            | 12.93484             | 0.20923           |
| 02:30  | 0.074      | 2.9451           | 0.010       | 0.075        | 0.012601            | 12.95685             | 0.22730           |
| 02:45  | 0.086      | 3.4227           | 0.020       | 0.095        | 0.015961            | 13.00109             | 0.26326           |
| 03:00  | 0.112      | 4.4575           | 0.020       | 0.115        | 0.019321            | 13.04564             | 0.34168           |
| 03:15  | 0.127      | 5.0545           | 0.020       | 0.135        | 0.022681            | 13.09049             | 0.38612           |
| 03:30  | 0.135      | 5.3729           | 0.020       | 0.155        | 0.026042            | 13.13566             | 0.40903           |
| 03:45  | 0.150      | 5.9699           | 0.020       | 0.175        | 0.029402            | 13.18113             | 0.45291           |
| 04:00  | 0.160      | 6.3678           | 0.020       | 0.195        | 0.032762            | 13.22692             | 0.48143           |
| 04:15  | 0.164      | 6.5270           | 0.020       | 0.215        | 0.036122            | 13.27304             | 0.49175           |
| 04:30  | 0.167      | 6.6464           | 0.020       | 0.235        | 0.039483            | 13.31947             | 0.49900           |
| 04:45  | 0.173      | 6.8852           | 0.020       | 0.255        | 0.042843            | 13.36623             | 0.51512           |
| 05:00  | 0.175      | 6.9648           | 0.020       | 0.275        | 0.046203            | 13.41332             | 0.51925           |
| 05:15  | 0.180      | 7.1638           | 0.020       | 0.295        | 0.049563            | 13.46074             | 0.53220           |
| 05:30  | 0.182      | 7.2434           | 0.020       | 0.315        | 0.052923            | 13.50850             | 0.53621           |
| 05:45  | 0.188      | 7.4822           | 0.020       | 0.335        | 0.056284            | 13.55660             | 0.55192           |
| 06:00  | 0.196      | 7.8006           | 0.020       | 0.355        | 0.059644            | 13.60504             | 0.57336           |
| 06:15  | 0.205      | 8.1588           | 0.020       | 0.375        | 0.063004            | 13.65383             | 0.59755           |
| 06:30  | 0.215      | 8.5568           | 0.020       | 0.395        | 0.066364            | 13.70297             | 0.62445           |
| 06:45  | 0.210      | 8.3578           | 0.020       | 0.415        | 0.069724            | 13.75247             | 0.60773           |
| 07:00  | 0.207      | 8.2384           | 0.020       | 0.435        | 0.073085            | 13.80232             | 0.59688           |



RESULTADO

| Humedad Natural | Densidad             |                      | Esfuerzo Límite ( $q_u$ ) | Cohesión (c) $\text{kg/cm}^2$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                 | Seca                 | Humedad              |                           |                               |                    |
| 24.26%          | 1.4 $\text{gr/cm}^3$ | 1.8 $\text{gr/cm}^3$ | 0.624                     | 0.312                         | 14.780             |

| Consistencia del suelo | Carga última ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|------------------------|-----------------------------------|
| Muy blanda             | <0,25                             |
| Blanda                 | 0,25-0,50                         |
| Media                  | 0,50-1,00                         |
| Firme                  | 1,00-2,00                         |
| Muy firme              | 2,00-4,00                         |
| Dura                   | >4,00                             |





## B.9 Ensayo corte directo



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :          |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |        |                     |          |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|------------------|--------|--|------------------|--------|-----------------------|------------------|--------|--------|---------------------|-------|--------|-----------------------|---------------|--------|---------------------|----------|-------|--------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|---|--------|--------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------------|---|---------|--------------------------------------|---|----------|--------------------------------------|---|--------|--------------------------------------|---|----------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|
| ENSAYO:          |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |        |                     |          |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| UBICACIÓN:       |        | Lt 24, Mz 35   |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |        |                     | MUESTRA: |       | C1 -1.50m                      |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| Número de anillo | :      | 11   | Número de anillo | :      | 28                    | Número de anillo | :      | 27     | Peso de anillo [gr] | :     | 77.14  | Peso de anillo [gr]   | :             | 82.30  | Peso de anillo [gr] | :        | 74.83 | Peso anillo+suelo natural [gr] | :                     | 330.41        | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 330.77 | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 331.23 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 332.74 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 333.21 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 334.21 | Peso suelo seco [gr] | : | 200.41 | Peso suelo seco [gr] | : | 196.74 | Peso suelo seco [gr] | : | 202.81 | Humedad natural [%] | : | 26.38 | Humedad natural [%] | : | 26.29 | Humedad natural [%] | : | 26.42 | Humedad saturada [%] | : | 27.54 | Humedad saturada [%] | : | 27.53 | Humedad saturada [%] | : | 27.89 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.7036 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 40.1516 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.9273 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 138.5656 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 137.72 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 136.5514 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.828 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.804 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.878 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.845 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.822 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.900 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.446 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.429 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.485 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 0.5 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.0 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.5 |
| TIEMPO           | DIAL   | DESPL.   | DIAL             | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$    | TIEMPO | DIAL   | DESPL.              | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO | DIAL                | DESPL.   | DIAL  | FUERZA                         | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA            | CORTE  | CORTE                 |                  |        | HORIZ. | HORIZ.              | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |        | HORIZ.              | HORIZ.   | CARGA | CORTE                          | CORTE                 |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  |        |  |                  | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |                  |        |        |                     |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |        |                     |          |       | (kg)                           | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 00'00"           | 10.00  | 0.000  | 0.00             | 0.00   | 0.000                 | 0.000            | 00'00" | 10.00  | 0.000               | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00" | 10.00               | 0.000    | 0.00  | 0.00                           | 0.000                 | 0.000         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 9.28   | 0.720  | 5.70             | 9.194  | 0.232                 | 0.463            | 15"    | 9.30   | 0.700               | 7.70  | 12.419 | 0.309                 | 0.309         | 15"    | 9.29                | 0.710    | 7.80  | 12.58                          | 0.315                 | 0.210         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 8.30   | 1.700  | 6.20             | 10.000 | 0.252                 | 0.504            | 30"    | 8.27   | 1.730               | 8.10  | 13.064 | 0.325                 | 0.325         | 30"    | 8.26                | 1.740    | 9.00  | 14.52                          | 0.364                 | 0.242         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 7.28   | 2.720  | 6.80             | 10.968 | 0.276                 | 0.552            | 45"    | 7.27   | 2.730               | 8.70  | 14.032 | 0.349                 | 0.349         | 45"    | 7.29                | 2.710    | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 01'00"           | 6.28   | 3.720  | 7.40             | 11.935 | 0.301                 | 0.601            | 01'00" | 6.27   | 3.730               | 9.20  | 14.839 | 0.370                 | 0.370         | 01'00" | 6.28                | 3.720    | 10.10 | 16.29                          | 0.408                 | 0.272         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 5.27   | 4.730  | 7.70             | 12.419 | 0.313                 | 0.626            | 15"    | 5.26   | 4.740               | 9.40  | 15.161 | 0.378                 | 0.378         | 15"    | 5.29                | 4.710    | 10.50 | 16.94                          | 0.424                 | 0.283         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 4.26   | 5.740  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 30"    | 4.25   | 5.750               | 9.40  | 15.161 | 0.378                 | 0.378         | 30"    | 4.26                | 5.740    | 10.85 | 17.50                          | 0.438                 | 0.292         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 3.28   | 6.720  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 45"    | 3.27   | 6.730               | 9.40  | 15.161 | 0.378                 | 0.378         | 45"    | 3.28                | 6.720    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 02'00"           | 2.27   | 7.730  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 02'00" | 2.28   | 7.720               | 9.40  | 15.161 | 0.378                 | 0.378         | 02'00" | 2.26                | 7.740    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 1.50   | 8.500  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 15"    | 1.50   | 8.500               | 9.40  | 15.161 | 0.378                 | 0.378         | 15"    | 1.50                | 8.500    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 1.00   | 9.000  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 30"    | 1.00   | 9.000               | 9.30  | 15.000 | 0.374                 | 0.374         | 30"    | 1.00                | 9.000    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 0.50   | 9.500  | 7.80             | 12.581 | 0.317                 | 0.634            | 45"    | 0.50   | 9.500               | 9.30  | 15.000 | 0.374                 | 0.374         | 45"    | 0.50                | 9.500    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 03'00"           | 0.00   | 10.00  | 7.70             | 12.419 | 0.313                 | 0.626            | 03'00" | 0.00   | 10.00               | 9.30  | 15.000 | 0.374                 | 0.374         | 03'00" | 0.00                | 10.00    | 10.95 | 17.66                          | 0.442                 | 0.295         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |



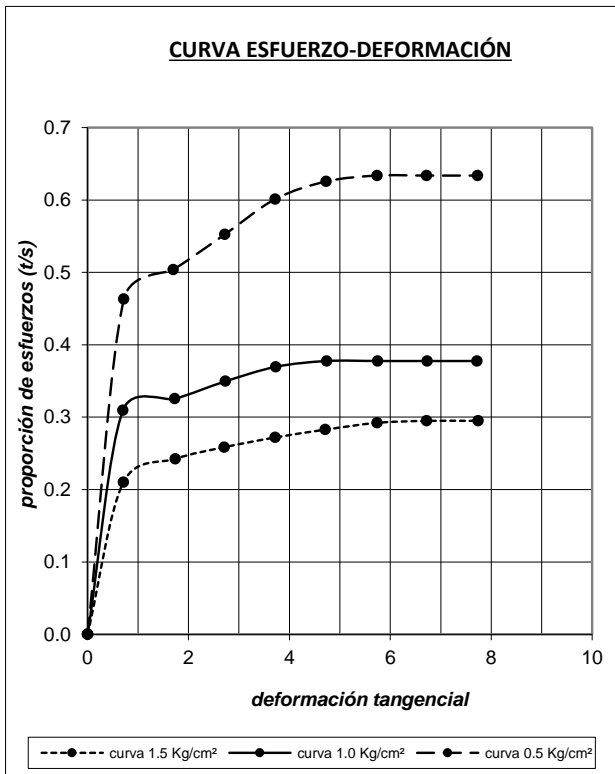
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



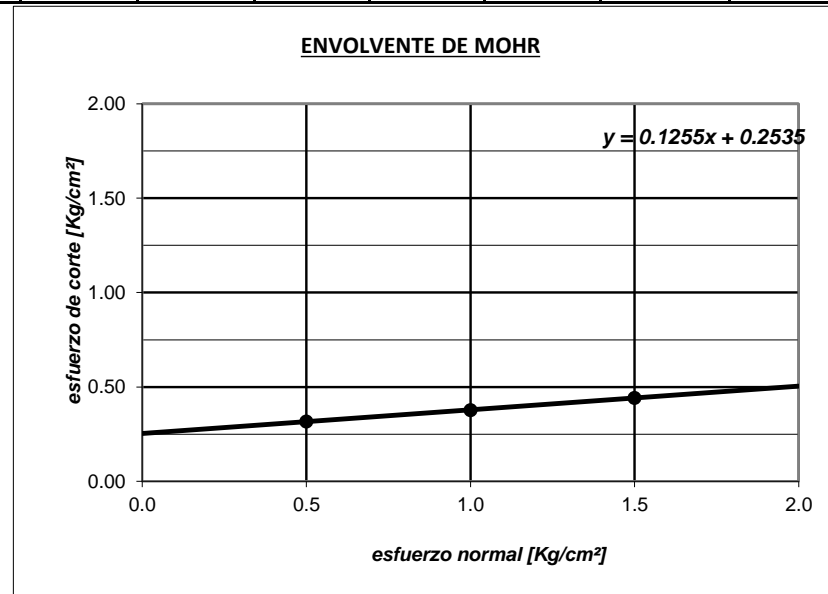
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080   |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 24, Mz 35  | <b>MUESTRA:</b> | C1 -1.50m |

**POZO MUESTRA : C-1 Prof. 1.50 m**

Cohesión del suelo : 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 7.15 °



| N°<br>especimen | Peso volum.<br>seco<br>[gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo<br>Normal<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad<br>Natural<br>[%] | Humedad<br>saturada<br>[%] | Esfuerzo<br>de corte<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción<br>esfuerzos<br>$\tau/\sigma$ | Peso<br>volum. Nat<br>[gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso<br>volum. Sat<br>[gr/cm <sup>3</sup> ] |
|-----------------|--|---|---------------------------|----------------------------|---|--|---|---|
| 1               | 1.446  | 0.5   | 26.38                     | 27.54                      | 0.317   | 0.634                                    | 1.828                                       | 1.845                                       |
| 2               | 1.429  | 1.0   | 26.29                     | 27.53                      | 0.378   | 0.378                                    | 1.804                                       | 1.822                                       |
| 3               | 1.485  | 1.5   | 26.42                     | 27.89                      | 0.442   | 0.295                                    | 1.878                                       | 1.900                                       |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :                                 |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |       |        |                       |               |        |   |        |          |        |                       |               |          |        |   |       |          |                       |               |  |  |  |
|---|--------|--|-------|--------|-----------------------|---------------|--------|---|--------|----------|--------|-----------------------|---------------|----------|--------|---|-------|----------|-----------------------|---------------|--|--|--|
| ENSAYO:                                 |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |       |        |                       |               |        |   |        |          |        |                       |               |          |        |   |       |          |                       |               |  |  |  |
| UBICACIÓN:                              |        | Lt 18, Mz 6  |       |        |                       |               |        |   |        |          |        |                       |               | MUESTRA: |        | C2 -1.50m                               |       |          |                       |               |  |  |  |
| Número de anillo                        | :      | 6  |       |        |                       |               |        | Número de anillo                        | :      | 12       |        |                       |               |          |        | Número de anillo                        | :     | 17       |                       |               |  |  |  |
| Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.40  |       |        |                       |               |        | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.91    |        |                       |               |          |        | Peso de anillo [gr]                     | :     | 81.68    |                       |               |  |  |  |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 326.74   |       |        |                       |               |        | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 327.21   |        |                       |               |          |        | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :     | 327.55   |                       |               |  |  |  |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 329.21   |       |        |                       |               |        | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 329.89   |        |                       |               |          |        | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :     | 330.41   |                       |               |  |  |  |
| Peso suelo seco [gr]                    | :      | 203.41   |       |        |                       |               |        | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 203.77   |        |                       |               |          |        | Peso suelo seco [gr]                    | :     | 204.11   |                       |               |  |  |  |
| Humedad natural [%]                     | :      | 20.61  |       |        |                       |               |        | Humedad natural [%]                     | :      | 20.38    |        |                       |               |          |        | Humedad natural [%]                     | :     | 20.46    |                       |               |  |  |  |
| Humedad saturada [%]                    | :      | 21.83  |       |        |                       |               |        | Humedad saturada [%]                    | :      | 21.70    |        |                       |               |          |        | Humedad saturada [%]                    | :     | 21.86    |                       |               |  |  |  |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.4893  |       |        |                       |               |        | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.0394  |        |                       |               |          |        | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :     | 40.1516  |                       |               |  |  |  |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 140.4977   |       |        |                       |               |        | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 138.9366 |        |                       |               |          |        | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :     | 139.7276 |                       |               |  |  |  |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.746  |       |        |                       |               |        | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.766    |        |                       |               |          |        | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :     | 1.760    |                       |               |  |  |  |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.764  |       |        |                       |               |        | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.785    |        |                       |               |          |        | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :     | 1.780    |                       |               |  |  |  |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.448  |       |        |                       |               |        | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.467    |        |                       |               |          |        | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :     | 1.461    |                       |               |  |  |  |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 0.5  |       |        |                       |               |        | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.0      |        |                       |               |          |        | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :     | 1.5      |                       |               |  |  |  |
| TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO | DIAL                                    | DESPL. | DIAL     | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO   | DIAL   | DESPL.                                  | DIAL  | FUERZA   | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |  |  |  |
|   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |        | HORIZ.                                  | HORIZ. | CARGA    | CORTE  | CORTE                 |               |          | HORIZ. | HORIZ.                                  | CARGA | CORTE    | CORTE                 |               |  |  |  |
|   |        |  |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |        |   |        |          | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |          |        |   |       | (kg)     | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |  |  |  |
| 00'00"                                  | 10.00  | 0.000  | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         | 00'00" | 10.00                                   | 0.000  | 0.00     | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"   | 10.00  | 0.000                                   | 0.00  | 0.00     | 0.000                 | 0.000         |  |  |  |
| 15"                                     | 9.28   | 0.720  | 7.00  | 11.290 | 0.279                 | 0.558         | 15"    | 9.28                                    | 0.720  | 7.40     | 11.935 | 0.298                 | 0.298         | 15"      | 9.27   | 0.730                                   | 9.20  | 14.84    | 0.370                 | 0.246         |  |  |  |
| 30"                                     | 8.30   | 1.700  | 7.60  | 12.258 | 0.303                 | 0.605         | 30"    | 8.30                                    | 1.700  | 8.60     | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 30"      | 8.26   | 1.740                                   | 10.00 | 16.13    | 0.402                 | 0.268         |  |  |  |
| 45"                                     | 7.26   | 2.740  | 8.00  | 12.903 | 0.319                 | 0.637         | 45"    | 7.30                                    | 2.700  | 9.40     | 15.161 | 0.379                 | 0.379         | 45"      | 7.28   | 2.720                                   | 10.60 | 17.10    | 0.426                 | 0.284         |  |  |  |
| 01'00"                                  | 6.31   | 3.690  | 8.30  | 13.387 | 0.331                 | 0.661         | 01'00" | 6.30                                    | 3.700  | 9.80     | 15.806 | 0.395                 | 0.395         | 01'00"   | 6.31   | 3.690                                   | 11.00 | 17.74    | 0.442                 | 0.295         |  |  |  |
| 15"                                     | 5.30   | 4.700  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 15"    | 5.30                                    | 4.700  | 10.10    | 16.290 | 0.407                 | 0.407         | 15"      | 5.30   | 4.700                                   | 11.50 | 18.55    | 0.462                 | 0.308         |  |  |  |
| 30"                                     | 4.28   | 5.720  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 30"    | 4.28                                    | 5.720  | 10.20    | 16.452 | 0.411                 | 0.411         | 30"      | 4.28   | 5.720                                   | 11.50 | 18.55    | 0.462                 | 0.308         |  |  |  |
| 45"                                     | 3.26   | 6.740  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 45"    | 3.27                                    | 6.730  | 10.20    | 16.452 | 0.411                 | 0.411         | 45"      | 3.26   | 6.740                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |
| 02'00"                                  | 2.28   | 7.720  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 02'00" | 2.30                                    | 7.700  | 10.00    | 16.129 | 0.403                 | 0.403         | 02'00"   | 2.30   | 7.700                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |
| 15"                                     | 1.50   | 8.500  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 15"    | 1.50                                    | 8.500  | 10.00    | 16.129 | 0.403                 | 0.403         | 15"      | 1.50   | 8.500                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |
| 30"                                     | 1.00   | 9.000  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 30"    | 1.00                                    | 9.000  | 10.00    | 16.129 | 0.403                 | 0.403         | 30"      | 1.00   | 9.000                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |
| 45"                                     | 0.50   | 9.500  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 45"    | 0.50                                    | 9.500  | 10.00    | 16.129 | 0.403                 | 0.403         | 45"      | 0.50   | 9.500                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |
| 03'00"                                  | 0.00   | 10.00  | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.709         | 03'00" | 0.00                                    | 10.00  | 10.00    | 16.129 | 0.403                 | 0.403         | 03'00"   | 0.00   | 10.00                                   | 11.40 | 18.39    | 0.458                 | 0.305         |  |  |  |



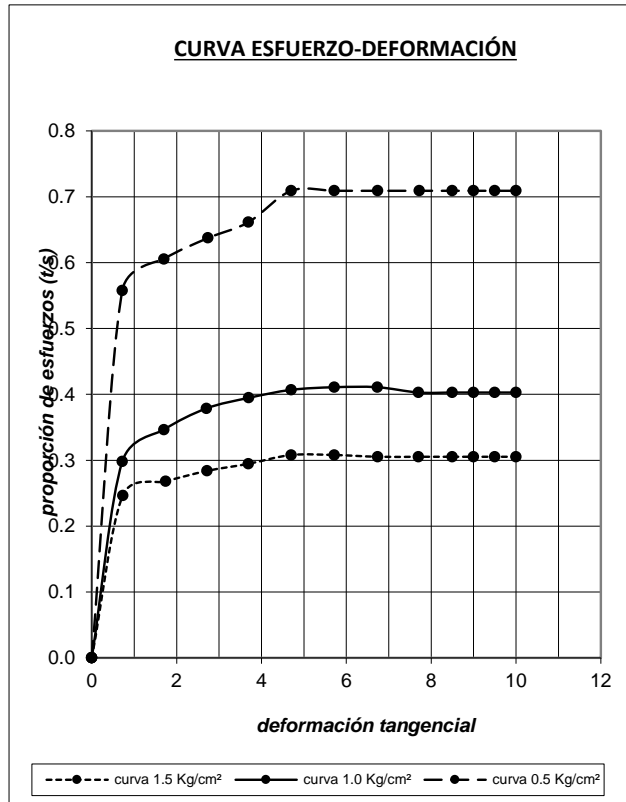
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



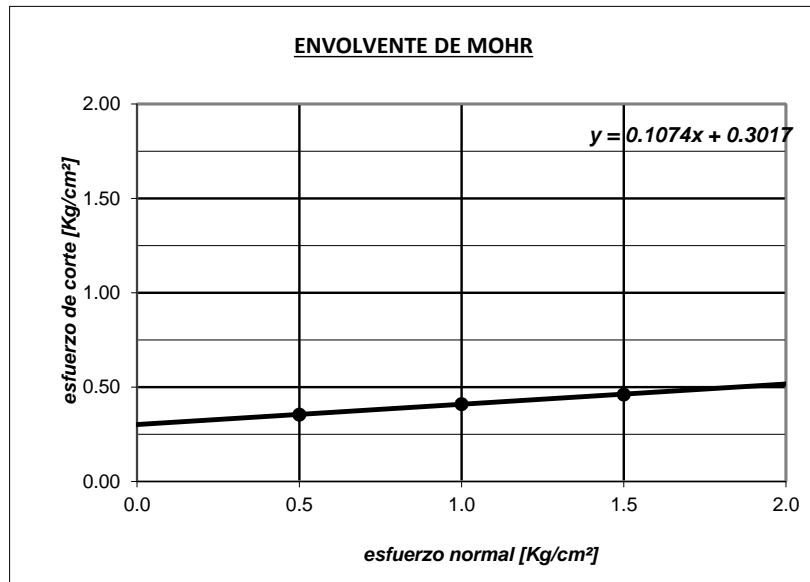
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D 3080  |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 18, Mz 6   | <b>MUESTRA:</b> | C2 -1.50m |

**POZO MUESTRA : C-2 Prof. 1.50 m**

**Cohesión del suelo : 0.30 Kg/cm<sup>2</sup>**  
**Ángulo de fricción interna: 6.13 °**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos $\tau/\sigma$ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.448                                  | 0.5                                   | 20.61               | 21.83                | 0.355                                   | 0.709                              | 1.746                                 | 1.764                                 |
| 2            | 1.467                                  | 1.0                                   | 20.38               | 21.70                | 0.411                                   | 0.411                              | 1.766                                 | 1.785                                 |
| 3            | 1.461                                  | 1.5                                   | 20.46               | 21.86                | 0.462                                   | 0.308                              | 1.760                                 | 1.780                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :          |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |          |                     |           |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|------------------|--------|--|------------------|--------|-----------------------|------------------|--------|--------|---------------------|-------|--------|-----------------------|---------------|----------|---------------------|-----------|-------|--------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|---|--------|--------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------------|---|---------|--------------------------------------|---|----------|--------------------------------------|---|----------|--------------------------------------|---|----------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|
| ENSAYO:          |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |          |                     |           |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| UBICACIÓN:       |        | Lt 31A, Mz 22  |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               | MUESTRA: |                     | C3 -1.50m |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| Número de anillo | :      | 44   | Número de anillo | :      | 34                    | Número de anillo | :      | 28     | Peso de anillo [gr] | :     | 77.17  | Peso de anillo [gr]   | :             | 77.51    | Peso de anillo [gr] | :         | 82.55 | Peso anillo+suelo natural [gr] | :                     | 321.22        | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 321.84 | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 322.44 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 323.41 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 323.89 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 324.21 | Peso suelo seco [gr] | : | 184.32 | Peso suelo seco [gr] | : | 184.65 | Peso suelo seco [gr] | : | 181.32 | Humedad natural [%] | : | 32.41 | Humedad natural [%] | : | 32.32 | Humedad natural [%] | : | 32.30 | Humedad saturada [%] | : | 33.59 | Humedad saturada [%] | : | 33.43 | Humedad saturada [%] | : | 33.28 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.7036 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 40.3766 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.9273 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 138.5656 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 138.0878 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 136.5514 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.761 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.769 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.757 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.777 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.784 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.770 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.330 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.337 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.328 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 0.5 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.0 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.5 |
| TIEMPO           | DIAL   | DESPL.   | DIAL             | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$    | TIEMPO | DIAL   | DESPL.              | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO   | DIAL                | DESPL.    | DIAL  | FUERZA                         | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA            | CORTE  | CORTE                 |                  |        | HORIZ. | HORIZ.              | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |          | HORIZ.              | HORIZ.    | CARGA | CORTE                          | CORTE                 |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  |        |  |                  | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |                  |        |        |                     |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |          |                     |           |       | (kg)                           | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 00'00"           | 10.00  | 0.000  | 0.00             | 0.00   | 0.000                 | 0.000            | 00'00" | 10.00  | 0.000               | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"   | 10.00               | 0.000     | 0.00  | 0.00                           | 0.000                 | 0.000         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 9.30   | 0.700  | 5.30             | 8.548  | 0.215                 | 0.431            | 15"    | 9.30   | 0.700               | 7.50  | 12.097 | 0.300                 | 0.300         | 15"      | 9.28                | 0.720     | 9.70  | 15.65                          | 0.392                 | 0.261         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 8.29   | 1.710  | 5.90             | 9.516  | 0.240                 | 0.479            | 30"    | 8.28   | 1.720               | 8.30  | 13.387 | 0.332                 | 0.332         | 30"      | 8.31                | 1.690     | 10.20 | 16.45                          | 0.412                 | 0.275         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 7.36   | 2.640  | 6.40             | 10.323 | 0.260                 | 0.520            | 45"    | 7.26   | 2.740               | 8.80  | 14.194 | 0.352                 | 0.352         | 45"      | 7.28                | 2.720     | 10.20 | 16.45                          | 0.412                 | 0.275         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 01'00"           | 6.28   | 3.720  | 6.90             | 11.129 | 0.280                 | 0.561            | 01'00" | 6.27   | 3.730               | 9.00  | 14.516 | 0.360                 | 0.360         | 01'00"   | 6.30                | 3.700     | 10.60 | 17.10                          | 0.428                 | 0.285         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 5.25   | 4.750  | 7.40             | 11.935 | 0.301                 | 0.601            | 15"    | 5.25   | 4.750               | 9.60  | 15.484 | 0.383                 | 0.383         | 15"      | 5.29                | 4.710     | 11.00 | 17.74                          | 0.444                 | 0.296         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 4.30   | 5.700  | 7.60             | 12.258 | 0.309                 | 0.617            | 30"    | 4.30   | 5.700               | 9.75  | 15.726 | 0.389                 | 0.389         | 30"      | 4.25                | 5.750     | 11.50 | 18.55                          | 0.465                 | 0.310         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 3.27   | 6.730  | 7.60             | 12.258 | 0.309                 | 0.617            | 45"    | 3.30   | 6.700               | 9.75  | 15.726 | 0.389                 | 0.389         | 45"      | 3.28                | 6.720     | 11.50 | 18.55                          | 0.465                 | 0.310         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 02'00"           | 2.25   | 7.750  | 7.60             | 12.258 | 0.309                 | 0.617            | 02'00" | 2.30   | 7.700               | 9.75  | 15.726 | 0.389                 | 0.389         | 02'00"   | 2.26                | 7.740     | 11.50 | 18.55                          | 0.465                 | 0.310         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 1.50   | 8.500  | 7.60             | 12.258 | 0.309                 | 0.617            | 15"    | 1.50   | 8.500               | 9.75  | 15.726 | 0.389                 | 0.389         | 15"      | 1.50                | 8.500     | 11.50 | 18.55                          | 0.465                 | 0.310         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 1.00   | 9.000  | 7.50             | 12.097 | 0.305                 | 0.609            | 30"    | 1.00   | 9.000               | 9.70  | 15.645 | 0.387                 | 0.387         | 30"      | 1.00                | 9.000     | 11.40 | 18.39                          | 0.461                 | 0.307         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 0.50   | 9.500  | 7.50             | 12.097 | 0.305                 | 0.609            | 45"    | 0.50   | 9.500               | 9.70  | 15.645 | 0.387                 | 0.387         | 45"      | 0.50                | 9.500     | 11.40 | 18.39                          | 0.461                 | 0.307         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 03'00"           | 0.00   | 10.00  | 7.50             | 12.097 | 0.305                 | 0.609            | 03'00" | 0.00   | 10.00               | 9.70  | 15.645 | 0.387                 | 0.387         | 03'00"   | 0.00                | 10.00     | 11.40 | 18.39                          | 0.461                 | 0.307         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |         |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |          |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |



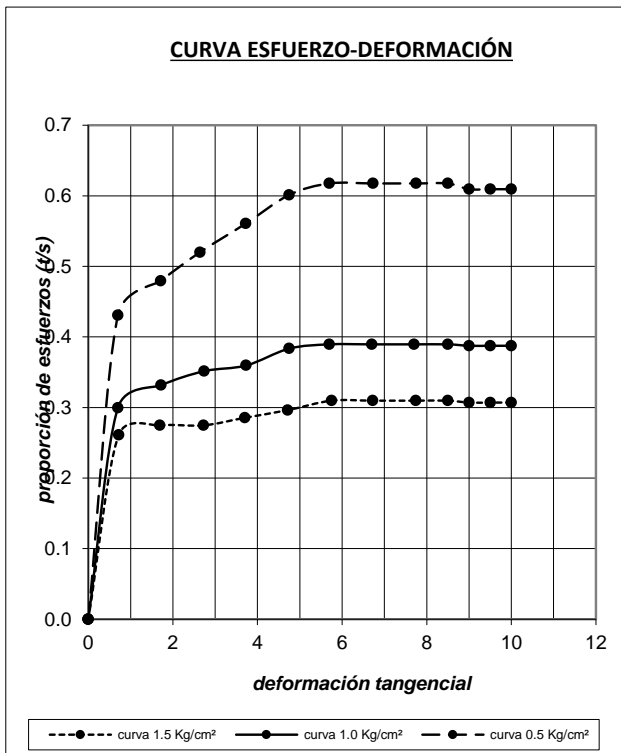
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



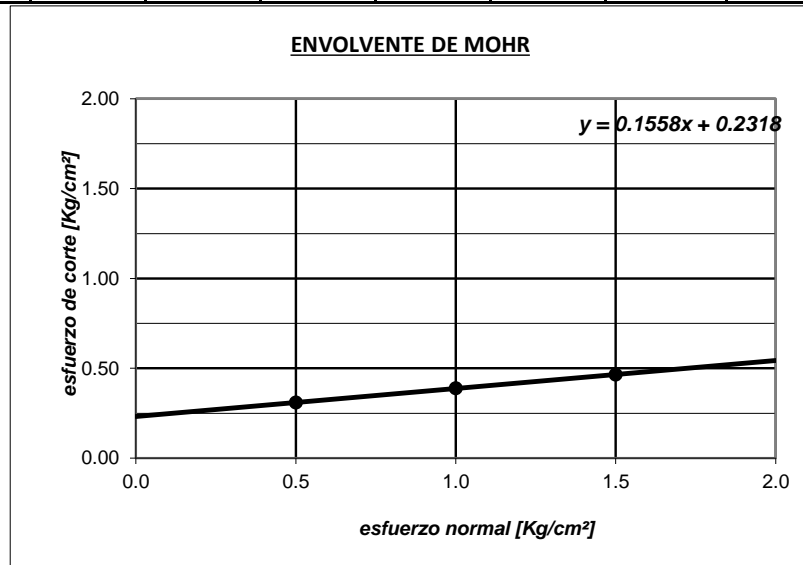
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D 3080  |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 31A, Mz 22   | <b>MUESTRA:</b> | C3 -1.50m |

Cohesión del suelo : 0.23 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 8.86 °

**POZO MUESTRA ALTERADA : C-3 Prof. 1.50 m**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos $\tau/\sigma$ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.330                                  | 0.5                                   | 32.41               | 33.59                | 0.309                                   | 0.617                              | 1.761                                 | 1.777                                 |
| 2            | 1.337                                  | 1.0                                   | 32.32               | 33.43                | 0.389                                   | 0.389                              | 1.769                                 | 1.784                                 |
| 3            | 1.328                                  | 1.5                                   | 32.30               | 33.28                | 0.465                                   | 0.310                              | 1.757                                 | 1.770                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :                                 |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
|---|--------|--|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|----------|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|-----------|-------|--------|-----------------------|---------------|
| ENSAYO:                                 |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
| UBICACIÓN:                              |        | Lt 10, Mz 17   |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               | MUESTRA:                                |        | C4 -1.50m |       |        |                       |               |
| Número de anillo                        | :      | 3  |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 22       |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 15        |       |        |                       |               |
| Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.89  |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 82.70    |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.58     |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 342.31   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 342.65   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 343.41    |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 344.52   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 344.98   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 345.74    |       |        |                       |               |
| Peso suelo seco [gr]                    | :      | 200.10   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 199.45   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 201.33    |       |        |                       |               |
| Humedad natural [%]                     | :      | 30.14  |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 30.33    |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 30.05     |       |        |                       |               |
| Humedad saturada [%]                    | :      | 31.25  |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 31.50    |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 31.21     |       |        |                       |               |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.1516  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.0394  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.3766   |       |        |                       |               |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 139.3261   |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 138.9366 |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 140.5104  |       |        |                       |               |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.869  |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.871    |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.863     |       |        |                       |               |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.885  |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.888    |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.880     |       |        |                       |               |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.436  |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.436    |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.433     |       |        |                       |               |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 0.5  |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.0      |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.5       |       |        |                       |               |
| TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.    | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |
|   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.    | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |
|   |        |  |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |          |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |           |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |
| 00'00"                                  | 10.00  | 0.000  | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000    | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000     | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         |
| 15"                                     | 9.30   | 0.700  | 5.90  | 9.516  | 0.237                 | 0.474         | 15"                                     | 9.28   | 0.720    | 7.40  | 11.935 | 0.298                 | 0.298         | 15"                                     | 9.27   | 0.730     | 8.80  | 14.19  | 0.352                 | 0.234         |
| 30"                                     | 8.30   | 1.700  | 6.60  | 10.645 | 0.265                 | 0.530         | 30"                                     | 8.30   | 1.700    | 7.90  | 12.742 | 0.318                 | 0.318         | 30"                                     | 8.30   | 1.700     | 9.20  | 14.84  | 0.368                 | 0.245         |
| 45"                                     | 7.26   | 2.740  | 7.10  | 11.452 | 0.285                 | 0.570         | 45"                                     | 7.28   | 2.720    | 8.30  | 13.387 | 0.334                 | 0.334         | 45"                                     | 7.29   | 2.710     | 9.60  | 15.48  | 0.383                 | 0.256         |
| 01'00"                                  | 6.27   | 3.730  | 7.50  | 12.097 | 0.301                 | 0.603         | 01'00"                                  | 6.26   | 3.740    | 8.90  | 14.355 | 0.359                 | 0.359         | 01'00"                                  | 6.30   | 3.700     | 10.00 | 16.13  | 0.399                 | 0.266         |
| 15"                                     | 5.30   | 4.700  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 15"                                     | 5.25   | 4.750    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 15"                                     | 5.30   | 4.700     | 10.50 | 16.94  | 0.419                 | 0.280         |
| 30"                                     | 4.28   | 5.720  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 30"                                     | 4.28   | 5.720    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 30"                                     | 4.25   | 5.750     | 10.60 | 17.10  | 0.423                 | 0.282         |
| 45"                                     | 3.30   | 6.700  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 45"                                     | 3.30   | 6.700    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 45"                                     | 3.24   | 6.760     | 10.60 | 17.10  | 0.423                 | 0.282         |
| 02'00"                                  | 2.28   | 7.720  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 02'00"                                  | 2.30   | 7.700    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 02'00"                                  | 2.28   | 7.720     | 10.60 | 17.10  | 0.423                 | 0.282         |
| 15"                                     | 1.50   | 8.500  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 15"                                     | 1.50   | 8.500    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 15"                                     | 1.50   | 8.500     | 10.60 | 17.10  | 0.423                 | 0.282         |
| 30"                                     | 1.00   | 9.000  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 30"                                     | 1.00   | 9.000    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 30"                                     | 1.00   | 9.000     | 10.50 | 16.94  | 0.419                 | 0.280         |
| 45"                                     | 0.50   | 9.500  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 45"                                     | 0.50   | 9.500    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 45"                                     | 0.50   | 9.500     | 10.50 | 16.94  | 0.419                 | 0.280         |
| 03'00"                                  | 0.00   | 10.00  | 7.60  | 12.258 | 0.305                 | 0.611         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00    | 9.00  | 14.516 | 0.363                 | 0.363         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00     | 10.50 | 16.94  | 0.419                 | 0.280         |





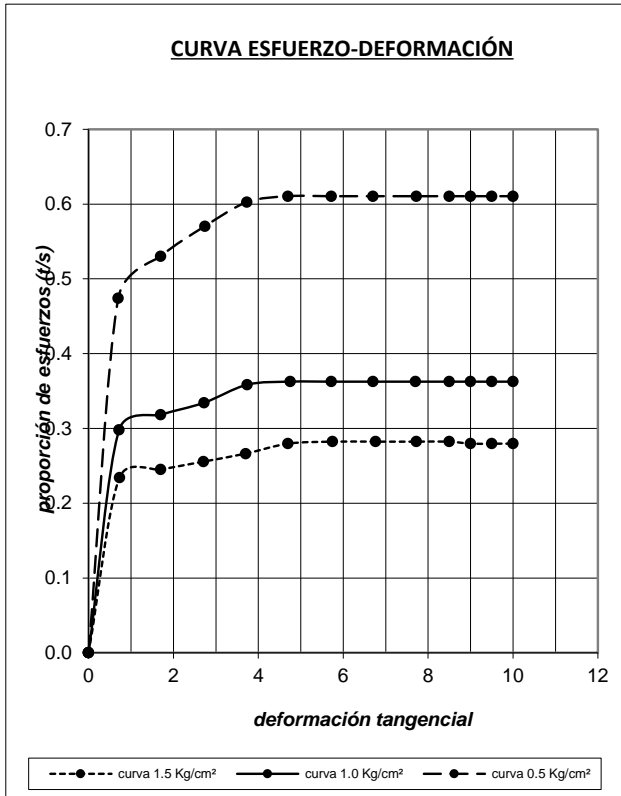
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



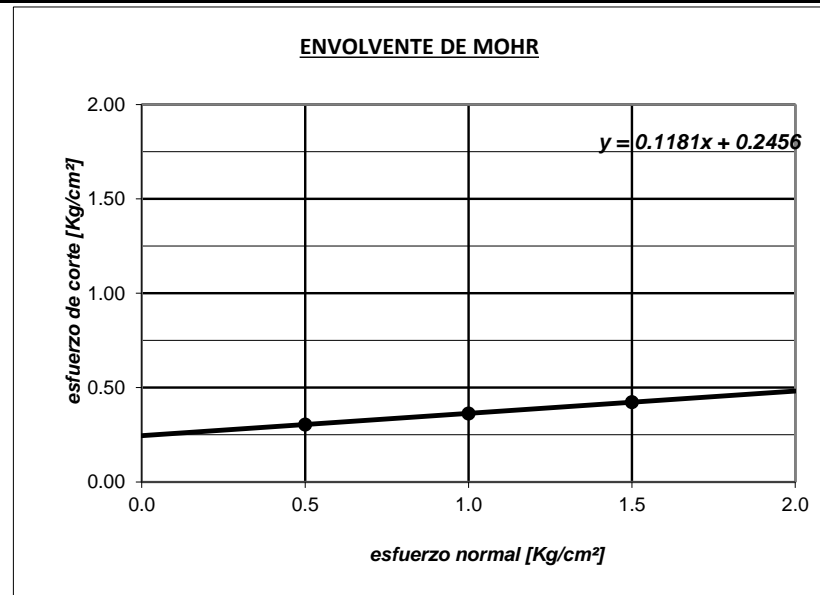
|                   |   |                 |                  |
|-------------------|---|-----------------|------------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |                  |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO<br/>ASTM D 3080</b>   |                 |                  |
| <b>UBICACIÓN:</b> | <b>Lt 10, Mz 17</b>   | <b>MUESTRA:</b> | <b>C4 -1.50m</b> |

**POZO MUESTRA : C-4 PROF. 1.50 m.**

**Cohesión del suelo : 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>**  
**Ángulo de fricción interna: 6.74 °**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos τ/σ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.436                                  | 0.5                                   | 30.14               | 31.25                | 0.305                                   | 0.611                    | 1.869                                 | 1.885                                 |
| 2            | 1.436                                  | 1.0                                   | 30.33               | 31.50                | 0.363                                   | 0.363                    | 1.871                                 | 1.888                                 |
| 3            | 1.433                                  | 1.5                                   | 30.05               | 31.21                | 0.423                                   | 0.282                    | 1.863                                 | 1.880                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :                                 |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
|---|--------|--|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|----------|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|-----------|-------|--------|-----------------------|---------------|
| ENSAYO:                                 |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
| UBICACIÓN:                              |        | Lt 16, Mz 30   |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               | MUESTRA:                                |        | C5 -1.50m |       |        |                       |               |
| Número de anillo                        | :      | 9  |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 22       |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 7         |       |        |                       |               |
| Peso de anillo [gr]                     | :      | 82.20  |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 82.70    |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.05     |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 335.21   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 335.78   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 336.54    |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 338.41   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 339.21   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 339.92    |       |        |                       |               |
| Peso suelo seco [gr]                    | :      | 215.00   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 215.81   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 217.21    |       |        |                       |               |
| Humedad natural [%]                     | :      | 17.68  |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 17.27    |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 17.62     |       |        |                       |               |
| Humedad saturada [%]                    | :      | 19.17  |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 18.86    |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 19.18     |       |        |                       |               |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.4893  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.0394  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.1516   |       |        |                       |               |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 140.4977   |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 138.9366 |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 139.7276  |       |        |                       |               |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.801  |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.822    |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.828     |       |        |                       |               |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.824  |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.846    |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.853     |       |        |                       |               |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.530  |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.553    |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.555     |       |        |                       |               |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 0.5  |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.0      |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.5       |       |        |                       |               |
| TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.    | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |
|   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.    | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |
|   |        |  |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |          |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |           |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |
| 00'00"                                  | 10.00  | 0.000  | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000    | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000     | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         |
| 15"                                     | 9.30   | 0.700  | 5.50  | 8.871  | 0.219                 | 0.438         | 15"                                     | 9.26   | 0.740    | 6.30  | 10.161 | 0.254                 | 0.254         | 15"                                     | 9.26   | 0.740     | 8.30  | 13.39  | 0.333                 | 0.222         |
| 30"                                     | 8.30   | 1.700  | 5.90  | 9.516  | 0.235                 | 0.470         | 30"                                     | 8.30   | 1.700    | 6.60  | 10.645 | 0.266                 | 0.266         | 30"                                     | 8.30   | 1.700     | 8.70  | 14.03  | 0.349                 | 0.233         |
| 45"                                     | 7.26   | 2.740  | 6.30  | 10.161 | 0.251                 | 0.502         | 45"                                     | 7.28   | 2.720    | 7.10  | 11.452 | 0.286                 | 0.286         | 45"                                     | 7.28   | 2.720     | 9.00  | 14.52  | 0.362                 | 0.241         |
| 01'00"                                  | 6.31   | 3.690  | 6.90  | 11.129 | 0.275                 | 0.550         | 01'00"                                  | 6.30   | 3.700    | 7.60  | 12.258 | 0.306                 | 0.306         | 01'00"                                  | 6.31   | 3.690     | 9.50  | 15.32  | 0.382                 | 0.254         |
| 15"                                     | 5.26   | 4.740  | 7.40  | 11.935 | 0.295                 | 0.590         | 15"                                     | 5.27   | 4.730    | 8.00  | 12.903 | 0.322                 | 0.322         | 15"                                     | 5.28   | 4.720     | 9.70  | 15.65  | 0.390                 | 0.260         |
| 30"                                     | 4.26   | 5.740  | 7.50  | 12.097 | 0.299                 | 0.598         | 30"                                     | 4.28   | 5.720    | 8.50  | 13.710 | 0.342                 | 0.342         | 30"                                     | 4.30   | 5.700     | 9.80  | 15.81  | 0.394                 | 0.262         |
| 45"                                     | 3.30   | 6.700  | 7.50  | 12.097 | 0.299                 | 0.598         | 45"                                     | 3.30   | 6.700    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 45"                                     | 3.26   | 6.740     | 9.80  | 15.81  | 0.394                 | 0.262         |
| 02'00"                                  | 2.25   | 7.750  | 7.50  | 12.097 | 0.299                 | 0.598         | 02'00"                                  | 2.27   | 7.730    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 02'00"                                  | 2.27   | 7.730     | 9.80  | 15.81  | 0.394                 | 0.262         |
| 15"                                     | 1.50   | 8.500  | 7.50  | 12.097 | 0.299                 | 0.598         | 15"                                     | 1.50   | 8.500    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 15"                                     | 1.50   | 8.500     | 9.80  | 15.81  | 0.394                 | 0.262         |
| 30"                                     | 1.00   | 9.000  | 7.40  | 11.935 | 0.295                 | 0.590         | 30"                                     | 1.00   | 9.000    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 30"                                     | 1.00   | 9.000     | 9.70  | 15.65  | 0.390                 | 0.260         |
| 45"                                     | 0.50   | 9.500  | 7.40  | 11.935 | 0.295                 | 0.590         | 45"                                     | 0.50   | 9.500    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 45"                                     | 0.50   | 9.500     | 9.70  | 15.65  | 0.390                 | 0.260         |
| 03'00"                                  | 0.00   | 10.00  | 7.40  | 11.935 | 0.295                 | 0.590         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00    | 8.60  | 13.871 | 0.346                 | 0.346         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00     | 9.70  | 15.65  | 0.390                 | 0.260         |



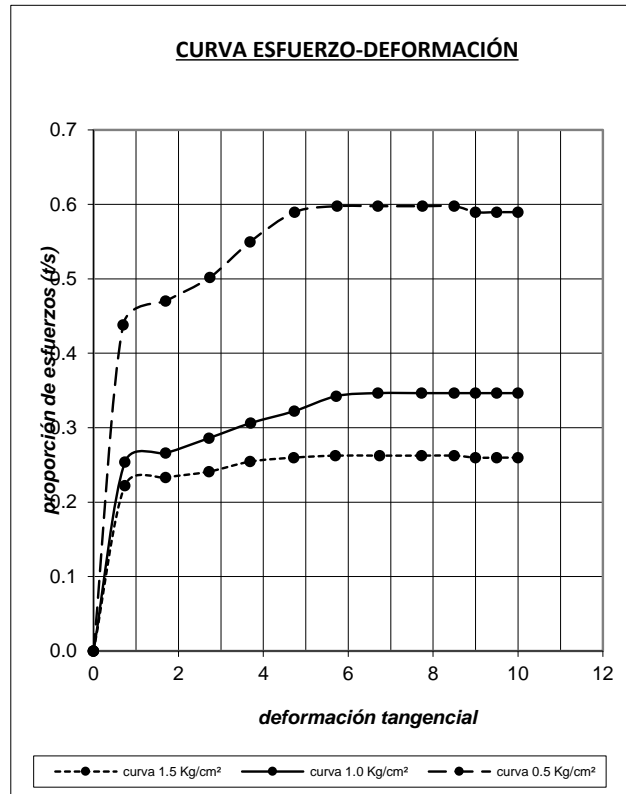
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



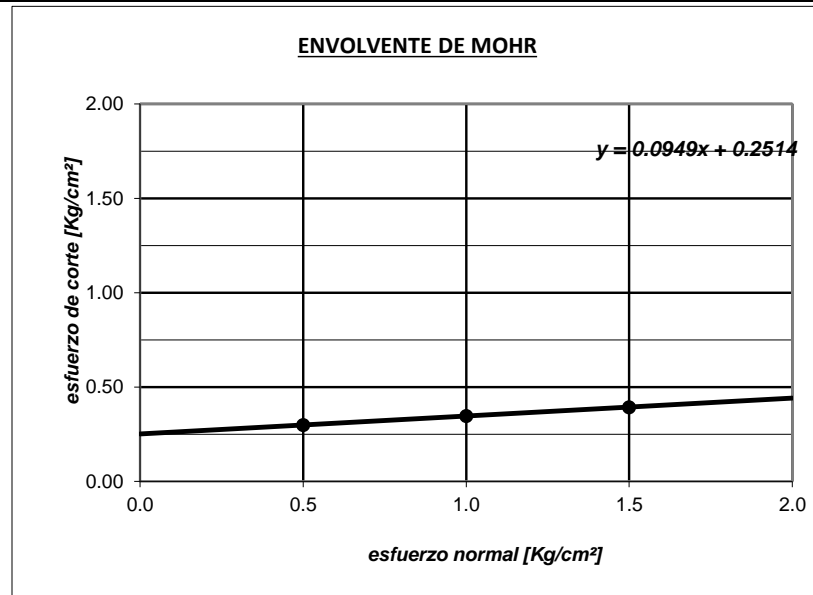
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D 3080  |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 16, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C5 -1.50m |

Cohesión del suelo : 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 5.42 °

**POZO MUESTRA : C-5 Prof. 1.50 m**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos τ/σ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.530                                  | 0.5                                   | 17.68               | 19.17                | 0.299                                   | 0.598                    | 1.801                                 | 1.824                                 |
| 2            | 1.553                                  | 1.0                                   | 17.27               | 18.86                | 0.346                                   | 0.346                    | 1.822                                 | 1.846                                 |
| 3            | 1.555                                  | 1.5                                   | 17.62               | 19.18                | 0.394                                   | 0.262                    | 1.828                                 | 1.853                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :                                 |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
|---|--------|--|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|----------|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|-----------|-------|--------|-----------------------|---------------|
| ENSAYO:                                 |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D 3080  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
| UBICACIÓN:                              |        | Lt 12, Mz30  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               | MUESTRA:                                |        | C6 -1.50m |       |        |                       |               |
| Número de anillo                        | :      | 5  |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 9        |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 7         |       |        |                       |               |
| Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.72  |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 82.20    |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.05     |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 335.21   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 335.78   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 336.41    |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 337.89   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 338.27   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 338.89    |       |        |                       |               |
| Peso suelo seco [gr]                    | :      | 212.05   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 212.45   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 213.54    |       |        |                       |               |
| Humedad natural [%]                     | :      | 19.54  |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 19.36    |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 19.58     |       |        |                       |               |
| Humedad saturada [%]                    | :      | 20.81  |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 20.53    |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 20.75     |       |        |                       |               |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 39.9273  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.4893  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.1516   |       |        |                       |               |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 138.5477   |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 140.4977 |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 139.7276  |       |        |                       |               |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.830  |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.805    |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.828     |       |        |                       |               |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.849  |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.823    |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.845     |       |        |                       |               |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.531  |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.512    |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.528     |       |        |                       |               |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 0.5  |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.0      |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.5       |       |        |                       |               |
| TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.    | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |
|   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.    | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |
|   |        |  |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |          |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |           |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |
| 00'00"                                  | 10.00  | 0.000  | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000    | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000     | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         |
| 15"                                     | 9.26   | 0.740  | 6.50  | 10.484 | 0.263                 | 0.525         | 15"                                     | 9.25   | 0.750    | 7.60  | 12.258 | 0.303                 | 0.303         | 15"                                     | 9.29   | 0.710     | 8.70  | 14.03  | 0.349                 | 0.233         |
| 30"                                     | 8.28   | 1.720  | 6.80  | 10.968 | 0.275                 | 0.549         | 30"                                     | 8.28   | 1.720    | 7.90  | 12.742 | 0.315                 | 0.315         | 30"                                     | 8.28   | 1.720     | 9.10  | 14.68  | 0.366                 | 0.244         |
| 45"                                     | 7.29   | 2.710  | 7.10  | 11.452 | 0.287                 | 0.574         | 45"                                     | 7.26   | 2.740    | 8.10  | 13.064 | 0.323                 | 0.323         | 45"                                     | 7.30   | 2.700     | 9.50  | 15.32  | 0.382                 | 0.254         |
| 01'00"                                  | 6.30   | 3.700  | 7.40  | 11.935 | 0.299                 | 0.598         | 01'00"                                  | 6.30   | 3.700    | 8.50  | 13.710 | 0.339                 | 0.339         | 01'00"                                  | 6.27   | 3.730     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |
| 15"                                     | 5.26   | 4.740  | 7.50  | 12.097 | 0.303                 | 0.606         | 15"                                     | 5.31   | 4.690    | 8.80  | 14.194 | 0.351                 | 0.351         | 15"                                     | 5.26   | 4.740     | 10.10 | 16.29  | 0.406                 | 0.270         |
| 30"                                     | 4.26   | 5.740  | 7.50  | 12.097 | 0.303                 | 0.606         | 30"                                     | 4.29   | 5.710    | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.355         | 30"                                     | 4.30   | 5.700     | 10.10 | 16.29  | 0.406                 | 0.270         |
| 45"                                     | 3.28   | 6.720  | 7.50  | 12.097 | 0.303                 | 0.606         | 45"                                     | 3.27   | 6.730    | 8.90  | 14.355 | 0.355                 | 0.355         | 45"                                     | 3.27   | 6.730     | 10.10 | 16.29  | 0.406                 | 0.270         |
| 02'00"                                  | 2.30   | 7.700  | 7.50  | 12.097 | 0.303                 | 0.606         | 02'00"                                  | 2.27   | 7.730    | 8.80  | 14.194 | 0.351                 | 0.351         | 02'00"                                  | 2.26   | 7.740     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |
| 15"                                     | 1.50   | 8.500  | 7.40  | 11.935 | 0.299                 | 0.598         | 15"                                     | 1.50   | 8.500    | 8.80  | 14.194 | 0.351                 | 0.351         | 15"                                     | 1.50   | 8.500     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |
| 30"                                     | 1.00   | 9.000  | 7.40  | 11.935 | 0.299                 | 0.598         | 30"                                     | 1.00   | 9.000    | 8.80  | 14.194 | 0.351                 | 0.351         | 30"                                     | 1.00   | 9.000     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |
| 45"                                     | 0.50   | 9.500  | 7.40  | 11.935 | 0.299                 | 0.598         | 45"                                     | 0.50   | 9.500    | 8.70  | 14.032 | 0.347                 | 0.347         | 45"                                     | 0.50   | 9.500     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |
| 03'00"                                  | 0.00   | 10.00  | 7.40  | 11.935 | 0.299                 | 0.598         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00    | 8.70  | 14.032 | 0.347                 | 0.347         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00     | 10.00 | 16.13  | 0.402                 | 0.268         |



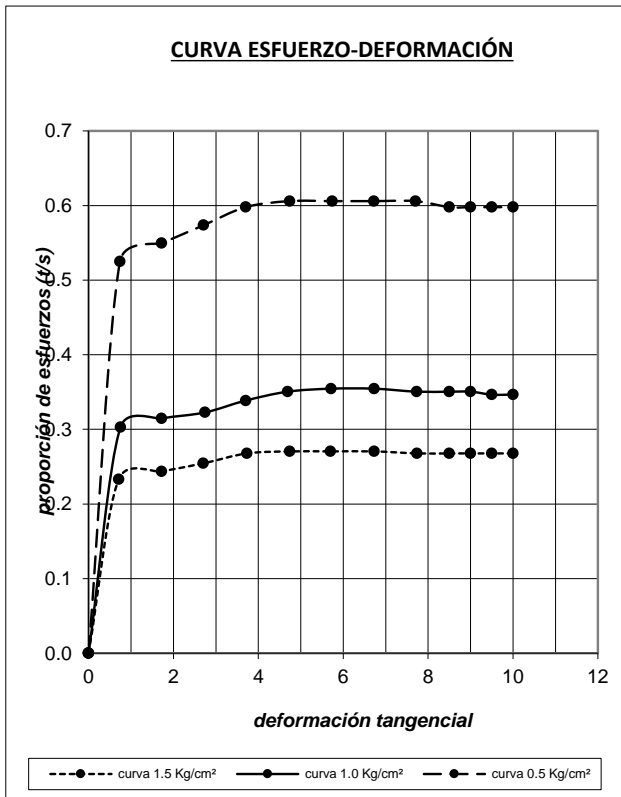
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



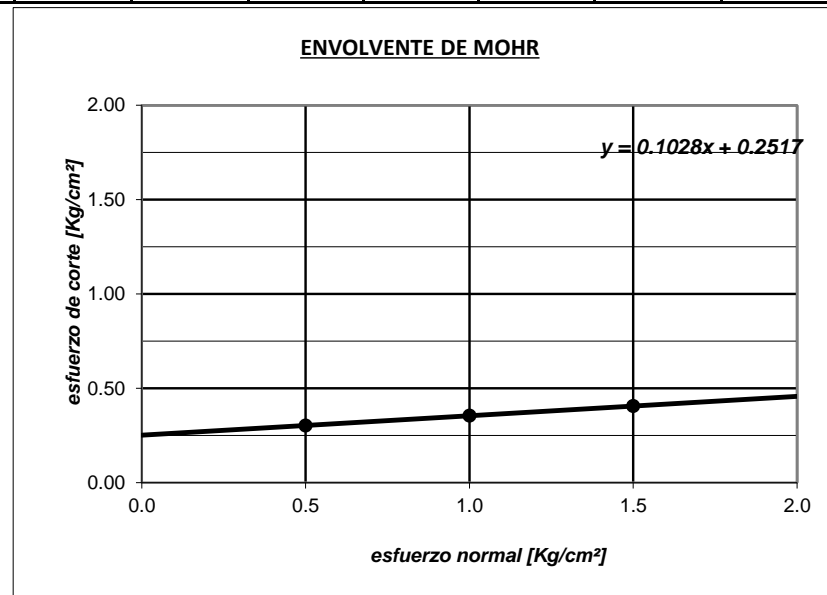
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D 3080  |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 12, Mz30   | <b>MUESTRA:</b> | C6 -1.50m |

**POZO MUESTRA : C-6 PROF. 1.50 m.**

**Cohesión del suelo : 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>**  
**Ángulo de fricción interna: 5.87 °**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos $\tau/\sigma$ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.531                                  | 0.5                                   | 19.54               | 20.81                | 0.303                                   | 0.606                              | 1.830                                 | 1.849                                 |
| 2            | 1.512                                  | 1.0                                   | 19.36               | 20.53                | 0.355                                   | 0.355                              | 1.805                                 | 1.823                                 |
| 3            | 1.528                                  | 1.5                                   | 19.58               | 20.75                | 0.406                                   | 0.270                              | 1.828                                 | 1.845                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :          |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |          |                     |           |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|------------------|--------|--|------------------|--------|-----------------------|------------------|--------|--------|---------------------|-------|--------|-----------------------|---------------|----------|---------------------|-----------|-------|--------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|---|--------|--------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|---------------------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|----------------------|---|--------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|---------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|----------------------|---|-------|-----------------------------------|---|--------|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------------|---|---------|--------------------------------------|---|----------|--------------------------------------|---|--------|--------------------------------------|---|----------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---------------------------------------|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|-------------------------------------|---|-------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|
| ENSAYO:          |        | CORTE DIRECTO SATURADO<br>ASTM D3080   |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               |          |                     |           |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| UBICACIÓN:       |        | Lt 20, Mz25  |                  |        |                       |                  |        |        |                     |       |        |                       |               | MUESTRA: |                     | C7 -1.50m |       |                                |                       |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| Número de anillo | :      | 27   | Número de anillo | :      | 28                    | Número de anillo | :      | 44     | Peso de anillo [gr] | :     | 74.40  | Peso de anillo [gr]   | :             | 82.21    | Peso de anillo [gr] | :         | 76.85 | Peso anillo+suelo natural [gr] | :                     | 342.56        | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 342.87 | Peso anillo+suelo natural [gr] | : | 343.32 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 345.33 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 345.93 | Peso anillo+suelo saturado [gr] | : | 346.41 | Peso suelo seco [gr] | : | 217.21 | Peso suelo seco [gr] | : | 211.21 | Peso suelo seco [gr] | : | 216.02 | Humedad natural [%] | : | 23.46 | Humedad natural [%] | : | 23.41 | Humedad natural [%] | : | 23.35 | Humedad saturada [%] | : | 24.73 | Humedad saturada [%] | : | 24.86 | Humedad saturada [%] | : | 24.78 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.592 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 40.1516 | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ] | : | 39.9273 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 134.6128 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 137.72 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ] | : | 135.7528 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.992 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.893 | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.963 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 2.013 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.915 | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.986 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.614 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.534 | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.591 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 0.5 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.0 | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.5 |
| TIEMPO           | DIAL   | DESPL.   | DIAL             | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$    | TIEMPO | DIAL   | DESPL.              | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO   | DIAL                | DESPL.    | DIAL  | FUERZA                         | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA            | CORTE  | CORTE                 |                  |        | HORIZ. | HORIZ.              | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |          | HORIZ.              | HORIZ.    | CARGA | CORTE                          | CORTE                 |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
|                  |        |  |                  | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |                  |        |        |                     |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |          |                     |           |       | (kg)                           | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 00'00"           | 10.00  | 0.000  | 0.00             | 0.00   | 0.000                 | 0.000            | 00'00" | 10.00  | 0.000               | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"   | 10.00               | 0.000     | 0.00  | 0.00                           | 0.000                 | 0.000         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 9.30   | 0.700  | 5.50             | 8.871  | 0.224                 | 0.448            | 15"    | 9.30   | 0.700               | 6.40  | 10.323 | 0.257                 | 0.257         | 15"      | 9.28                | 0.720     | 8.20  | 13.23                          | 0.331                 | 0.221         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 8.28   | 1.720  | 5.90             | 9.516  | 0.240                 | 0.481            | 30"    | 8.29   | 1.710               | 6.90  | 11.129 | 0.277                 | 0.277         | 30"      | 8.27                | 1.730     | 8.70  | 14.03                          | 0.351                 | 0.234         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 7.30   | 2.700  | 6.40             | 10.323 | 0.261                 | 0.521            | 45"    | 7.27   | 2.730               | 7.10  | 11.452 | 0.285                 | 0.285         | 45"      | 7.26                | 2.740     | 9.10  | 14.68                          | 0.368                 | 0.245         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 01'00"           | 6.28   | 3.720  | 6.80             | 10.968 | 0.277                 | 0.554            | 01'00" | 6.28   | 3.720               | 7.70  | 12.419 | 0.309                 | 0.309         | 01'00"   | 6.25                | 3.750     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 5.30   | 4.700  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 15"    | 5.26   | 4.740               | 8.20  | 13.226 | 0.329                 | 0.329         | 15"      | 5.24                | 4.760     | 9.65  | 15.56                          | 0.390                 | 0.260         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 4.30   | 5.700  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 30"    | 4.26   | 5.740               | 8.30  | 13.387 | 0.333                 | 0.333         | 30"      | 4.28                | 5.720     | 9.65  | 15.56                          | 0.390                 | 0.260         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 3.27   | 6.730  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 45"    | 3.28   | 6.720               | 8.30  | 13.387 | 0.333                 | 0.333         | 45"      | 3.30                | 6.700     | 9.65  | 15.56                          | 0.390                 | 0.260         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 02'00"           | 2.30   | 7.700  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 02'00" | 2.26   | 7.740               | 8.30  | 13.387 | 0.333                 | 0.333         | 02'00"   | 2.30                | 7.700     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 15"              | 1.50   | 8.500  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 15"    | 1.50   | 8.500               | 8.20  | 13.226 | 0.329                 | 0.329         | 15"      | 1.50                | 8.500     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 30"              | 1.00   | 9.000  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 30"    | 1.00   | 9.000               | 8.20  | 13.226 | 0.329                 | 0.329         | 30"      | 1.00                | 9.000     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 45"              | 0.50   | 9.500  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 45"    | 0.50   | 9.500               | 8.20  | 13.226 | 0.329                 | 0.329         | 45"      | 0.50                | 9.500     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 03'00"           | 0.00   | 10.00  | 6.90             | 11.129 | 0.281                 | 0.562            | 03'00" | 0.00   | 10.00               | 8.20  | 13.226 | 0.329                 | 0.329         | 03'00"   | 0.00                | 10.00     | 9.60  | 15.48                          | 0.388                 | 0.259         |                                |   |        |                                |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                                 |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                      |   |        |                     |   |       |                     |   |       |                     |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                      |   |       |                                   |   |        |                                   |   |         |                                   |   |         |                                      |   |          |                                      |   |        |                                      |   |          |                                       |   |       |                                       |   |       |                                       |   |       |   |   |       |   |   |       |   |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |                                     |   |       |   |   |     |   |   |     |   |   |     |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

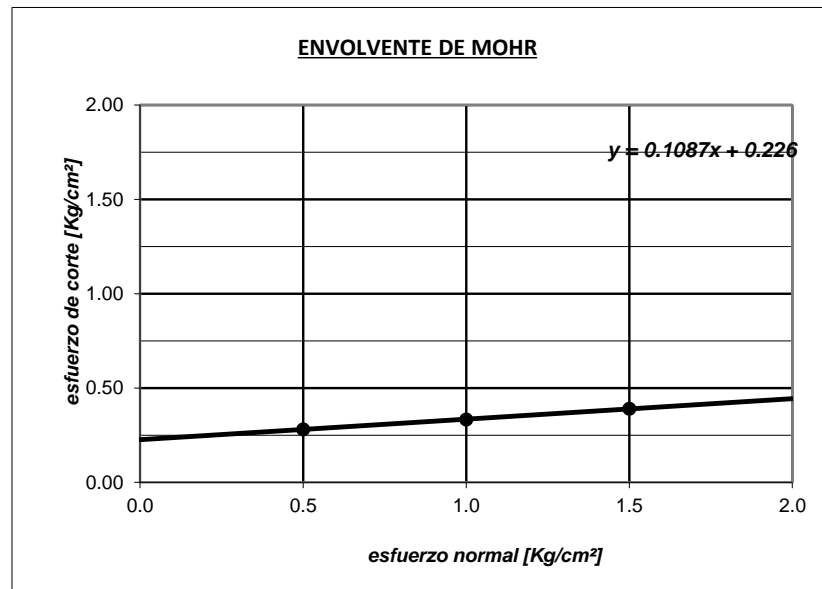
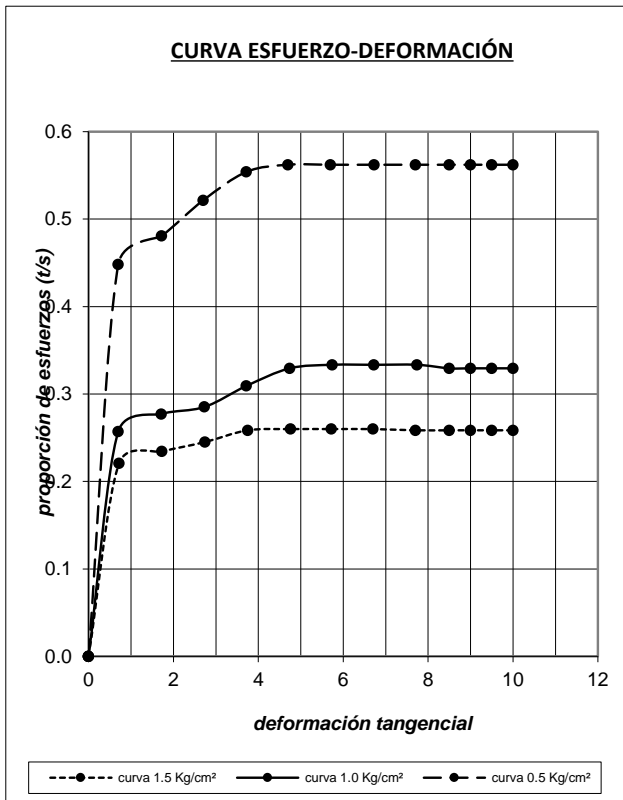


|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D3080   |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 20, Mz25   | <b>MUESTRA:</b> | C7 -1.50m |

Cohesión del suelo : 0.22 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 6.20 °

**POZO MUESTRA : C-7 Prof. 1.50 m**

| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos $\tau/\sigma$ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.614                                  | 0.5                                   | 23.46               | 24.73                | 0.281                                   | 0.562                              | 1.992                                 | 2.013                                 |
| 2            | 1.534                                  | 1.0                                   | 23.41               | 24.86                | 0.333                                   | 0.333                              | 1.893                                 | 1.915                                 |
| 3            | 1.591                                  | 1.5                                   | 23.35               | 24.78                | 0.390                                   | 0.260                              | 1.963                                 | 1.986                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



| TESIS :                                 |        | "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE" |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
|---|--------|--|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|----------|-------|--------|-----------------------|---------------|---|--------|-----------|-------|--------|-----------------------|---------------|
| ENSAYO:                                 |        | CORTE DIRECTO SATURAD<br>ASTM D3080  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               |   |        |           |       |        |                       |               |
| UBICACIÓN:                              |        | Lt 23, Mz 3  |       |        |                       |               |   |        |          |       |        |                       |               | MUESTRA:                                |        | C8 -1.50m |       |        |                       |               |
| Número de anillo                        | :      | 3  |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 15       |       |        |                       |               | Número de anillo                        | :      | 5         |       |        |                       |               |
| Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.89  |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.58    |       |        |                       |               | Peso de anillo [gr]                     | :      | 81.72     |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 330.21   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 330.54   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo natural [gr]          | :      | 330.87    |       |        |                       |               |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 333.11   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 333.72   |       |        |                       |               | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | :      | 334.62    |       |        |                       |               |
| Peso suelo seco [gr]                    | :      | 196.21   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 197.21   |       |        |                       |               | Peso suelo seco [gr]                    | :      | 196.54    |       |        |                       |               |
| Humedad natural [%]                     | :      | 26.56  |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 26.24    |       |        |                       |               | Humedad natural [%]                     | :      | 26.77     |       |        |                       |               |
| Humedad saturada [%]                    | :      | 28.04  |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 27.85    |       |        |                       |               | Humedad saturada [%]                    | :      | 28.68     |       |        |                       |               |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.1516  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 40.3766  |       |        |                       |               | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | :      | 39.9273   |       |        |                       |               |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 139.3261   |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 140.5104 |       |        |                       |               | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | :      | 138.5477  |       |        |                       |               |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.782  |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.772    |       |        |                       |               | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | :      | 1.798     |       |        |                       |               |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.803  |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.794    |       |        |                       |               | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | :      | 1.825     |       |        |                       |               |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.408  |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.404    |       |        |                       |               | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | :      | 1.419     |       |        |                       |               |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 0.5  |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.0      |       |        |                       |               | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | :      | 1.5       |       |        |                       |               |
| TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.   | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ | TIEMPO                                  | DIAL   | DESPL.    | DIAL  | FUERZA | ESF.                  | $\tau/\sigma$ |
|   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.   | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |   | HORIZ. | HORIZ.    | CARGA | CORTE  | CORTE                 |               |
|   |        |  |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |          |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |   |        |           |       | (kg)   | (kg/cm <sup>2</sup> ) |               |
| 00'00"                                  | 10.00  | 0.000  | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000    | 0.00  | 0.000  | 0.000                 | 0.000         | 00'00"                                  | 10.00  | 0.000     | 0.00  | 0.00   | 0.000                 | 0.000         |
| 15"                                     | 9.27   | 0.730  | 7.30  | 11.774 | 0.293                 | 0.586         | 15"                                     | 9.30   | 0.700    | 8.70  | 14.032 | 0.348                 | 0.348         | 15"                                     | 9.25   | 0.750     | 9.10  | 14.68  | 0.368                 | 0.245         |
| 30"                                     | 8.26   | 1.740  | 7.80  | 12.581 | 0.313                 | 0.627         | 30"                                     | 8.28   | 1.720    | 9.10  | 14.677 | 0.364                 | 0.364         | 30"                                     | 8.29   | 1.710     | 9.80  | 15.81  | 0.396                 | 0.264         |
| 45"                                     | 7.30   | 2.700  | 8.10  | 13.064 | 0.325                 | 0.651         | 45"                                     | 7.26   | 2.740    | 9.50  | 15.323 | 0.379                 | 0.379         | 45"                                     | 7.26   | 2.740     | 10.10 | 16.29  | 0.408                 | 0.272         |
| 01'00"                                  | 6.29   | 3.710  | 8.50  | 13.710 | 0.341                 | 0.683         | 01'00"                                  | 6.27   | 3.730    | 9.90  | 15.968 | 0.395                 | 0.395         | 01'00"                                  | 6.27   | 3.730     | 10.60 | 17.10  | 0.428                 | 0.285         |
| 15"                                     | 5.27   | 4.730  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 15"                                     | 5.26   | 4.740    | 9.90  | 15.968 | 0.395                 | 0.395         | 15"                                     | 5.30   | 4.700     | 11.00 | 17.74  | 0.444                 | 0.296         |
| 30"                                     | 4.28   | 5.720  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 30"                                     | 4.30   | 5.700    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 30"                                     | 4.26   | 5.740     | 11.00 | 17.74  | 0.444                 | 0.296         |
| 45"                                     | 3.26   | 6.740  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 45"                                     | 3.28   | 6.720    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 45"                                     | 3.28   | 6.720     | 11.20 | 18.06  | 0.452                 | 0.302         |
| 02'00"                                  | 2.29   | 7.710  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 02'00"                                  | 2.24   | 7.760    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 02'00"                                  | 2.25   | 7.750     | 11.20 | 18.06  | 0.452                 | 0.302         |
| 15"                                     | 1.50   | 8.500  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 15"                                     | 1.50   | 8.500    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 15"                                     | 1.50   | 8.500     | 11.10 | 17.90  | 0.448                 | 0.299         |
| 30"                                     | 1.00   | 9.000  | 8.60  | 13.871 | 0.345                 | 0.691         | 30"                                     | 1.00   | 9.000    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 30"                                     | 1.00   | 9.000     | 11.10 | 17.90  | 0.448                 | 0.299         |
| 45"                                     | 0.50   | 9.500  | 8.50  | 13.710 | 0.341                 | 0.683         | 45"                                     | 0.50   | 9.500    | 10.00 | 16.129 | 0.399                 | 0.399         | 45"                                     | 0.50   | 9.500     | 11.10 | 17.90  | 0.448                 | 0.299         |
| 03'00"                                  | 0.00   | 10.00  | 8.50  | 13.710 | 0.341                 | 0.683         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00    | 9.90  | 15.968 | 0.395                 | 0.395         | 03'00"                                  | 0.00   | 10.00     | 11.10 | 17.90  | 0.448                 | 0.299         |





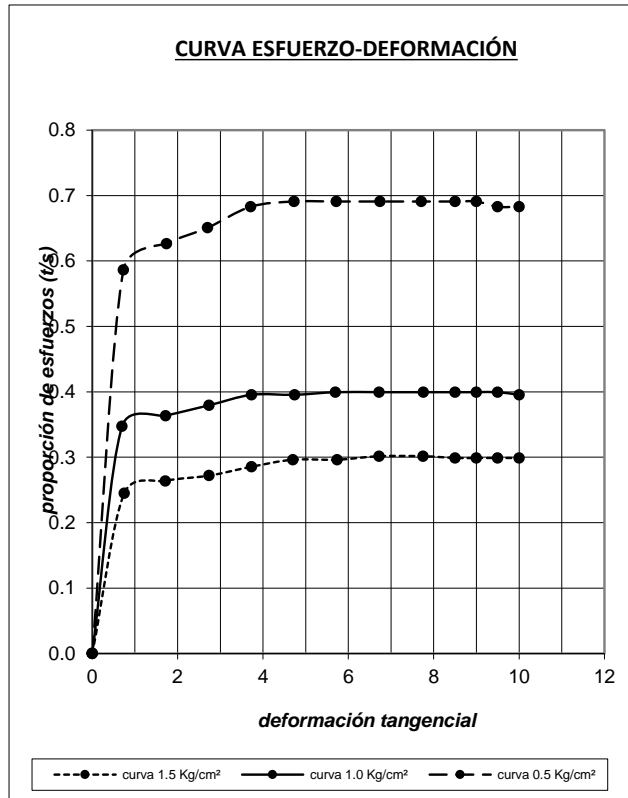
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



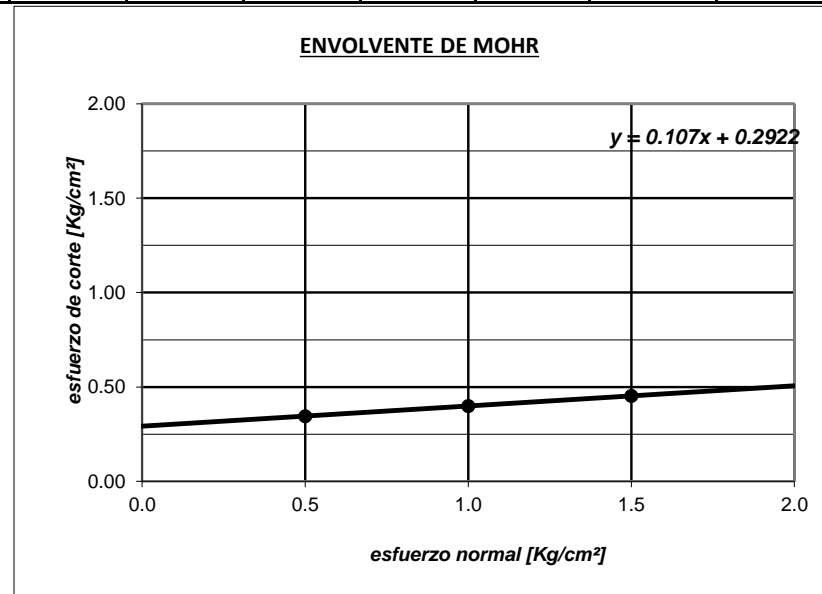
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D3080   |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 23, Mz 3   | <b>MUESTRA:</b> | C8 -1.50m |

Cohesión del suelo : 0.29 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 6.11 °

**POZO MUESTRA : C-8 Prof. 1.50 m**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos τ/σ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.408                                  | 0.5                                   | 26.56               | 28.04                | 0.345                                   | 0.691                    | 1.782                                 | 1.803                                 |
| 2            | 1.404                                  | 1.0                                   | 26.24               | 27.85                | 0.399                                   | 0.399                    | 1.772                                 | 1.794                                 |
| 3            | 1.419                                  | 1.5                                   | 26.77               | 28.68                | 0.452                                   | 0.302                    | 1.798                                 | 1.825                                 |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURAD<br/>ASTM D3080</b>   |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt27-Mz 16  | <b>MUESTRA:</b> | C9 -1.50m |

|   |   |          |   |   |          |   |   |          |
|---|---|----------|---|---|----------|---|---|----------|
| Número de anillo                        | : | 3        | Número de anillo                        | : | 9        | Número de anillo                        | : | 1        |
| Peso de anillo [gr]                     | : | 81.89    | Peso de anillo [gr]                     | : | 82.20    | Peso de anillo [gr]                     | : | 81.38    |
| Peso anillo+suelo natural [gr]          | : | 332.25   | Peso anillo+suelo natural [gr]          | : | 332.79   | Peso anillo+suelo natural [gr]          | : | 333.26   |
| Peso anillo+suelo saturado [gr]         | : | 334.84   | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | : | 335.53   | Peso anillo+suelo saturado [gr]         | : | 336.12   |
| Peso suelo seco [gr]                    | : | 198.23   | Peso suelo seco [gr]                    | : | 197.89   | Peso suelo seco [gr]                    | : | 198.74   |
| Humedad natural [%]                     | : | 26.30    | Humedad natural [%]                     | : | 26.63    | Humedad natural [%]                     | : | 26.74    |
| Humedad saturada [%]                    | : | 27.60    | Humedad saturada [%]                    | : | 28.02    | Humedad saturada [%]                    | : | 28.18    |
| Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | : | 40.1516  | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | : | 40.4893  | Área de anillo [cm <sup>2</sup> ]       | : | 40.0394  |
| Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | : | 139.3261 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | : | 140.5104 | Volumen de anillo [cm <sup>3</sup> ]    | : | 138.1359 |
| Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | : | 1.797    | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | : | 1.783    | Densidad húmeda [gr/cm <sup>3</sup> ]   | : | 1.823    |
| Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.816    | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.803    | Densidad saturada [gr/cm <sup>3</sup> ] | : | 1.844    |
| Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | : | 1.423    | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | : | 1.408    | Densidad seca [gr/cm <sup>3</sup> ]     | : | 1.439    |
| Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 0.5      | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.0      | Esfuerzo aplicado [Kg/cm <sup>2</sup> ] | : | 1.5      |

| TIEMPO | DIAL<br>HORIZ. | DESPL.<br>HORIZ. | DIAL<br>CARGA | FUERZA<br>CORTE | ESF.<br>CORTE | $\tau/\sigma$ | TIEMPO | DIAL<br>HORIZ. | DESPL.<br>HORIZ. | DIAL<br>CARGA | FUERZA<br>CORTE | ESF.<br>CORTE | $\tau/\sigma$ | TIEMPO | DIAL<br>HORIZ. | DESPL.<br>HORIZ. | DIAL<br>CARGA | FUERZA<br>CORTE | ESF.<br>CORTE | $\tau/\sigma$ |
|--------|----------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------|----------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------|----------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| 00'00" | 10.00          | 0.000            | 0.00          | 0.00            | 0.000         | 0.000         | 00'00" | 10.00          | 0.000            | 0.00          | 0.000           | 0.000         | 0.000         | 00'00" | 10.00          | 0.000            | 0.00          | 0.00            | 0.000         | 0.000         |
| 15"    | 9.30           | 0.700            | 5.80          | 9.355           | 0.233         | 0.466         | 15"    | 9.25           | 0.750            | 7.90          | 12.742          | 0.315         | 0.315         | 15"    | 9.30           | 0.700            | 8.90          | 14.35           | 0.359         | 0.239         |
| 30"    | 8.25           | 1.750            | 6.30          | 10.161          | 0.253         | 0.506         | 30"    | 8.26           | 1.740            | 8.10          | 13.064          | 0.323         | 0.323         | 30"    | 8.26           | 1.740            | 9.40          | 15.16           | 0.379         | 0.252         |
| 45"    | 7.26           | 2.740            | 6.70          | 10.806          | 0.269         | 0.538         | 45"    | 7.28           | 2.720            | 8.60          | 13.871          | 0.343         | 0.343         | 45"    | 7.25           | 2.750            | 10.10         | 16.29           | 0.407         | 0.271         |
| 01'00" | 6.24           | 3.760            | 7.10          | 11.452          | 0.285         | 0.570         | 01'00" | 6.25           | 3.750            | 9.10          | 14.677          | 0.363         | 0.363         | 01'00" | 6.27           | 3.730            | 10.50         | 16.94           | 0.423         | 0.282         |
| 15"    | 5.30           | 4.700            | 7.60          | 12.258          | 0.305         | 0.611         | 15"    | 5.30           | 4.700            | 9.40          | 15.161          | 0.374         | 0.374         | 15"    | 5.26           | 4.740            | 10.60         | 17.10           | 0.427         | 0.285         |
| 30"    | 4.26           | 5.740            | 8.00          | 12.903          | 0.321         | 0.643         | 30"    | 4.30           | 5.700            | 9.50          | 15.323          | 0.378         | 0.378         | 30"    | 4.30           | 5.700            | 10.70         | 17.26           | 0.431         | 0.287         |
| 45"    | 3.28           | 6.720            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 45"    | 3.29           | 6.710            | 9.50          | 15.323          | 0.378         | 0.378         | 45"    | 3.30           | 6.700            | 10.70         | 17.26           | 0.431         | 0.287         |
| 02'00" | 2.30           | 7.700            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 02'00" | 2.26           | 7.740            | 9.50          | 15.323          | 0.378         | 0.378         | 02'00" | 2.27           | 7.730            | 10.70         | 17.26           | 0.431         | 0.287         |
| 15"    | 1.50           | 8.500            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 15"    | 1.50           | 8.500            | 9.50          | 15.323          | 0.378         | 0.378         | 15"    | 1.50           | 8.500            | 10.70         | 17.26           | 0.431         | 0.287         |
| 30"    | 1.00           | 9.000            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 30"    | 1.00           | 9.000            | 9.40          | 15.161          | 0.374         | 0.374         | 30"    | 1.00           | 9.000            | 10.60         | 17.10           | 0.427         | 0.285         |
| 45"    | 0.50           | 9.500            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 45"    | 0.50           | 9.500            | 9.40          | 15.161          | 0.374         | 0.374         | 45"    | 0.50           | 9.500            | 10.60         | 17.10           | 0.427         | 0.285         |
| 03'00" | 0.00           | 10.00            | 8.10          | 13.064          | 0.325         | 0.651         | 03'00" | 0.00           | 10.00            | 9.40          | 15.161          | 0.374         | 0.374         | 03'00" | 0.00           | 10.00            | 10.60         | 17.10           | 0.427         | 0.285         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

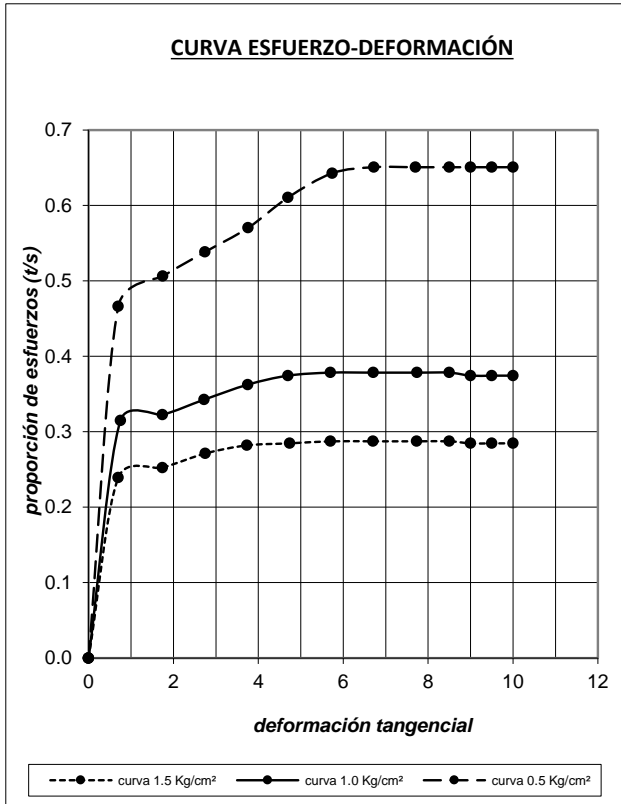


C-09 GRAFICA C.DIRECTO

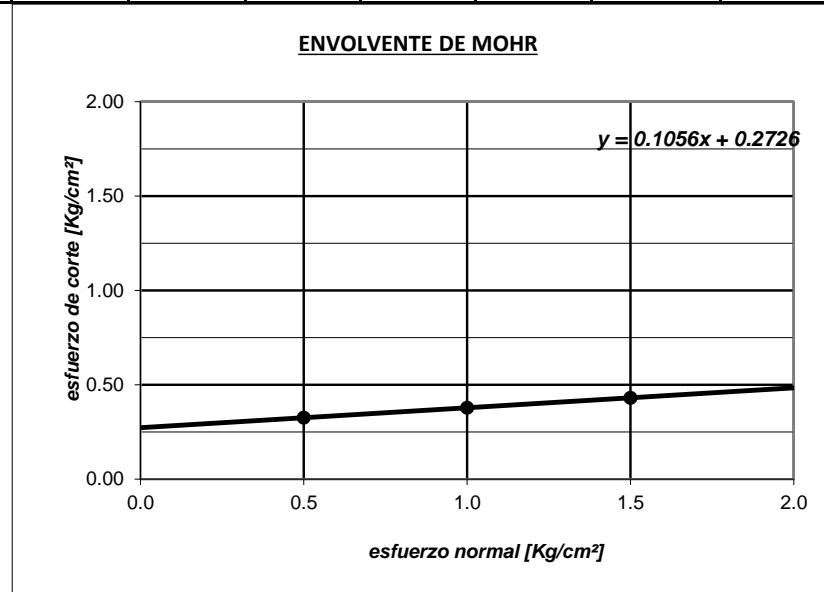
|                   |   |                 |           |
|-------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES, DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |           |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>CORTE DIRECTO SATURADO</b><br>ASTM D3080   |                 |           |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt27-Mz 16  | <b>MUESTRA:</b> | C9 -1.50m |

Cohesión del suelo : 0.27 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción interna: 6.03 °

**POZO MUESTRA : C-9 Prof. 2.0 m**



| N° especimen | Peso volum. seco [gr/cm <sup>3</sup> ] | Esfuerzo Normal [kg/cm <sup>2</sup> ] | Humedad Natural [%] | Humedad saturada [%] | Esfuerzo de corte [kg/cm <sup>2</sup> ] | Proporción esfuerzos τ/σ | Peso volum. Nat [gr/cm <sup>3</sup> ] | Peso volum. Sat [gr/cm <sup>3</sup> ] |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1            | 1.423                                  | 0.5                                   | 26.30               | 27.60                | 0.325                                   | 0.651                    | 1.797                                 | 1.816                                 |
| 2            | 1.408                                  | 1.0                                   | 26.63               | 28.02                | 0.378                                   | 0.378                    | 1.783                                 | 1.803                                 |
| 3            | 1.439                                  | 1.5                                   | 26.74               | 28.18                | 0.431                                   | 0.287                    | 1.823                                 | 1.844                                 |





B.10. Ensayo de penetración estándar (SPT).



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 33-34, Mz 26   | <b>SPT 01</b> |

| PROF.             | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|-------------------|-------------------|----|----|
| 1.00 m            | 0.15              | 3  | 8  |
| -                 | 0.30              | 3  |    |
| 1.45 m            | 0.45              | 5  | 9  |
| 1.45 m            | 0.15              | 3  |    |
| -                 | 0.30              | 4  | 9  |
| 1.90 m            | 0.45              | 5  |    |
| 7cm acomodamiento |                   |    |    |
| 1.97 m            | 0.15              | 7  | 12 |
| -                 | 0.30              | 6  |    |
| 2.42 m            | 0.45              | 6  | 15 |
| 2.42 m            | 0.15              | 7  |    |
| -                 | 0.30              | 8  | 15 |
| 2.87 m            | 0.45              | 7  |    |
| 2.87 m            | 0.15              | 5  | 14 |
| -                 | 0.30              | 6  |    |
| 3.32 m            | 0.45              | 8  | 17 |
| 3.32 m            | 0.15              | 8  |    |
| -                 | 0.30              | 9  | 17 |
| 3.77 m            | 0.45              | 8  |    |
| 8cm acomodamiento |                   |    |    |
| 3.85 m            | 0.15              | 5  | 13 |
| -                 | 0.30              | 5  |    |
| 4.30 m            | 0.45              | 8  | 29 |
| 4.30 m            | 0.15              | 12 |    |
| -                 | 0.30              | 14 | 29 |
| 4.75 m            | 0.45              | 15 |    |
| 4.75 m            | 0.15              | 9  | 17 |
| -                 | 0.30              | 8  |    |
| 5.30 m            | 0.45              | 9  | 20 |
| 5.30 m            | 0.15              | 11 |    |
| -                 | 0.30              | 10 | 20 |
| 5.75 m            | 0.45              | 10 |    |
| 5.75 m            | 0.15              | 5  | 13 |
| -                 | 0.30              | 5  |    |
| 6.20 m            | 0.45              | 8  | 23 |
| 6.20 m            | 0.15              | 9  |    |
| -                 | 0.30              | 12 | 23 |
| 6.65 m            | 0.45              | 11 |    |
| 6.65 m            | 0.15              | 10 | 28 |
| -                 | 0.30              | 13 |    |
| 7.10 m            | 0.45              | 15 | 31 |
| 7.10 m            | 0.15              | 8  |    |
| -                 | 0.30              | 14 | 31 |
| 7.55 m            | 0.45              | 17 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{corr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCIÓN POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| Peck                | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara   | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman        | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton            | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss         | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)          | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacimo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann         | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| $N_{con}$ | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|           | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4     | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10    | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30   | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50   | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50      | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



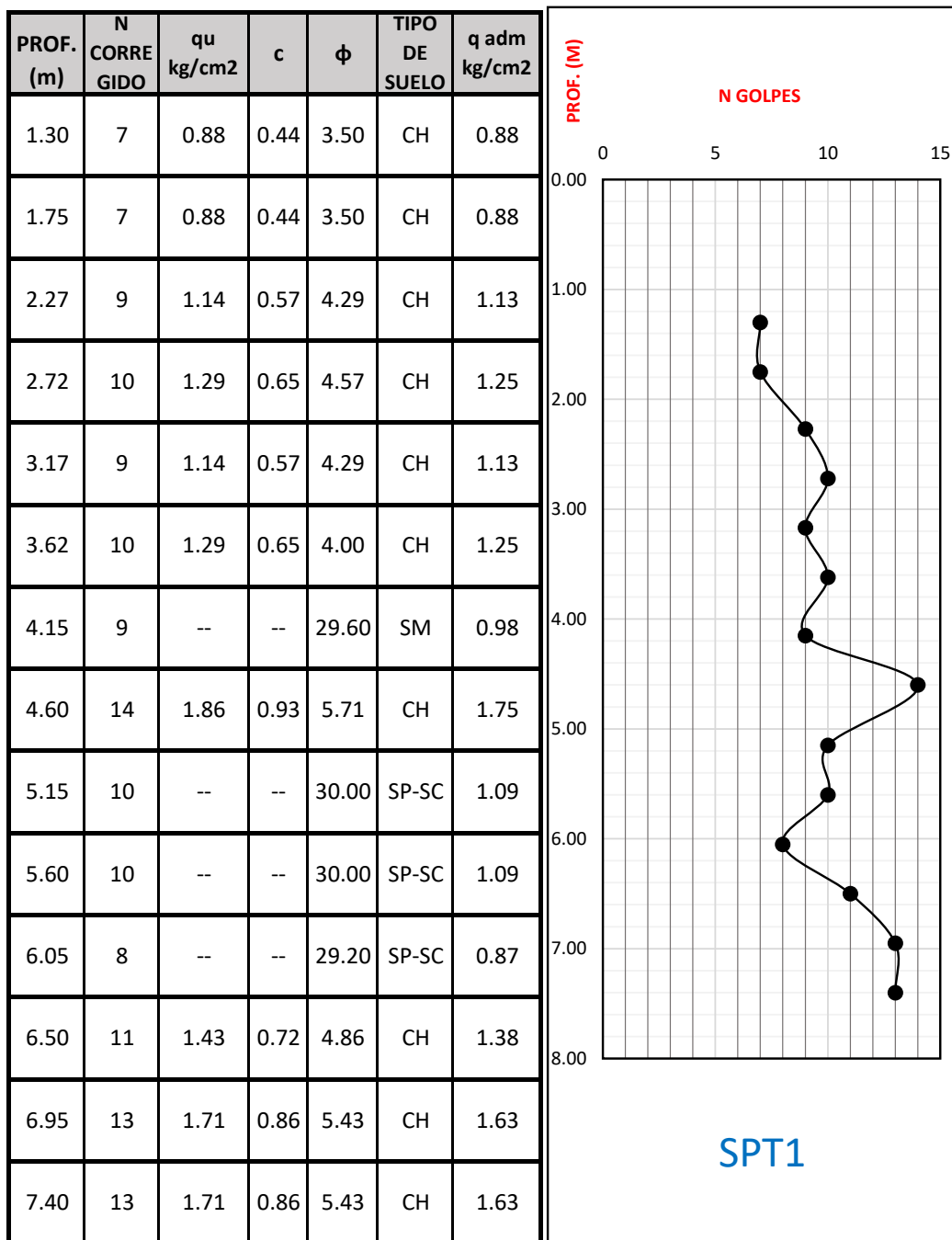
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                  |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.00<br>-<br>1.45 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.23                                | 1.50 | 1.81 | 1.83 | 2.10 | 1.63 | 1.64 | 2.20 | 6.560          |
| 1.45<br>-<br>1.90 | 9           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                                | 1.42 | 1.68 | 1.73 | 1.88 | 1.56 | 1.55 | 2.04 | 6.883          |
| 1.97<br>-<br>2.42 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                                | 1.35 | 1.57 | 1.62 | 1.69 | 1.48 | 1.46 | 1.88 | 8.560          |
| 2.42<br>-<br>2.87 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.41                                | 1.30 | 1.49 | 1.54 | 1.57 | 1.42 | 1.39 | 1.76 | 10.143         |
| 2.87<br>-<br>3.32 | 14          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.46                                | 1.26 | 1.42 | 1.46 | 1.47 | 1.37 | 1.34 | 1.66 | 9.015          |
| 3.32<br>-<br>3.77 | 17          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.52                                | 1.22 | 1.36 | 1.40 | 1.39 | 1.32 | 1.29 | 1.57 | 9.846          |
| 3.85<br>-<br>4.30 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.59                                | 1.18 | 1.29 | 1.32 | 1.30 | 1.26 | 1.23 | 1.47 | 8.595          |
| 4.30<br>-<br>4.75 | 29          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.76 | 0.65                                | 1.14 | 1.23 | 1.26 | 1.24 | 1.21 | 1.18 | 1.38 | 13.907         |
| 4.75<br>-<br>5.30 | 17          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.73                                | 1.10 | 1.17 | 1.19 | 1.17 | 1.16 | 1.14 | 1.30 | 9.623          |
| 5.30<br>-<br>5.75 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.80                                | 1.08 | 1.12 | 1.14 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.23 | 10.104         |
| 5.75<br>-<br>6.20 | 13          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86                                | 1.05 | 1.08 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.17 | 8.071          |
| 6.20<br>-<br>6.65 | 23          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.93                                | 1.03 | 1.04 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.12 | 11.407         |
| 6.65<br>-<br>7.10 | 28          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 0.98                                | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.08 | 12.515         |
| 7.10<br>-<br>7.55 | 31          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 1.04                                | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 1.04 | 12.996         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 25, Mz 29  | <b>SPT 02</b> |

| PROF.                 | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|-----------------------|-------------------|----|----|
| 1.00 m                | 0.15              | 6  | 9  |
| -                     | 0.30              | 5  |    |
| 1.45 m                | 0.45              | 4  |    |
| 1.45 m                | 0.15              | 4  | 10 |
| -                     | 0.3               | 5  |    |
| 1.90 m                | 0.45              | 5  |    |
| 10cm acomodamiento    |                   |    |    |
| 2.00 m                | 0.15              | 6  | 15 |
| -                     | 0.30              | 6  |    |
| 2.45 m                | 0.45              | 9  |    |
| 2.45 m                | 0.15              | 9  | 20 |
| -                     | 0.30              | 10 |    |
| 2.90 m                | 0.45              | 10 |    |
| 2.90 m                | 0.15              | 6  | 11 |
| -                     | 0.30              | 5  |    |
| 3.35 m                | 0.45              | 6  |    |
| 3.35 m                | 0.15              | 8  | 22 |
| -                     | 0.3               | 10 |    |
| 3.80 m                | 0.45              | 12 |    |
| 25cm no cumplia caida |                   |    |    |
| 4.05 m                | 0.15              | 14 | 39 |
| -                     | 0.30              | 17 |    |
| 4.50 m                | 0.45              | 22 |    |
| 4.50 m                | 0.15              | 24 | 37 |
| -                     | 0.15              | 22 |    |
| 4.95 m                | 0.30              | 15 |    |
| 15cm acomodamiento    |                   |    |    |
| 5.10 m                | 0.15              | 10 | 12 |
| -                     | 0.30              | 6  |    |
| 5.55 m                | 0.45              | 6  |    |
| 5.55 m                | 0.15              | 8  | 20 |
| -                     | 0.30              | 10 |    |
| 6.00 m                | 0.45              | 10 |    |
| 6.00 m                | 0.15              | 7  | 21 |
| -                     | 0.30              | 8  |    |
| 6.45 m                | 0.45              | 13 |    |
| 6.45 m                | 0.15              | 17 | 38 |
| -                     | 0.30              | 18 |    |
| 6.90 m                | 0.45              | 20 |    |
| 5cm acomodamiento     |                   |    |    |
| 6.95 m                | 0.15              | 11 | 24 |
| -                     | 0.30              | 12 |    |
| 7.40 m                | 0.45              | 12 |    |
| 7.40 m                | 0.15              | 15 | 35 |
| -                     | 0.30              | 17 |    |
| 7.85 m                | 0.45              | 18 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{corr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                        |   |     |
|------------------------|---|-----|
| Peck                   | $Cn = \log(20/Rs) / \log(20)$                                   | (1) |
| Seed                   | $Cn = 1 - 1.25 \log(Rs)$  | (2) |
| Meyerhof-Ishihara      | $Cn = 1.7 / (0.7 + Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman           | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton               | $Cn = 2 / (1 + Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss            | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)             | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logarítmico) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann            | $Cn = 32.5 / (10.2 + 20.3Rs)$                                   | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>  
 $Patm$  = presión atmosférica  
 101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>cm</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                 | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4           | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10          | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30         | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50         | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50            | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



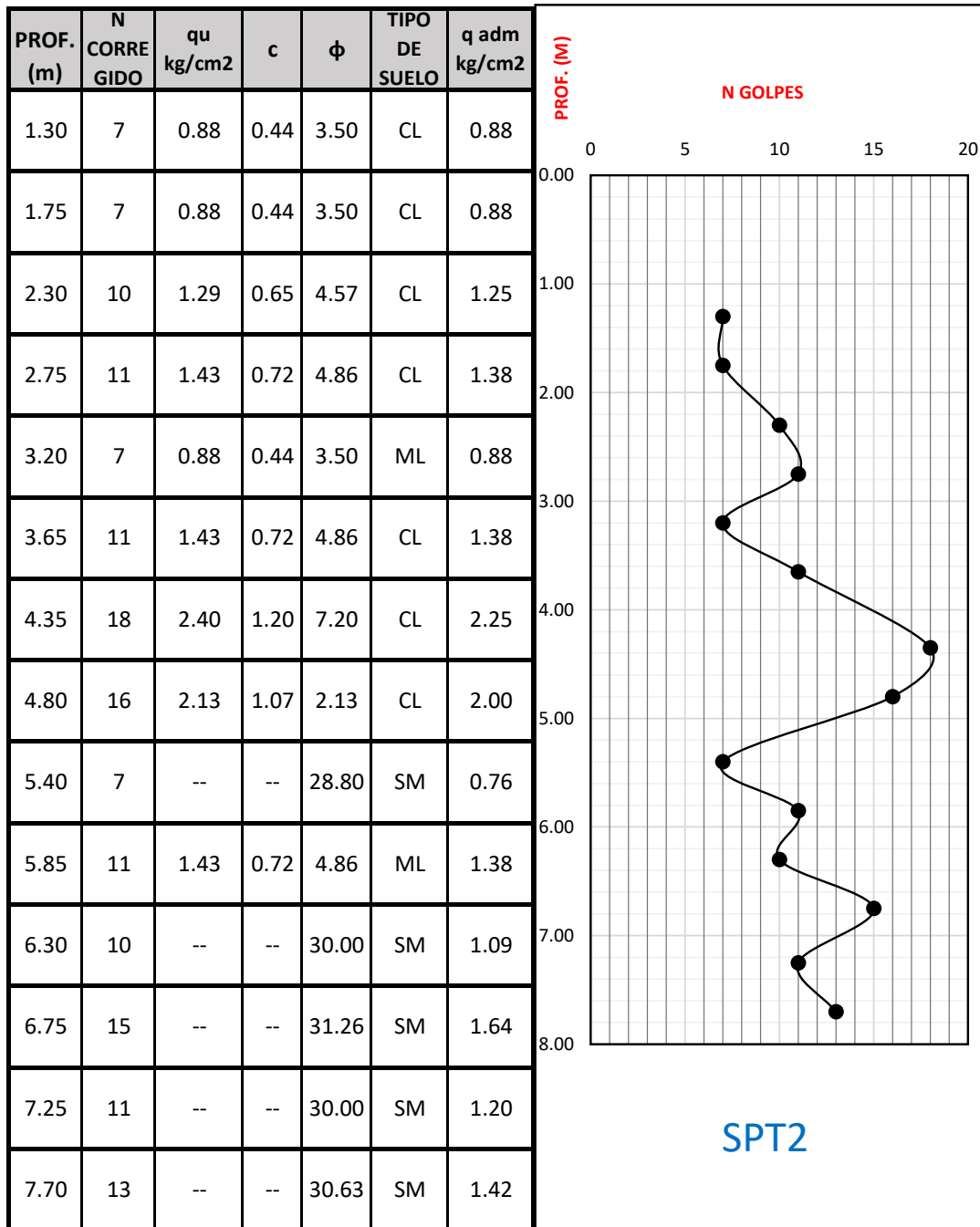
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.00<br>-<br>1.45 | 9           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                               | 1.43 | 1.69 | 1.73 | 1.89 | 1.56 | 1.55 | 2.05 | 6.913          |
| 1.45<br>-<br>1.90 | 10          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34                               | 1.36 | 1.58 | 1.63 | 1.71 | 1.49 | 1.47 | 1.90 | 7.190          |
| 2.00<br>-<br>2.45 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42                               | 1.29 | 1.48 | 1.52 | 1.55 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 10.043         |
| 2.45<br>-<br>2.90 | 20          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.48                               | 1.25 | 1.40 | 1.44 | 1.45 | 1.35 | 1.32 | 1.63 | 11.124         |
| 2.90<br>-<br>3.35 | 11          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.54                               | 1.21 | 1.33 | 1.37 | 1.36 | 1.30 | 1.27 | 1.54 | 6.654          |
| 3.35<br>-<br>3.80 | 22          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.54                               | 1.21 | 1.33 | 1.37 | 1.36 | 1.30 | 1.27 | 1.54 | 11.191         |
| 4.05<br>-<br>4.50 | 39          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.60                               | 1.17 | 1.28 | 1.31 | 1.29 | 1.25 | 1.22 | 1.45 | 17.698         |
| 4.50<br>-<br>4.95 | 37          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 0.71                               | 1.11 | 1.18 | 1.20 | 1.19 | 1.17 | 1.15 | 1.32 | 15.824         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 12          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.77                               | 1.09 | 1.14 | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.26 | 7.042          |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 20          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.92                               | 1.03 | 1.04 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.12 | 10.523         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 21          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.99                               | 1.00 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.07 | 10.453         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 38          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.06                               | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 1.02 | 14.844         |
| 6.95<br>-<br>7.40 | 24          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.81 | 1.14                               | 0.96 | 0.93 | 0.92 | 0.94 | 0.93 | 0.94 | 0.97 | 10.513         |
| 7.40<br>-<br>7.85 | 35          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.71 | 1.21                               | 0.94 | 0.90 | 0.89 | 0.91 | 0.90 | 0.92 | 0.93 | 13.040         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 12, Mz 30  | <b>SPT 03</b> |

| PROF.              | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------------------|-------------------|----|----|
| 1.00 m             | 0.15              | 5  | 6  |
| -                  | 0.30              | 4  |    |
| 1.45 m             | 0.45              | 2  |    |
| 1.45 m             | 0.15              | 3  | 7  |
| -                  | 0.3               | 3  |    |
| 1.90 m             | 0.45              | 4  |    |
| 20cm acomodamiento |                   |    |    |
| 2.10 m             | 0.15              | 5  | 13 |
| -                  | 0.30              | 6  |    |
| 2.55 m             | 0.45              | 7  |    |
| 2.55 m             | 0.15              | 7  | 17 |
| -                  | 0.30              | 7  |    |
| 3.00 m             | 0.45              | 10 |    |
| 3.00 m             | 0.15              | 5  | 10 |
| -                  | 0.30              | 4  |    |
| 3.45 m             | 0.45              | 6  |    |
| 3.45 m             | 0.15              | 8  | 24 |
| -                  | 0.30              | 10 |    |
| 3.90 m             | 0.45              | 14 |    |
| 3.90 m             | 0.15              | 9  | 14 |
| -                  | 0.30              | 5  |    |
| 4.35 m             | 0.45              | 9  |    |
| 4.35 m             | 0.15              | 14 | 29 |
| -                  | 0.30              | 15 |    |
| 4.80 m             | 0.45              | 14 |    |
| 4.80 m             | 0.15              | 10 | 23 |
| -                  | 0.30              | 11 |    |
| 5.25 m             | 0.45              | 12 |    |
| 5.25 m             | 0.15              | 11 | 15 |
| -                  | 0.30              | 8  |    |
| 5.70 m             | 0.45              | 7  |    |
| 5.70 m             | 0.15              | 5  | 15 |
| -                  | 0.30              | 6  |    |
| 6.15 m             | 0.45              | 9  |    |
| 6.15 m             | 0.15              | 12 | 27 |
| -                  | 0.30              | 13 |    |
| 6.60 m             | 0.45              | 14 |    |
| 6.60 m             | 0.15              | 8  | 18 |
| -                  | 0.30              | 9  |    |
| 7.05 m             | 0.45              | 9  |    |
| 7.05 m             | 0.15              | 8  | 32 |
| -                  | 0.30              | 13 |    |
| 7.50 m             | 0.45              | 19 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCIÓN POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

| eficiencia | Descripción   | Valor |
|------------|---|-------|
| e1         | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2         | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73  |
| e3         | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n1 = 0.60$$



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs) / \log(20)$                                   | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25 \log(Rs)$  | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7 / (0.7 + Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2 / (1 + Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5 / (10.2 + 20.3Rs)$                                   | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m2  
 $Patm$  = presión atmosférica  
 101.3 kn/m2

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas                       |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|       | q <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2   | < 0.25                            | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2—4   | 0.25—0.50                         | Blanda       | 0—2                               | 30                   |
| 4—8   | 0.50—1.00                         | Media        | 2—4                               | 45—90                |
| 8—15  | 1.00—2.00                         | Compacta     | 4—6                               | 90—200               |
| 15—30 | 2.00—4.00                         | Muy compacta | 6—12                              | > 200                |
| > 30  | > 4.00                            | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admissible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0—4              | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                  |
| 5—10             | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250              |
| 11—30            | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500              |
| 31—50            | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000             |
| > 50             | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admissible} = 0.125 \cdot N$$



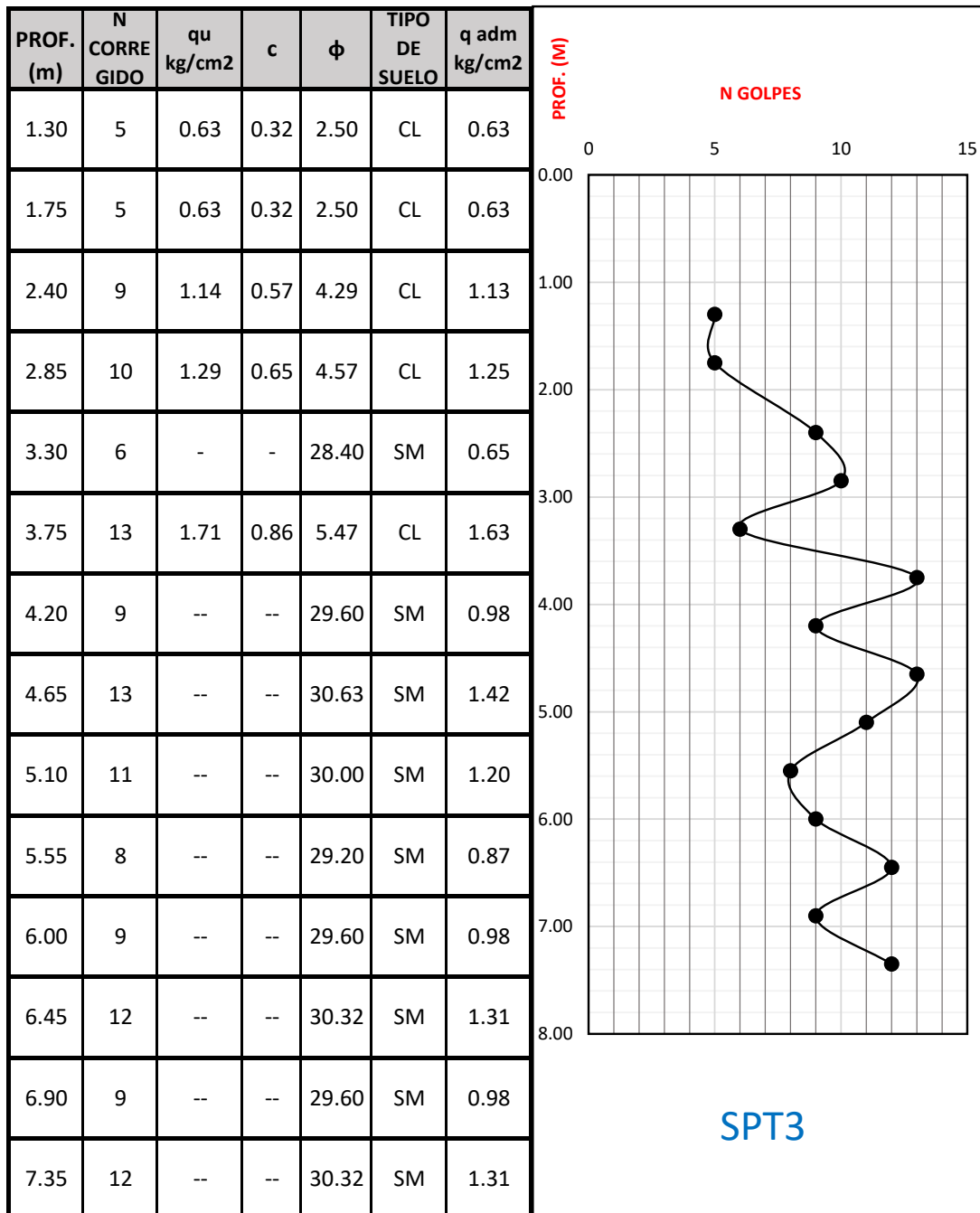
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.00<br>-<br>1.45 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.27                               | 1.43 | 1.71 | 1.75 | 1.92 | 1.57 | 1.57 | 2.07 | 4.650          |
| 1.45<br>-<br>1.90 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.33                               | 1.37 | 1.60 | 1.65 | 1.73 | 1.50 | 1.48 | 1.92 | 5.074          |
| 2.10<br>-<br>2.55 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42                               | 1.29 | 1.47 | 1.52 | 1.54 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 8.675          |
| 2.55<br>-<br>3.00 | 17          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.48                               | 1.24 | 1.40 | 1.44 | 1.44 | 1.35 | 1.32 | 1.63 | 10.145         |
| 3.00<br>-<br>3.45 | 10          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.55                               | 1.20 | 1.33 | 1.36 | 1.35 | 1.29 | 1.26 | 1.52 | 6.012          |
| 3.45<br>-<br>3.90 | 24          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.81 | 0.42                               | 1.29 | 1.47 | 1.52 | 1.54 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 13.013         |
| 3.90<br>-<br>4.35 | 14          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.68                               | 1.13 | 1.21 | 1.23 | 1.21 | 1.19 | 1.16 | 1.35 | 8.670          |
| 4.35<br>-<br>4.80 | 29          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.76 | 0.75                               | 1.09 | 1.15 | 1.17 | 1.15 | 1.14 | 1.12 | 1.27 | 13.034         |
| 4.80<br>-<br>5.25 | 23          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.82                               | 1.06 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.08 | 1.21 | 10.797         |
| 5.25<br>-<br>5.70 | 15          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.89                               | 1.04 | 1.06 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.15 | 8.194          |
| 5.70<br>-<br>6.15 | 15          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97                               | 1.01 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.09 | 8.820          |
| 6.15<br>-<br>6.60 | 27          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.78 | 1.04                               | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 1.04 | 11.914         |
| 6.60<br>-<br>7.05 | 18          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 1.11                               | 0.97 | 0.95 | 0.94 | 0.95 | 0.95 | 0.96 | 1.00 | 9.046          |
| 7.05<br>-<br>7.50 | 32          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 1.18                               | 0.95 | 0.91 | 0.91 | 0.92 | 0.92 | 0.93 | 0.95 | 12.467         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 20, Mz 25  | <b>SPT 04</b> |

| PROF.              | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------------------|-------------------|----|----|
| 1.00 m             | 0.15              | 2  | 5  |
| -                  | 0.30              | 2  |    |
| 1.45 m             | 0.45              | 3  | 8  |
| -                  | 0.3               | 3  |    |
| 1.90               | 0.45              | 5  |    |
| 10cm acomodamiento |                   |    |    |
| 2.00 m             | 0.15              | 4  | 9  |
| -                  | 0.30              | 5  |    |
| 2.45 m             | 0.45              | 4  | 9  |
| -                  | 0.15              | 4  |    |
| 2.90 m             | 0.45              | 5  | 12 |
| -                  | 0.30              | 5  |    |
| 3.35 m             | 0.45              | 7  | 21 |
| -                  | 0.15              | 8  |    |
| 3.80 m             | 0.45              | 12 | 15 |
| -                  | 0.30              | 7  |    |
| 4.25               | 0.45              | 8  | 21 |
| -                  | 0.15              | 11 |    |
| 4.70 m             | 0.45              | 11 | 16 |
| -                  | 0.30              | 7  |    |
| 5.15 m             | 0.45              | 9  | 27 |
| -                  | 0.15              | 11 |    |
| 5.60 m             | 0.45              | 13 | 26 |
| -                  | 0.30              | 14 |    |
| 6.05 m             | 0.45              | 13 | 39 |
| -                  | 0.15              | 16 |    |
| 6.50 m             | 0.45              | 20 | 39 |
| -                  | 0.30              | 19 |    |
| 6.95 m             | 0.45              | 21 | 32 |
| -                  | 0.15              | 9  |    |
| 7.40 m             | 0.45              | 15 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Pe: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n1 = N(SPT) \times \frac{E_{26}}{E_{60}}$$

$$n1 = 0.60$$



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                        |   |     |
|------------------------|---|-----|
| Peck                   | $Cn = \log(20/Rs) / \log(20)$                                       | (1) |
| Seed                   | $Cn = 1 - 1.25 \log(Rs)$  | (2) |
| Meyerhof-Ishihara      | $Cn = 1.7 / (0.7 + Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman           | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton               | $Cn = 2 / (1 + Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss (Marcuson) | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$<br>(K=1.41 para Rs<1; K=0.92 para Rs ≥1) | (6) |
| González (Logaritmo)   | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann            | $Cn = 32.5 / (10.2 + 20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>  
 Patm = presión atmosférica  
 101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas                         |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|       | q <sub>s</sub> , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2   | < 0.25                              | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2—4   | 0.25—0.50                           | Blanda       | 0—2                               | 30                   |
| 4—8   | 0.50—1.00                           | Media        | 2—4                               | 45—90                |
| 8—15  | 1.00—2.00                           | Compacta     | 4—6                               | 90—200               |
| 15—30 | 2.00—4.00                           | Muy compacta | 6—12                              | > 200                |
| > 30  | > 4.00                              | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0—4              | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                  |
| 5—10             | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250              |
| 11—30            | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500              |
| 31—50            | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000             |
| > 50             | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



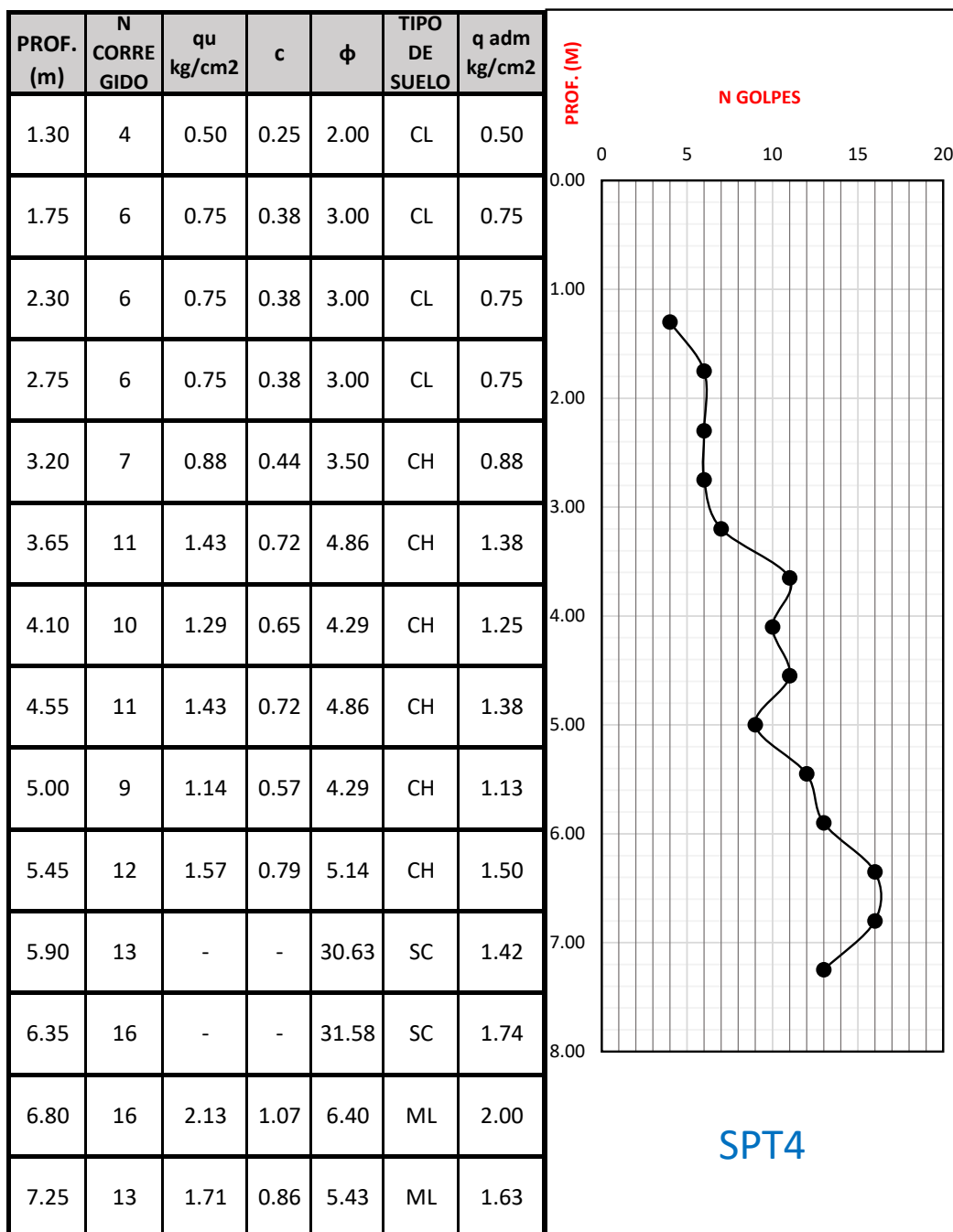
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |             |
| 1.00<br>-<br>1.45 | 5           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.26                               | 1.45 | 1.73 | 1.77 | 1.95 | 1.59 | 1.58 | 2.10 | 3.923       |
| 1.45<br>-<br>1.90 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.32                               | 1.38 | 1.62 | 1.67 | 1.77 | 1.51 | 1.49 | 1.95 | 5.877       |
| 2.00<br>-<br>2.45 | 9           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.39                               | 1.31 | 1.50 | 1.55 | 1.59 | 1.43 | 1.40 | 1.78 | 6.144       |
| 2.45<br>-<br>2.90 | 9           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.46                               | 1.26 | 1.43 | 1.47 | 1.48 | 1.37 | 1.34 | 1.67 | 5.822       |
| 2.90<br>-<br>3.35 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.52                               | 1.22 | 1.36 | 1.40 | 1.39 | 1.32 | 1.29 | 1.57 | 7.386       |
| 3.35<br>-<br>3.80 | 21          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.58                               | 1.18 | 1.30 | 1.33 | 1.31 | 1.27 | 1.24 | 1.48 | 10.582      |
| 3.80<br>-<br>4.25 | 15          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.64                               | 1.15 | 1.25 | 1.27 | 1.25 | 1.22 | 1.20 | 1.41 | 9.600       |
| 4.25<br>-<br>4.70 | 21          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.69                               | 1.12 | 1.20 | 1.22 | 1.20 | 1.18 | 1.16 | 1.34 | 11.109      |
| 4.70<br>-<br>5.15 | 16          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.75                               | 1.10 | 1.16 | 1.17 | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.28 | 9.222       |
| 5.15<br>-<br>5.60 | 27          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.78 | 0.81                               | 1.07 | 1.12 | 1.13 | 1.11 | 1.11 | 1.09 | 1.22 | 12.055      |
| 5.60<br>-<br>6.05 | 26          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.87                               | 1.05 | 1.08 | 1.09 | 1.07 | 1.07 | 1.06 | 1.17 | 12.718      |
| 6.05<br>-<br>6.50 | 39          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.92                               | 1.03 | 1.04 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.12 | 16.227      |
| 6.50<br>-<br>6.95 | 39          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.99                               | 1.00 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.07 | 15.697      |
| 6.95<br>-<br>7.40 | 32          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 1.05                               | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 1.03 | 13.228      |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 18, Mz 6   | <b>SPT 05</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.00 m | 0.15              | 4  | 8  |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 1.45 m | 0.45              | 4  | 12 |
| 1.45 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 1.90   | 0.45              | 6  |    |
| 1.90 m | 0.15              | 7  | 17 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 2.35   | 0.45              | 9  |    |
| 2.35 m | 0.15              | 12 | 31 |
| -      | 0.30              | 14 |    |
| 2.8    | 0.45              | 17 |    |
| 2.80 m | 0.15              | 3  | 5  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 3.25   | 0.45              | 2  |    |
| 3.25 m | 0.15              | 3  | 6  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 3.70 m | 0.45              | 3  |    |
| 3.7    | 0.15              | 4  | 7  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 4.15   | 0.45              | 4  |    |
| 4.15   | 0.15              | 5  | 13 |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 4.60 m | 0.45              | 8  |    |
| 4.60 m | 0.15              | 7  | 17 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 5.05 m | 0.45              | 9  |    |
| 5.05 m | 0.15              | 13 | 31 |
| -      | 0.30              | 15 |    |
| 5.50 m | 0.45              | 16 |    |
| 5.50 m | 0.15              | 21 | 43 |
| -      | 0.30              | 16 |    |
| 5.95 m | 0.45              | 27 |    |
| 5.95 m | 0.15              | 32 | 90 |
| -      | 0.30              | 40 |    |
| 6.40 m | 0.45              | 50 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

| e1 | Descripción   | Valor |
|----|---|-------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73  |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{26}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                            | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$                                | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$                                    | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$                                    | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$  | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                             | (6) |
| (Marcuson)           | ( $K=1.41$ para $Rs < 1$ ; $K=0.92$ para $Rs \geq 1$ ) |     |
| González (Logaritmo) | $Cn = \log(10/Rs)$                                     | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                              | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$$\sigma'v = \text{presion efectiva kn/m}^2$$

$$Patm = \text{presion atmosferica } 101.3 \text{ kn/m}^2$$

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas           |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-------|-----------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|
|       | $q_u, \text{kg/cm}^2$ | Descripción  |                                   |                    |
| < 2   | < 0.25                | Muy blanda   | 0°                                | 3                  |
| 2—4   | 0.25—0.50             | Blanda       | 0—2                               | 30                 |
| 4—8   | 0.50—1.00             | Media        | 2—4                               | 45—90              |
| 8—15  | 1.00—2.00             | Compacta     | 4—6                               | 90—200             |
| 15—30 | 2.00—4.00             | Muy compacta | 6—12                              | > 200              |
| > 30  | > 4.00                | Dura         | > 14                              |                    |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS PARA ARENAS**

| $N_{con}$ | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E $\text{kg/cm}^2$ |
|-----------|-------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
|           | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                    |
| 0—4       | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                |
| 5—10      | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250            |
| 11—30     | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500            |
| 31—50     | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000           |
| > 50      | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000             |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



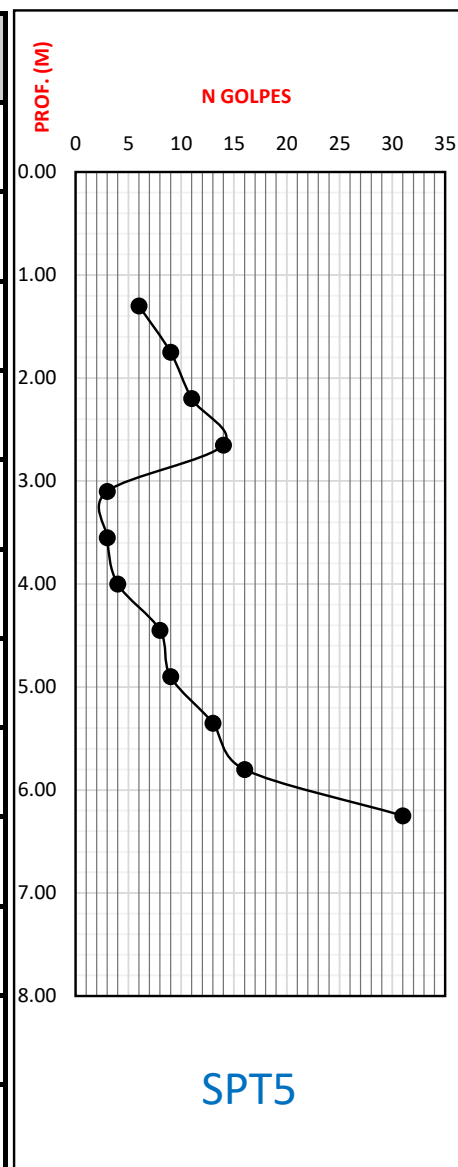
| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.00<br>-<br>1.45 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                               | 1.43 | 1.70 | 1.74 | 1.90 | 1.57 | 1.56 | 2.05 | 6.160          |
| 1.45<br>-<br>1.90 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                               | 1.35 | 1.58 | 1.63 | 1.70 | 1.49 | 1.46 | 1.89 | 8.586          |
| 1.90<br>-<br>2.35 | 17          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.41                               | 1.30 | 1.49 | 1.53 | 1.56 | 1.42 | 1.39 | 1.76 | 10.787         |
| 2.35<br>-<br>2.80 | 31          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.49                               | 1.24 | 1.39 | 1.43 | 1.43 | 1.34 | 1.31 | 1.62 | 14.484         |
| 2.80<br>-<br>3.25 | 5           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.53                               | 1.21 | 1.34 | 1.38 | 1.37 | 1.31 | 1.27 | 1.55 | 3.044          |
| 3.25<br>-<br>3.70 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60                               | 1.17 | 1.28 | 1.31 | 1.30 | 1.25 | 1.22 | 1.46 | 3.483          |
| 3.70<br>-<br>4.15 | 7           | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.66                               | 1.14 | 1.23 | 1.25 | 1.23 | 1.20 | 1.18 | 1.38 | 4.405          |
| 4.15<br>-<br>4.60 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.72                               | 1.11 | 1.18 | 1.20 | 1.18 | 1.16 | 1.14 | 1.31 | 7.861          |
| 4.60<br>-<br>5.05 | 17          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.77                               | 1.09 | 1.14 | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.26 | 9.402          |
| 5.05<br>-<br>5.50 | 31          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.84                               | 1.06 | 1.10 | 1.11 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.19 | 12.976         |
| 5.50<br>-<br>5.95 | 43          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 0.91                               | 1.03 | 1.05 | 1.06 | 1.05 | 1.05 | 1.04 | 1.14 | 15.741         |
| 5.95<br>-<br>6.40 | 90          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.58 | 0.98                               | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.08 | 30.657         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF. (m) | N CORREG IDO | qu kg/cm <sup>2</sup> | c    | $\phi$ | TIPO DE SUELO | q adm kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|--------------|-----------------------|------|--------|---------------|--------------------------|
| 1.30      | 6            | 0.75                  | 0.38 | 3.00   | CL            | 0.75                     |
| 1.75      | 9            | 1.14                  | 0.57 | 4.29   | CL            | 1.13                     |
| 2.20      | 11           | 1.43                  | 0.72 | 4.86   | CL            | 1.38                     |
| 2.65      | 14           | 1.86                  | 0.93 | 5.71   | CL            | 1.75                     |
| 3.10      | 3            | 0.38                  | 0.19 | 1.00   | CL            | 0.38                     |
| 3.55      | 3            | 0.38                  | 0.19 | 1.00   | CL            | 0.38                     |
| 4.00      | 4            | 0.50                  | 0.25 | 2.00   | CL            | 0.50                     |
| 4.45      | 8            | 1.00                  | 0.50 | 4.00   | CL            | 1.00                     |
| 4.90      | 9            | -                     | -    | 29.60  | SM            | 0.98                     |
| 5.35      | 13           | 1.71                  | 0.86 | 5.43   | CH            | 1.63                     |
| 5.80      | 16           | -                     | -    | 31.58  | SM            | 1.74                     |
| 6.25      | 31           | -                     | -    | 36.00  | SM            | 3.38                     |







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 22, Mz 8   | <b>SPT 06</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 3  | 5  |
| -      | 0.30              | 2  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 3  | 6  |
| 1.50 m | 0.15              | 2  |    |
| -      | 0.30              | 3  | 10 |
| 1.95 m | 0.45              | 3  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 4  | 10 |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 5  | 10 |
| 2.40 m | 0.15              | 3  |    |
| -      | 0.30              | 4  | 25 |
| 2.85 m | 0.45              | 6  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 9  | 25 |
| -      | 0.30              | 11 |    |
| 3.30 m | 0.45              | 14 | 31 |
| 3.30 m | 0.15              | 9  |    |
| -      | 0.30              | 13 | 21 |
| 3.75 m | 0.45              | 18 |    |
| 3.75 m | 0.15              | 15 | 16 |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 4.20 m | 0.45              | 9  | 16 |
| 4.20 m | 0.15              | 3  |    |
| -      | 0.30              | 7  | 32 |
| 4.65 m | 0.45              | 9  |    |
| 4.65 m | 0.15              | 12 | 32 |
| -      | 0.30              | 14 |    |
| 5.10 m | 0.45              | 18 | 22 |
| 5.10 m | 0.15              | 11 |    |
| -      | 0.30              | 11 | 35 |
| 5.55 m | 0.45              | 11 |    |
| 5.55 m | 0.15              | 15 | 35 |
| -      | 0.30              | 16 |    |
| 6.00 m | 0.45              | 19 | 45 |
| 6.00 m | 0.15              | 17 |    |
| -      | 0.30              | 24 | 80 |
| 6.45 m | 0.45              | 21 |    |
| 6.45 m | 0.15              | 27 | 80 |
| -      | 0.30              | 30 |    |
| 6.90 m | 0.45              | 50 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

| e1 | Descripción   | Valor |
|----|---|-------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73  |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                            | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$                                | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$                                    | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$                                    | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$  | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                             | (6) |
| (Marcuson)           | ( $K=1.41$ para $Rs < 1$ ; $K=0.92$ para $Rs \geq 1$ ) |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$                                     | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                              | (8) |

$$R_s = \frac{\sigma'v}{P_{atm}}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$P_{atm}$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas              |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|--------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                   | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50              | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00              | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00              | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00              | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                   | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admissible} = 0,109 * N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| $N_{con}$ | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|           | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4     | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10    | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30   | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50   | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50      | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admissible} = 0,125 * N$$



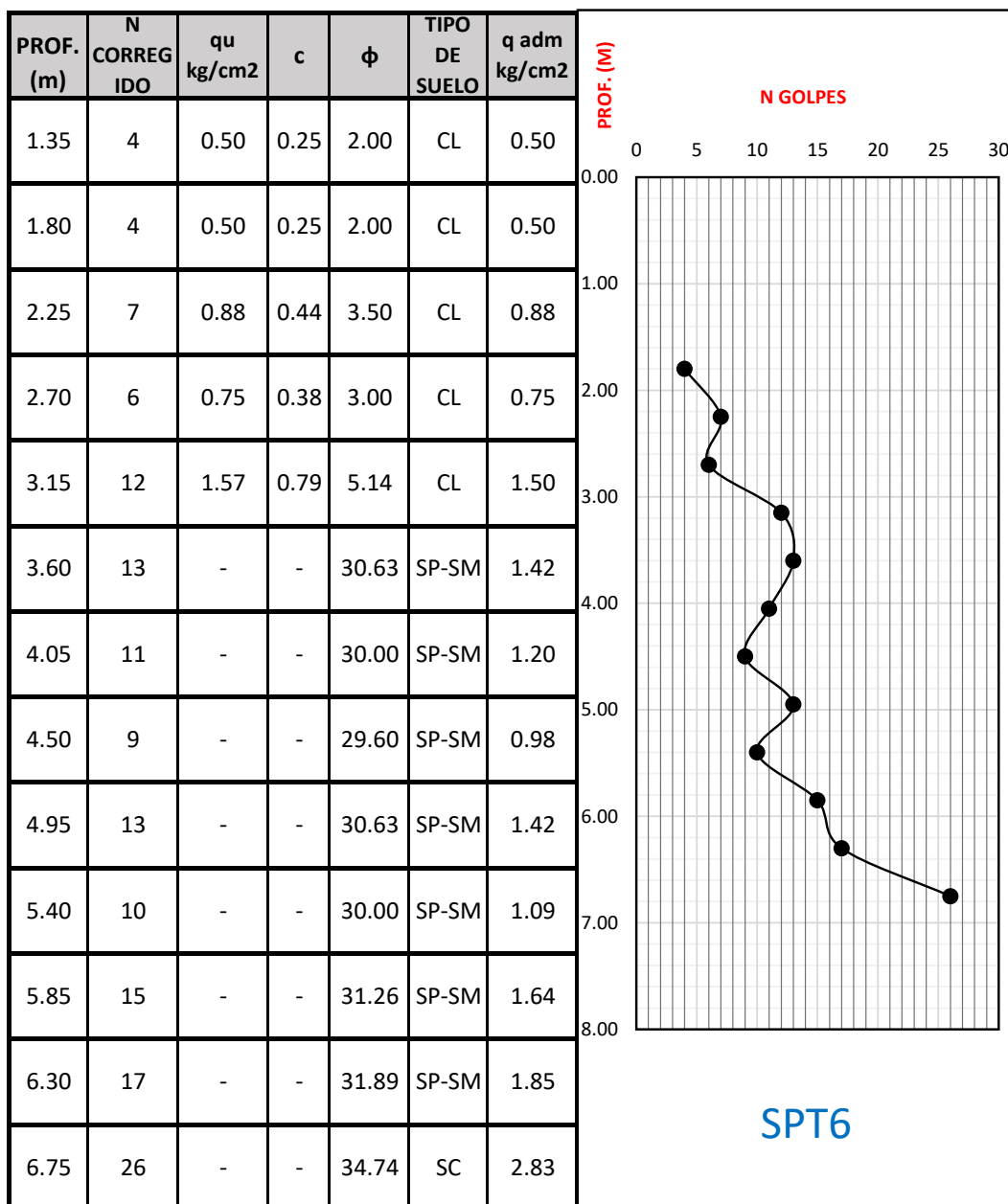
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 5           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.41 | 1.67 | 1.71 | 1.85 | 1.55 | 1.53 | 2.01 | 3.786          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.36                               | 1.34 | 1.56 | 1.61 | 1.67 | 1.47 | 1.45 | 1.86 | 4.242          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 10          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42                               | 1.29 | 1.47 | 1.52 | 1.54 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 6.679          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 10          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.48                               | 1.25 | 1.40 | 1.44 | 1.44 | 1.35 | 1.32 | 1.63 | 6.341          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 25          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.54                               | 1.21 | 1.33 | 1.37 | 1.36 | 1.30 | 1.27 | 1.53 | 12.089         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 31          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.61                               | 1.16 | 1.27 | 1.30 | 1.28 | 1.24 | 1.21 | 1.44 | 13.195         |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 21          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.69                               | 1.13 | 1.20 | 1.23 | 1.21 | 1.19 | 1.16 | 1.35 | 11.139         |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 16          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.76                               | 1.09 | 1.15 | 1.17 | 1.15 | 1.14 | 1.12 | 1.27 | 9.160          |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 32          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 0.83                               | 1.06 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.20 | 13.299         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 22          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.91                               | 1.03 | 1.05 | 1.06 | 1.05 | 1.05 | 1.04 | 1.14 | 10.049         |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 35          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.71 | 0.98                               | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.08 | 14.599         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 45          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 1.05                               | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 0.97 | 0.98 | 1.03 | 16.883         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 80          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.59 | 1.12                               | 0.96 | 0.94 | 0.93 | 0.94 | 0.94 | 0.95 | 0.98 | 25.804         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 16, Mz 30  | <b>SPT 07</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 1  | 6  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 3  | 7  |
| 1.50 m | 0.15              | 2  |    |
| -      | 0.30              | 3  | 7  |
| 1.95 m | 0.45              | 4  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 1  | 13 |
| -      | 0.30              | 2  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 5  |    |
| 2.40 m | 0.15              | 6  | 22 |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 2.85 m | 0.45              | 7  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 10 | 22 |
| -      | 0.30              | 11 |    |
| 3.30 m | 0.45              | 11 |    |
| 3.30 m | 0.15              | 5  | 37 |
| -      | 0.30              | 10 |    |
| 3.75 m | 0.45              | 12 |    |
| 3.75 m | 0.15              | 16 | 19 |
| -      | 0.30              | 18 |    |
| 4.20 m | 0.45              | 19 |    |
| 4.20 m | 0.15              | 8  | 26 |
| -      | 0.30              | 10 |    |
| 4.65 m | 0.45              | 9  |    |
| 4.65 m | 0.15              | 10 | 7  |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 5.10 m | 0.45              | 14 |    |
| 5.10 m | 0.15              | 6  | 18 |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 5.55 m | 0.45              | 4  |    |
| 5.55 m | 0.15              | 6  | 26 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 6.00 m | 0.45              | 10 |    |
| 6.00 m | 0.15              | 6  | 32 |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 6.45 m | 0.45              | 14 |    |
| 6.45 m | 0.15              | 17 | 35 |
| -      | 0.30              | 17 |    |
| 6.90 m | 0.45              | 15 |    |
| 6.90 m | 0.15              | 15 | 20 |
| -      | 0.30              | 15 |    |
| 7.35 m | 0.45              | 20 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                            | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$                                | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$                                    | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$                                    | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$  | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                             | (6) |
| (Marcuson)           | ( $K=1.41$ para $Rs < 1$ ; $K=0.92$ para $Rs \geq 1$ ) |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$                                     | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                              | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m2  
 $Patm$  = presión atmosférica  
 101.3 kn/m2

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4            | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10           | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30          | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50          | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50             | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



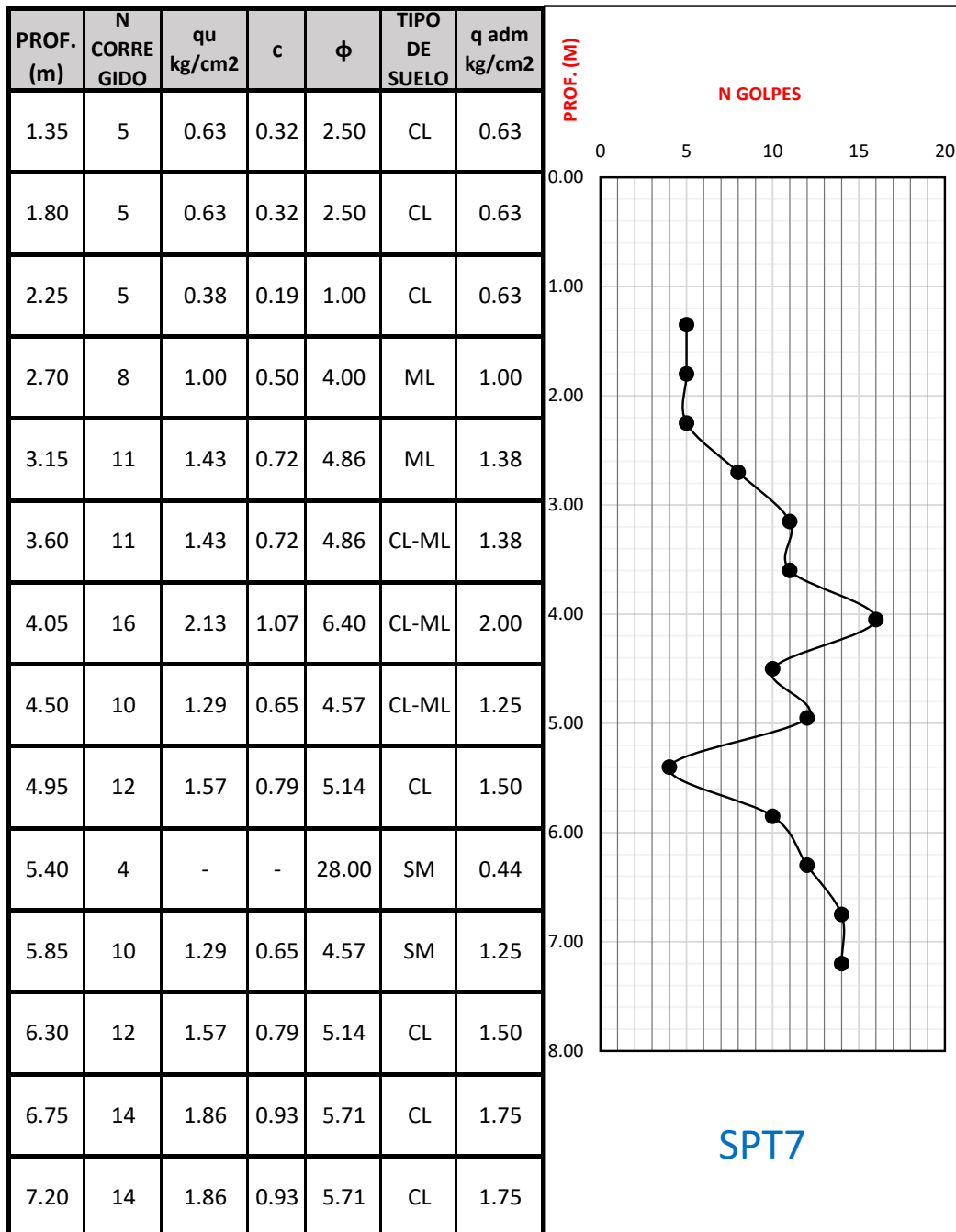
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.41 | 1.67 | 1.72 | 1.86 | 1.55 | 1.54 | 2.02 | 4.563          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                               | 1.35 | 1.57 | 1.61 | 1.68 | 1.48 | 1.45 | 1.87 | 4.974          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.41                               | 1.30 | 1.48 | 1.53 | 1.56 | 1.42 | 1.38 | 1.75 | 4.702          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.47                               | 1.25 | 1.41 | 1.45 | 1.46 | 1.36 | 1.33 | 1.64 | 8.304          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 22          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.53                               | 1.21 | 1.35 | 1.38 | 1.37 | 1.31 | 1.28 | 1.55 | 11.284         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 22          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.59                               | 1.18 | 1.29 | 1.32 | 1.30 | 1.26 | 1.23 | 1.47 | 10.791         |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 37          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 0.65                               | 1.14 | 1.23 | 1.26 | 1.24 | 1.21 | 1.19 | 1.39 | 16.470         |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 19          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.71                               | 1.11 | 1.18 | 1.20 | 1.19 | 1.17 | 1.15 | 1.32 | 10.344         |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 26          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.77                               | 1.09 | 1.14 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.25 | 12.006         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 7           | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.82                               | 1.07 | 1.11 | 1.12 | 1.10 | 1.10 | 1.08 | 1.21 | 3.983          |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 18          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.90                               | 1.04 | 1.06 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.15 | 10.069         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 26          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.95                               | 1.02 | 1.03 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.10 | 12.135         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 32          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 1.01                               | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.06 | 13.510         |
| 6.90<br>-<br>7.35 | 35          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.71 | 1.07                               | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 1.02 | 13.972         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 27, Mz 11  | <b>SPT 08</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.00 m | 0.15              | 1  | 6  |
| -      | 0.30              | 2  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 4  | 7  |
| 1.50 m | 0.15              | 2  |    |
| -      | 0.30              | 2  | 15 |
| 1.95 m | 0.45              | 5  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 6  |    |
| -      | 0.30              | 4  | 10 |
| 2.40 m | 0.45              | 11 |    |
| 2.40 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 4  | 23 |
| 2.85 m | 0.45              | 6  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 9  |    |
| -      | 0.30              | 11 | 8  |
| 3.30 m | 0.45              | 12 |    |
| 3.30 m | 0.15              | 10 |    |
| -      | 0.30              | 4  | 13 |
| 3.75 m | 0.45              | 4  |    |
| 3.75 m | 0.15              | 6  |    |
| -      | 0.30              | 5  | 13 |
| 4.20 m | 0.45              | 8  |    |
| 4.20 m | 0.15              | 4  |    |
| -      | 0.30              | 6  | 22 |
| 4.65 m | 0.45              | 7  |    |
| 4.65 m | 0.15              | 8  |    |
| -      | 0.30              | 10 | 13 |
| 5.10 m | 0.45              | 12 |    |
| 5.10 m | 0.15              | 4  |    |
| -      | 0.30              | 5  | 30 |
| 5.55 m | 0.45              | 8  |    |
| 5.55 m | 0.15              | 11 |    |
| -      | 0.30              | 14 | 43 |
| 6.00 m | 0.45              | 16 |    |
| 6.00 m | 0.15              | 9  |    |
| -      | 0.30              | 17 | 56 |
| 6.45 m | 0.45              | 26 |    |
| 6.45 m | 0.15              | 27 |    |
| -      | 0.30              | 21 | 56 |
| 6.90 m | 0.45              | 35 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logaritmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$$\sigma'v = \text{presion efectiva kn/m}^2$$

$$Patm = \text{presion atmosferica } 101.3 \text{ kn/m}^2$$

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| $N_{con}$ | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|           | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4     | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10    | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30   | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50   | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50      | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



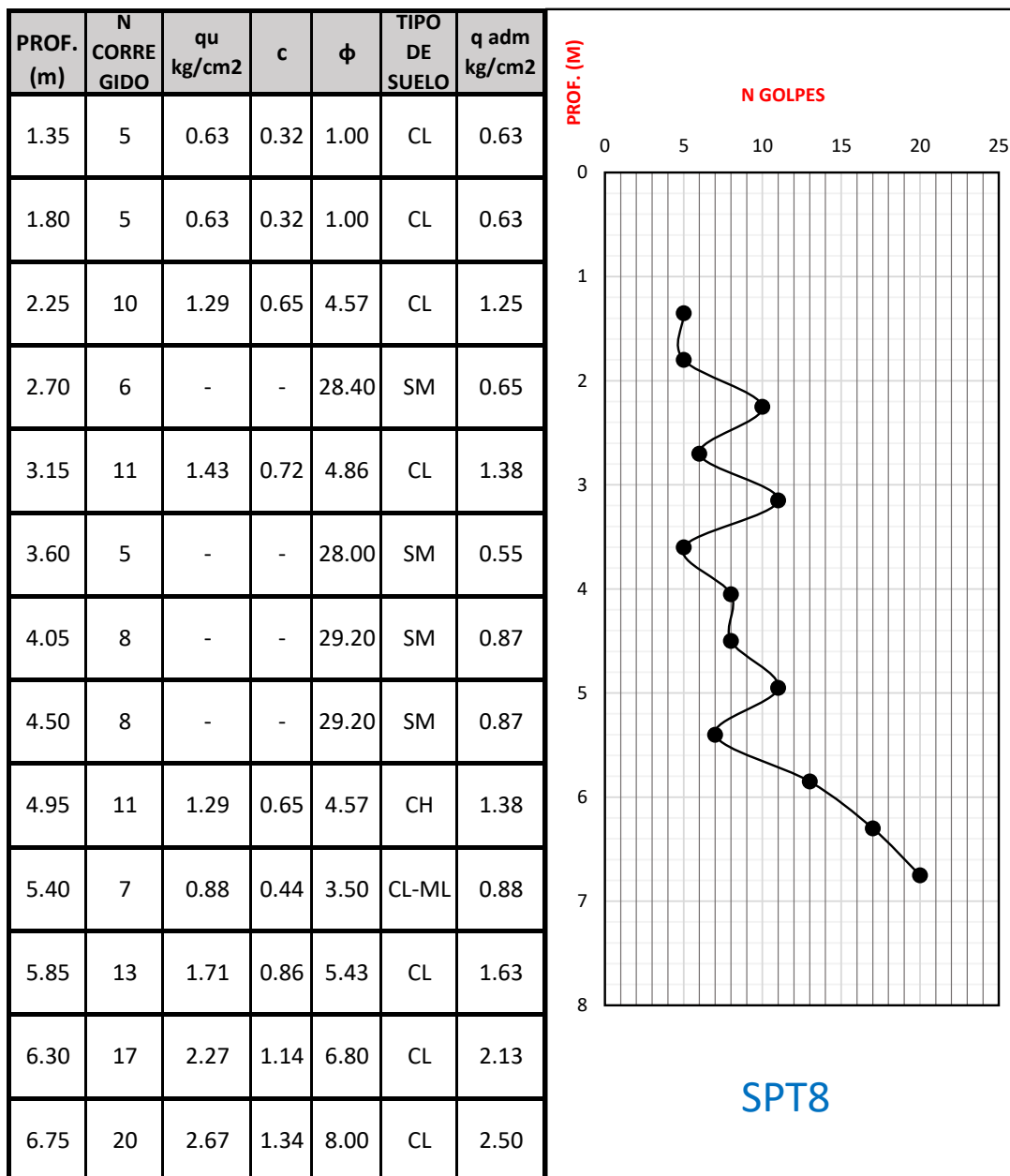
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.00<br>-<br>1.50 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.42 | 1.68 | 1.73 | 1.87 | 1.56 | 1.54 | 2.03 | 4.579          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                               | 1.35 | 1.57 | 1.62 | 1.69 | 1.48 | 1.45 | 1.88 | 4.984          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.41                               | 1.29 | 1.48 | 1.53 | 1.55 | 1.41 | 1.38 | 1.75 | 10.066         |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 10          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.48                               | 1.24 | 1.40 | 1.44 | 1.44 | 1.35 | 1.32 | 1.63 | 6.333          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 23          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.55                               | 1.20 | 1.33 | 1.36 | 1.35 | 1.29 | 1.26 | 1.52 | 11.419         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.61                               | 1.16 | 1.27 | 1.30 | 1.28 | 1.24 | 1.21 | 1.44 | 4.593          |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.68                               | 1.13 | 1.21 | 1.23 | 1.21 | 1.19 | 1.17 | 1.36 | 8.085          |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.74                               | 1.10 | 1.16 | 1.18 | 1.16 | 1.15 | 1.13 | 1.28 | 7.749          |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 22          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.81                               | 1.07 | 1.11 | 1.13 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.22 | 10.601         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.87                               | 1.05 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.06 | 1.17 | 7.198          |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 30          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.93                               | 1.02 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.03 | 1.12 | 13.458         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 43          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 0.99                               | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.07 | 16.793         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 56          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.63 | 1.06                               | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 1.03 | 19.929         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 23, Mz 3   | <b>SPT 09</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 4  | 12 |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 6  | 13 |
| -      | 0.15              | 6  |    |
| 1.95 m | 0.30              | 6  | 15 |
| -      | 0.45              | 7  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 7  | 15 |
| -      | 0.3               | 8  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 7  | 12 |
| -      | 0.15              | 3  |    |
| 2.50 m | 0.30              | 5  | 30 |
| -      | 0.45              | 7  |    |
| 2.95 m | 0.15              | 15 | 25 |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 3.40 m | 0.45              | 18 | 29 |
| -      | 0.15              | 11 |    |
| 3.40 m | 0.30              | 13 | 13 |
| -      | 0.45              | 12 |    |
| 3.85 m | 0.15              | 13 | 23 |
| -      | 0.30              | 15 |    |
| 4.30 m | 0.45              | 14 | 14 |
| -      | 0.15              | 6  |    |
| 4.30 m | 0.30              | 6  | 65 |
| -      | 0.45              | 7  |    |
| 4.75 m | 0.15              | 9  | 14 |
| -      | 0.30              | 11 |    |
| 4.75 m | 0.45              | 12 | 65 |
| -      | 0.15              | 7  |    |
| 5.20 m | 0.30              | 7  | 14 |
| -      | 0.45              | 7  |    |
| 5.65 m | 0.15              | 8  | 65 |
| -      | 0.30              | 15 |    |
| 5.65 m | 0.45              | 50 | 65 |
| -      | 0.15              | 8  |    |
| 6.10 m | 0.30              | 15 | 65 |
| -      | 0.45              | 50 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

| e1 | Descripción   | Valor |
|----|---|-------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73  |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m2  
 Patm = presión atmosférica  
 101.3 kn/m2

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas              |              | $\phi$<br>Ángulo de fricción interna | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|--------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                      |                      |
| < 2     | < 0.25                   | Muy blanda   | 0°                                   | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50              | Blanda       | 0 — 2                                | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00              | Media        | 2 — 4                                | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00              | Compacta     | 4 — 6                                | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00              | Muy compacta | 6 — 12                               | > 200                |
| > 30    | > 4.00                   | Dura         | > 14                                 |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| $N_{cm}$ | En arenas   |                     | $\phi$<br>Ángulo de fricción interna | E kg/cm <sup>2</sup> |
|----------|-------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|
|          | Descripción | Compacidad relativa |                                      |                      |
| 0 — 4    | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                                  | 100                  |
| 5 — 10   | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                              | 100 — 250            |
| 11 — 30  | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                              | 250 — 500            |
| 31 — 50  | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                              | 500 — 1000           |
| > 50     | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                                 | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



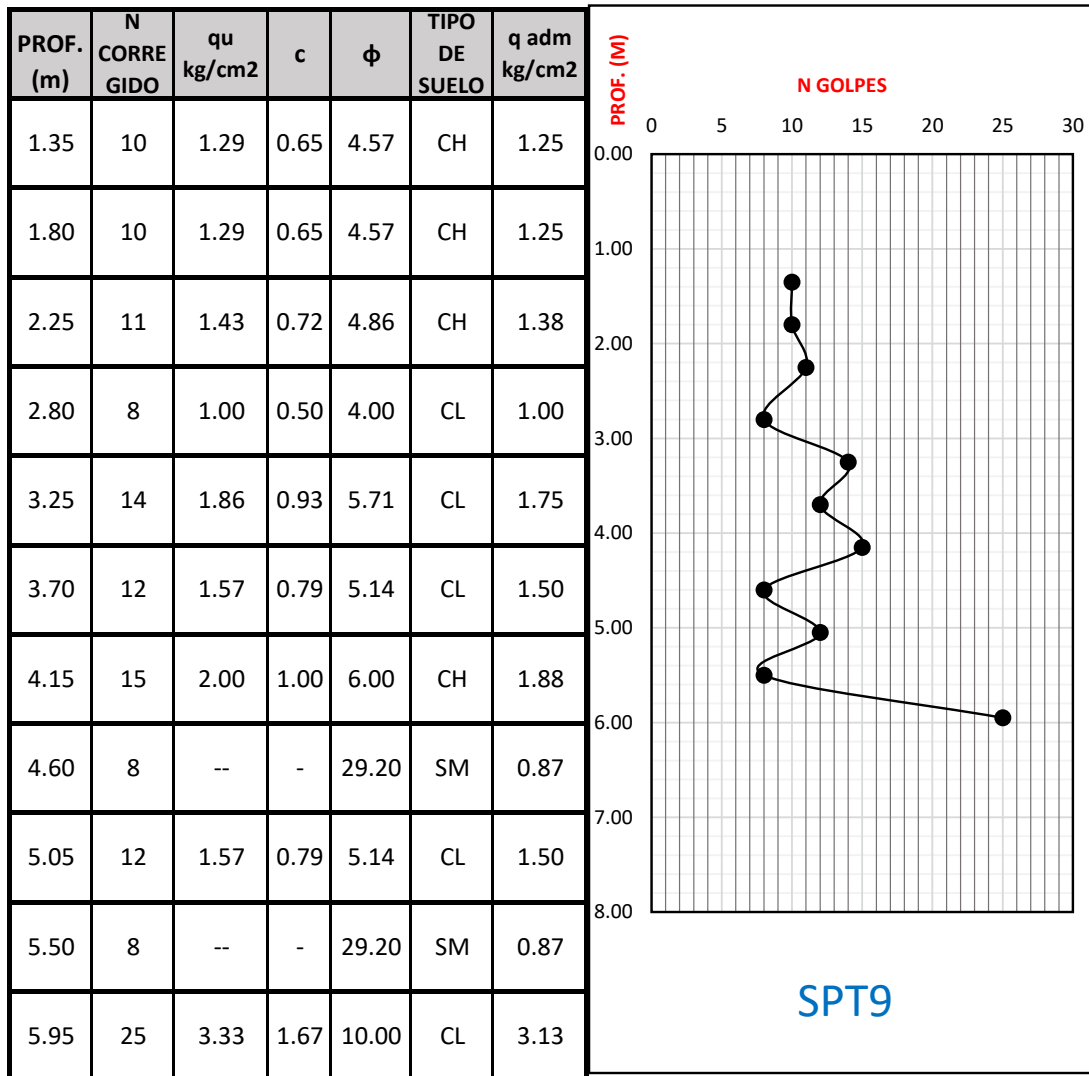
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.24                               | 1.48 | 1.78 | 1.81 | 2.04 | 1.61 | 1.62 | 2.16 | 9.676          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.41 | 1.66 | 1.71 | 1.84 | 1.55 | 1.53 | 2.01 | 9.822          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                               | 1.35 | 1.57 | 1.62 | 1.69 | 1.48 | 1.46 | 1.88 | 10.698         |
| 2.50<br>-<br>2.95 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42                               | 1.29 | 1.48 | 1.52 | 1.55 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 8.032          |
| 2.95<br>-<br>3.40 | 30          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.47                               | 1.25 | 1.41 | 1.45 | 1.46 | 1.36 | 1.33 | 1.64 | 14.362         |
| 3.40<br>-<br>3.85 | 25          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.53                               | 1.21 | 1.35 | 1.39 | 1.38 | 1.31 | 1.28 | 1.55 | 12.216         |
| 3.85<br>-<br>4.30 | 29          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.76 | 0.58                               | 1.18 | 1.29 | 1.32 | 1.31 | 1.26 | 1.23 | 1.47 | 14.606         |
| 4.30<br>-<br>4.75 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.65                               | 1.14 | 1.23 | 1.26 | 1.24 | 1.21 | 1.19 | 1.39 | 8.240          |
| 4.75<br>-<br>5.20 | 23          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.72                               | 1.11 | 1.18 | 1.20 | 1.18 | 1.16 | 1.14 | 1.31 | 11.523         |
| 5.20<br>-<br>5.65 | 14          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.78                               | 1.08 | 1.13 | 1.15 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.25 | 8.158          |
| 5.65<br>-<br>6.10 | 65          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.62 | 0.85                               | 1.06 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.19 | 25.088         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 10, Mz 17  | <b>SPT 10</b> |

| PROF.             | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|-------------------|-------------------|----|----|
| 1.05 m            | 0.15              | 3  | 7  |
| -                 | 0.30              | 3  |    |
| 1.50 m            | 0.45              | 4  |    |
| 1.50 m            | 0.15              | 3  | 7  |
| -                 | 0.30              | 2  |    |
| 1.95 m            | 0.45              | 5  |    |
| 1.95 m            | 0.15              | 5  | 12 |
| -                 | 0.30              | 5  |    |
| 2.40 m            | 0.45              | 7  |    |
| 2.40 m            | 0.15              | 4  | 14 |
| -                 | 0.30              | 6  |    |
| 2.85 m            | 0.45              | 8  |    |
| 2.85 m            | 0.15              | 11 | 29 |
| -                 | 0.30              | 15 |    |
| 3.30 m            | 0.45              | 14 |    |
| 3.30 m            | 0.15              | 5  | 13 |
| -                 | 0.30              | 6  |    |
| 3.75 m            | 0.45              | 7  |    |
| 3.75 m            | 0.15              | 10 | 22 |
| -                 | 0.30              | 11 |    |
| 4.20 m            | 0.45              | 11 |    |
| 6cm acomodamiento |                   |    |    |
| 4.26 m            | 0.15              | 6  | 20 |
| -                 | 0.30              | 8  |    |
| 4.71 m            | 0.45              | 12 |    |
| 4.71 m            | 0.15              | 14 | 32 |
| -                 | 0.30              | 16 |    |
| 5.16 m            | 0.45              | 16 |    |
| 5.16 m            | 0.15              | 5  | 19 |
| -                 | 0.30              | 7  |    |
| 5.61 m            | 0.45              | 12 |    |
| 5.61 m            | 0.15              | 12 | 27 |
| -                 | 0.30              | 12 |    |
| 6.06 m            | 0.45              | 15 |    |
| 6.06 m            | 0.15              | 9  | 25 |
| -                 | 0.30              | 11 |    |
| 6.51 m            | 0.45              | 14 |    |
| 6.51 m            | 0.15              | 15 | 36 |
| -                 | 0.30              | 17 |    |
| 6.96 m            | 0.45              | 19 |    |
| 6.96 m            | 0.15              | 9  | 21 |
| -                 | 0.30              | 10 |    |
| 7.41 m            | 0.45              | 11 |    |
| 7.41 m            | 0.15              | 14 | 33 |
| -                 | 0.30              | 12 |    |
| 7.86 m            | 0.45              | 21 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs) / \log(20)$                                   | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25 \log(Rs)$  | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7 / (0.7 + Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2 / (1 + Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \log Rs$  | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5 / (10.2 + 20.3Rs)$                                   | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4            | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10           | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30          | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50          | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50             | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



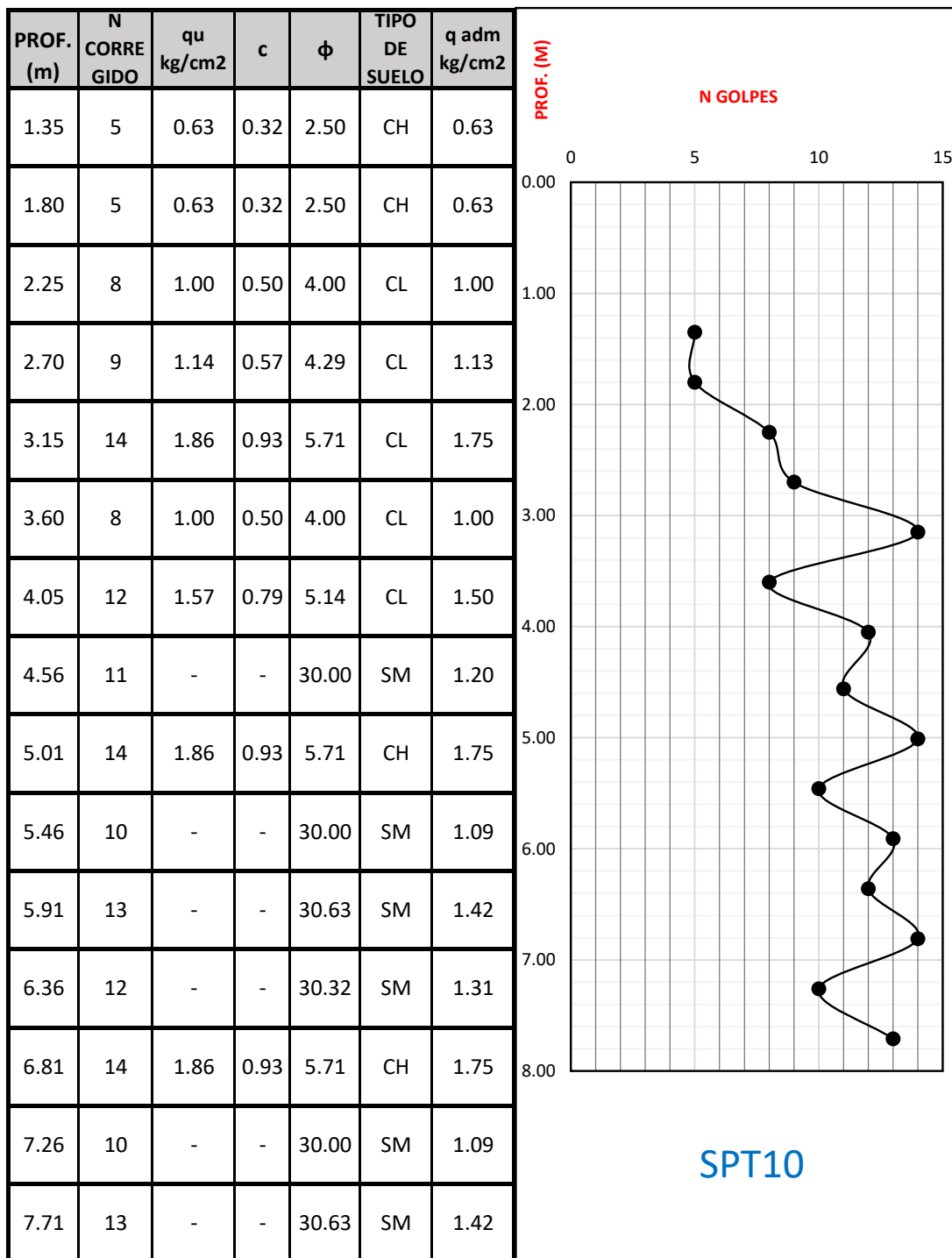
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                  |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                                | 1.43 | 1.70 | 1.74 | 1.91 | 1.57 | 1.56 | 2.06 | 5.404          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34                                | 1.36 | 1.59 | 1.64 | 1.73 | 1.50 | 1.47 | 1.91 | 5.062          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.39                                | 1.31 | 1.51 | 1.56 | 1.60 | 1.44 | 1.41 | 1.79 | 8.217          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 14          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.45                                | 1.27 | 1.44 | 1.48 | 1.50 | 1.38 | 1.35 | 1.69 | 9.130          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 29          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.76 | 0.50                                | 1.23 | 1.37 | 1.42 | 1.41 | 1.33 | 1.30 | 1.59 | 13.713         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.56                                | 1.19 | 1.32 | 1.35 | 1.34 | 1.28 | 1.25 | 1.51 | 7.753          |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 22          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.62                                | 1.16 | 1.26 | 1.29 | 1.27 | 1.24 | 1.21 | 1.43 | 11.987         |
| 4.26<br>-<br>4.71 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.70                                | 1.12 | 1.20 | 1.22 | 1.20 | 1.18 | 1.16 | 1.34 | 10.759         |
| 4.71<br>-<br>5.16 | 32          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 0.76                                | 1.09 | 1.15 | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.26 | 13.838         |
| 5.16<br>-<br>5.61 | 19          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.83                                | 1.06 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.20 | 9.639          |
| 5.61<br>-<br>6.06 | 27          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.78 | 0.90                                | 1.04 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.05 | 1.14 | 12.803         |
| 6.06<br>-<br>6.51 | 25          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.97                                | 1.01 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.09 | 11.753         |
| 6.51<br>-<br>6.96 | 36          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.71 | 1.03                                | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.99 | 1.04 | 14.492         |
| 6.96<br>-<br>7.41 | 21          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 1.10                                | 0.97 | 0.95 | 0.95 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 1.00 | 9.911          |
| 7.41<br>-<br>7.86 | 33          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 1.17                                | 0.95 | 0.92 | 0.91 | 0.93 | 0.92 | 0.93 | 0.96 | 12.790         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 18, Mz 31  | <b>SPT 11</b> |

| PROF.                 | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|-----------------------|-------------------|----|----|
| 1.50 m                | 0.15              | 4  | 8  |
| -                     | 0.30              | 4  |    |
| 1.95 m                | 0.45              | 4  |    |
| 1.95 m                | 0.15              | 3  | 8  |
| -                     | 0.30              | 4  |    |
| 2.40 m                | 0.45              | 4  |    |
| 2.40 m                | 0.15              | 2  | 7  |
| -                     | 0.30              | 4  |    |
| 2.85 m                | 0.45              | 3  |    |
| 2.85 m                | 0.15              | 4  | 14 |
| -                     | 0.30              | 6  |    |
| 3.30 m                | 0.45              | 8  |    |
| 15cm no cumplia caída |                   |    |    |
| 3.45 m                | 0.15              | 13 | 23 |
| -                     | 0.30              | 12 |    |
| 3.90 m                | 0.45              | 11 |    |
| 3.90 m                | 0.15              | 11 | 19 |
| -                     | 0.30              | 8  |    |
| 4.35 m                | 0.45              | 11 |    |
| 4.35 m                | 0.15              | 6  | 20 |
| -                     | 0.30              | 7  |    |
| 4.80 m                | 0.45              | 13 |    |
| 4.80 m                | 0.15              | 7  | 13 |
| -                     | 0.30              | 5  |    |
| 5.25 m                | 0.45              | 8  |    |
| 5.25 m                | 0.15              | 4  | 16 |
| -                     | 0.30              | 7  |    |
| 5.70 m                | 0.45              | 9  |    |
| 5.70 m                | 0.15              | 13 | 30 |
| -                     | 0.30              | 13 |    |
| 6.15 m                | 0.45              | 17 |    |
| 6.15 m                | 0.15              | 14 | 53 |
| -                     | 0.30              | 24 |    |
| 6.60 m                | 0.45              | 29 |    |
| 6.60 m                | 0.15              | 34 | 65 |
| -                     | 0.30              | 32 |    |
| 7.05 m                | 0.45              | 33 |    |
| 7.05 m                | 0.15              | 11 | 42 |
| -                     | 0.30              | 10 |    |
| 7.50 m                | 0.45              | 32 |    |
| 7.50 m                | 0.15              | 35 | 48 |
| -                     | 0.30              | 23 |    |
| 7.95 m                | 0.45              | 25 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = Wm \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E1 = e1 \times e2 \times e3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| Peck                | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara   | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman        | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton            | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss         | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)          | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacimo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann         | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|       | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2   | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2—4   | 0.25—0.50                  | Blanda       | 0—2                               | 30                   |
| 4—8   | 0.50—1.00                  | Media        | 2—4                               | 45—90                |
| 8—15  | 1.00—2.00                  | Compacta     | 4—6                               | 90—200               |
| 15—30 | 2.00—4.00                  | Muy compacta | 6—12                              | > 200                |
| > 30  | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0,109 \cdot N$$

**8. CORRELACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0—4              | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                  |
| 5—10             | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250              |
| 11—30            | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500              |
| 31—50            | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000             |
| > 50             | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0,125 \cdot N$$



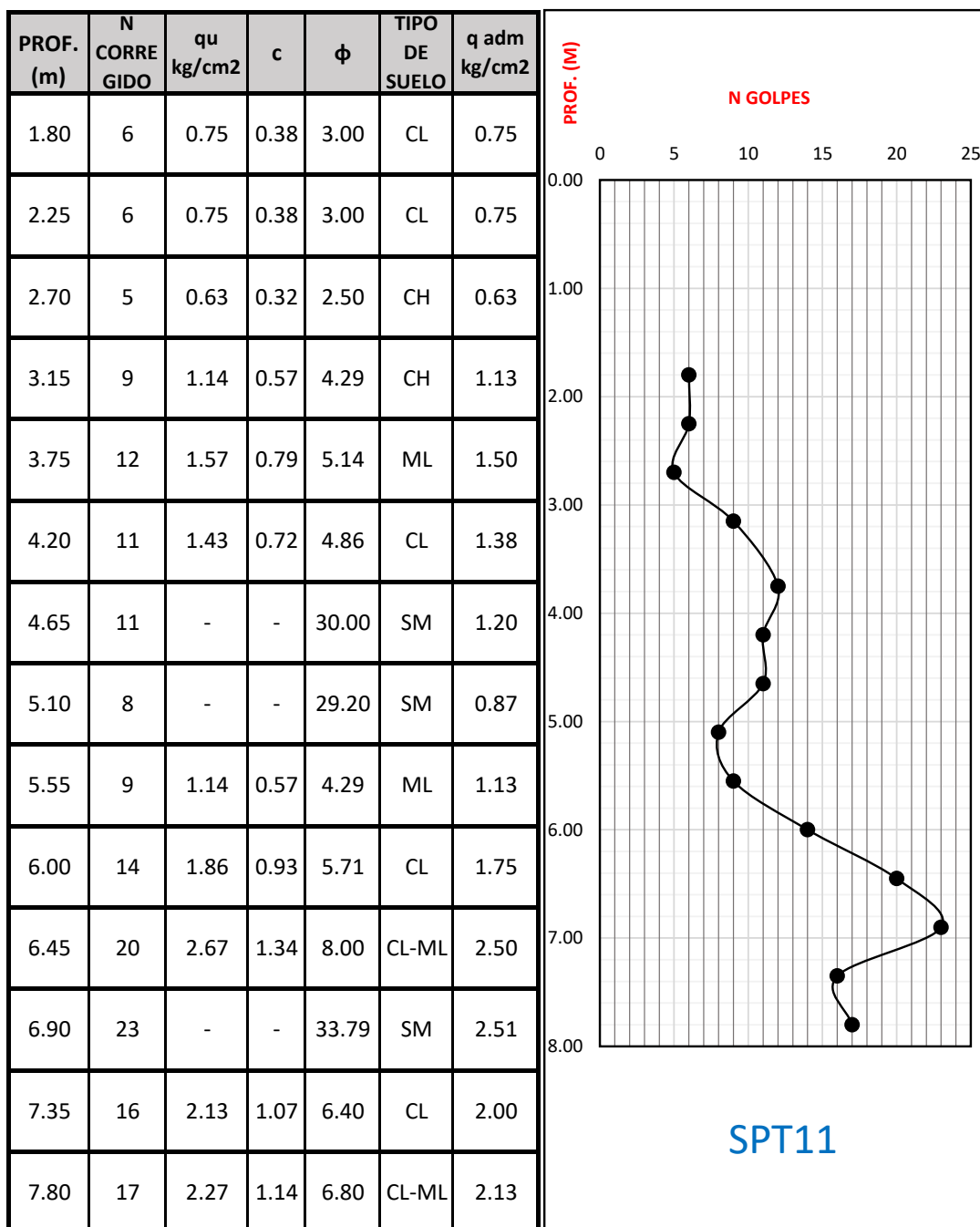
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.41 | 1.67 | 1.71 | 1.85 | 1.55 | 1.53 | 2.01 | 6.055          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 8           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.35                               | 1.35 | 1.57 | 1.62 | 1.69 | 1.48 | 1.45 | 1.88 | 5.695          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.41                               | 1.30 | 1.49 | 1.53 | 1.57 | 1.42 | 1.39 | 1.76 | 4.723          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 14          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.46                               | 1.26 | 1.42 | 1.46 | 1.47 | 1.37 | 1.33 | 1.66 | 8.999          |
| 3.45<br>-<br>3.90 | 23          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.54                               | 1.21 | 1.34 | 1.37 | 1.36 | 1.30 | 1.27 | 1.54 | 11.502         |
| 3.90<br>-<br>4.35 | 19          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.60                               | 1.17 | 1.28 | 1.31 | 1.30 | 1.25 | 1.22 | 1.46 | 11.187         |
| 4.35<br>-<br>4.80 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.66                               | 1.14 | 1.23 | 1.25 | 1.23 | 1.21 | 1.18 | 1.38 | 11.020         |
| 4.80<br>-<br>5.25 | 13          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.73                               | 1.11 | 1.17 | 1.19 | 1.17 | 1.16 | 1.14 | 1.30 | 7.834          |
| 5.25<br>-<br>5.70 | 16          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.79                               | 1.08 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.10 | 1.24 | 8.992          |
| 5.70<br>-<br>6.15 | 30          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.85                               | 1.05 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.18 | 14.060         |
| 6.15<br>-<br>6.60 | 53          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.64 | 0.92                               | 1.03 | 1.05 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.13 | 20.483         |
| 6.60<br>-<br>7.05 | 65          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.62 | 0.98                               | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.08 | 23.280         |
| 7.05<br>-<br>7.50 | 42          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.68 | 1.05                               | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 1.03 | 16.034         |
| 7.50<br>-<br>7.95 | 48          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 1.12                               | 0.96 | 0.94 | 0.94 | 0.95 | 0.94 | 0.95 | 0.99 | 17.169         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 24, Mz 35  | <b>SPT 12</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 2  | 6  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 3  | 7  |
| 1.50 m | 0.15              | 2  |    |
| -      | 0.30              | 3  | 9  |
| 1.95 m | 0.45              | 4  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 4  | 14 |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 5  | 21 |
| 2.40 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 6  | 15 |
| 2.85 m | 0.45              | 8  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 8  | 20 |
| -      | 0.30              | 10 |    |
| 3.30 m | 0.45              | 11 | 20 |
| 3.30 m | 0.15              | 7  |    |
| -      | 0.30              | 8  | 24 |
| 3.75 m | 0.45              | 7  |    |
| 3.75 m | 0.15              | 9  | 19 |
| -      | 0.30              | 9  |    |
| 4.20 m | 0.45              | 11 | 22 |
| 4.20 m | 0.15              | 10 |    |
| -      | 0.30              | 10 | 22 |
| 4.65 m | 0.45              | 10 |    |
| 4.65 m | 0.15              | 12 | 50 |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 5.10 m | 0.45              | 12 | 48 |
| 5.10 m | 0.15              | 8  |    |
| -      | 0.30              | 9  | 22 |
| 5.55 m | 0.45              | 10 |    |
| 5.55 m | 0.15              | 11 | 50 |
| -      | 0.30              | 10 |    |
| 6.00 m | 0.45              | 12 | 48 |
| 6.00 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 9  | 50 |
| 6.45 m | 0.45              | 13 |    |
| 6.45 m | 0.15              | 20 | 48 |
| -      | 0.30              | 22 |    |
| 6.90 m | 0.45              | 28 | 48 |
| 6.90 m | 0.15              | 20 |    |
| -      | 0.30              | 23 | 48 |
| 7.35 m | 0.45              | 25 |    |
| 7.50 m | 0.15              | 50 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

| e1 | Descripción   | Valor |
|----|---|-------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73  |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacítmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|       | $q_s$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2   | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2—4   | 0.25—0.50                  | Blanda       | 0—2                               | 30                   |
| 4—8   | 0.50—1.00                  | Media        | 2—4                               | 45—90                |
| 8—15  | 1.00—2.00                  | Compacta     | 4—6                               | 90—200               |
| 15—30 | 2.00—4.00                  | Muy compacta | 6—12                              | > 200                |
| > 30  | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0—4              | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                  |
| 5—10             | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250              |
| 11—30            | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500              |
| 31—50            | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000             |
| > 50             | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



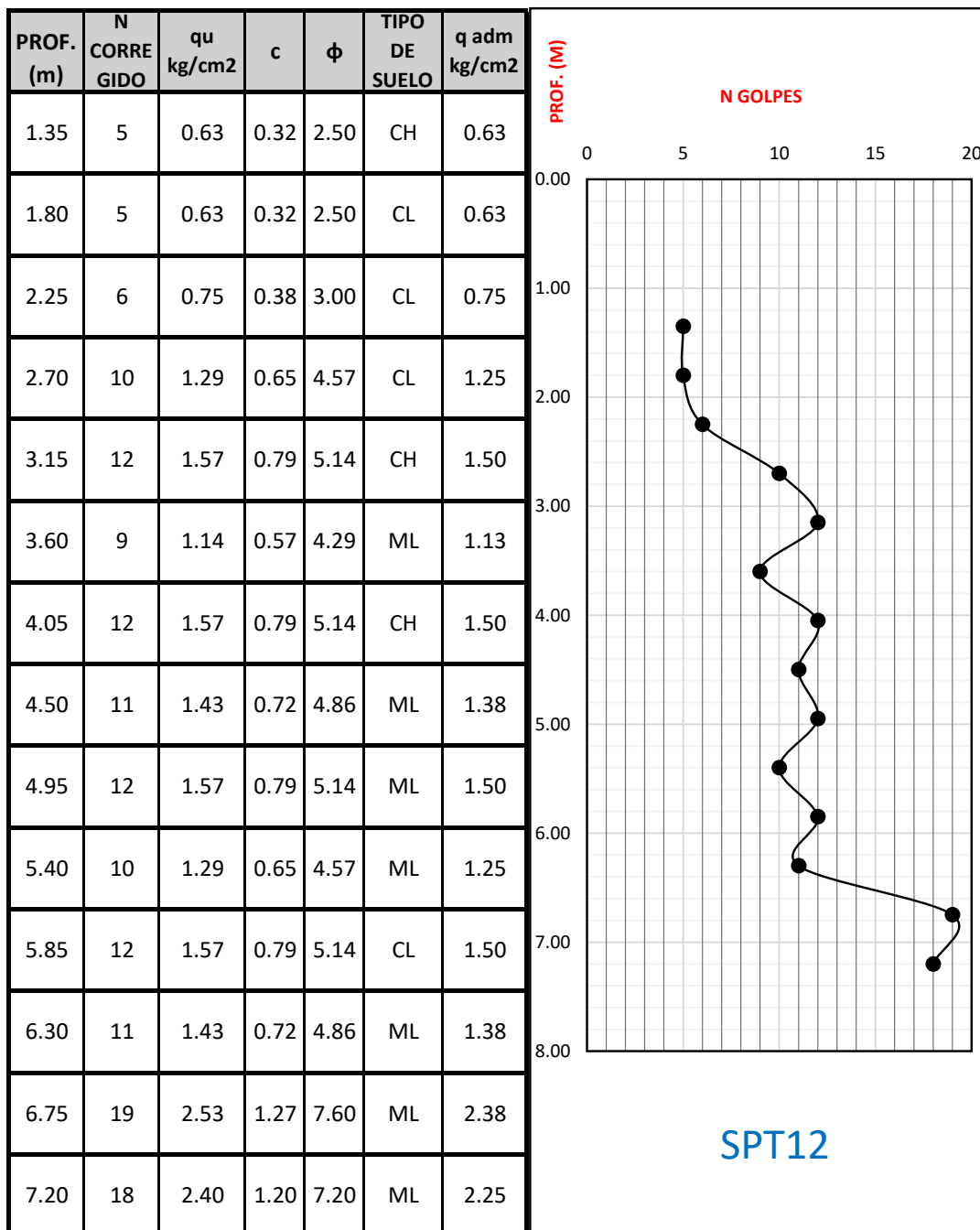
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.22                               | 1.50 | 1.81 | 1.84 | 2.12 | 1.64 | 1.65 | 2.21 | 4.942          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                               | 1.42 | 1.69 | 1.73 | 1.88 | 1.56 | 1.55 | 2.04 | 5.359          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 9           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34                               | 1.36 | 1.58 | 1.63 | 1.71 | 1.49 | 1.47 | 1.90 | 6.469          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 14          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.40                               | 1.31 | 1.50 | 1.54 | 1.58 | 1.43 | 1.40 | 1.77 | 9.505          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 21          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.46                               | 1.26 | 1.42 | 1.46 | 1.47 | 1.37 | 1.34 | 1.66 | 11.596         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.52                               | 1.22 | 1.35 | 1.39 | 1.39 | 1.32 | 1.28 | 1.57 | 9.210          |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.58                               | 1.18 | 1.29 | 1.33 | 1.31 | 1.26 | 1.24 | 1.48 | 11.637         |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.64                               | 1.15 | 1.24 | 1.27 | 1.25 | 1.22 | 1.19 | 1.40 | 11.152         |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 24          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.81 | 0.70                               | 1.12 | 1.19 | 1.21 | 1.19 | 1.18 | 1.15 | 1.33 | 11.944         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 19          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.76                               | 1.09 | 1.15 | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.26 | 10.018         |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 22          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.83                               | 1.06 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.08 | 1.20 | 11.740         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 22          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.89                               | 1.04 | 1.06 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.15 | 11.334         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 50          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.65 | 0.97                               | 1.01 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 1.09 | 19.057         |
| 6.90<br>-<br>7.35 | 48          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 1.01                               | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.06 | 18.105         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 31A, Mz 22   | <b>SPT 13</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 1  | 6  |
| -      | 0.30              | 2  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 4  |    |
| 1.50 m | 0.15              | 1  | 6  |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 1.95 m | 0.45              | 3  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 5  | 16 |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 10 |    |
| 2.40 m | 0.15              | 4  | 13 |
| -      | 0.30              | 7  |    |
| 2.85 m | 0.45              | 6  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 7  | 15 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 3.30 m | 0.45              | 7  |    |
| 3.30 m | 0.15              | 5  | 12 |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 3.75 m | 0.45              | 6  |    |
| 3.75 m | 0.15              | 5  | 14 |
| -      | 0.30              | 7  |    |
| 4.20 m | 0.45              | 7  |    |
| 4.20 m | 0.15              | 2  | 5  |
| -      | 0.30              | 2  |    |
| 4.65 m | 0.45              | 3  |    |
| 4.65 m | 0.15              | 5  | 11 |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 5.10 m | 0.45              | 7  |    |
| 5.10 m | 0.15              | 3  | 9  |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 5.55 m | 0.45              | 5  |    |
| 5.55 m | 0.15              | 6  | 18 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 6.00 m | 0.45              | 10 |    |
| 6.00 m | 0.15              | 4  | 11 |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 6.45 m | 0.45              | 6  |    |
| 6.45 m | 0.15              | 8  | 20 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 6.90 m | 0.45              | 12 |    |
| 6.90 m | 0.15              | 7  | 19 |
| -      | 0.30              | 8  |    |
| 7.35 m | 0.45              | 11 |    |
| 7.35 m | 0.15              | 12 | 21 |
| -      | 0.30              | 10 |    |
| 7.80 m | 0.45              | 11 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

W<sub>m</sub>: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs) / \log(20)$                                   | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25 \log(Rs)$  | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7 / (0.7 + Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2 / (1 + Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5 / (10.2 + 20.3Rs)$                                   | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N     | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|       | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2   | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2—4   | 0.25—0.50                  | Blanda       | 0—2                               | 30                   |
| 4—8   | 0.50—1.00                  | Media        | 2—4                               | 45—90                |
| 8—15  | 1.00—2.00                  | Compacta     | 4—6                               | 90—200               |
| 15—30 | 2.00—4.00                  | Muy compacta | 6—12                              | > 200                |
| > 30  | > 4.00                     | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0—4              | Muy floja   | 0—15 %              | 28°                               | 100                  |
| 5—10             | Floja       | 16—35 %             | 28—30                             | 100—250              |
| 11—30            | Media       | 36—65 %             | 30—36                             | 250—500              |
| 31—50            | Densa       | 66—85 %             | 36—41                             | 500—1000             |
| > 50             | Muy densa   | 86—100 %            | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



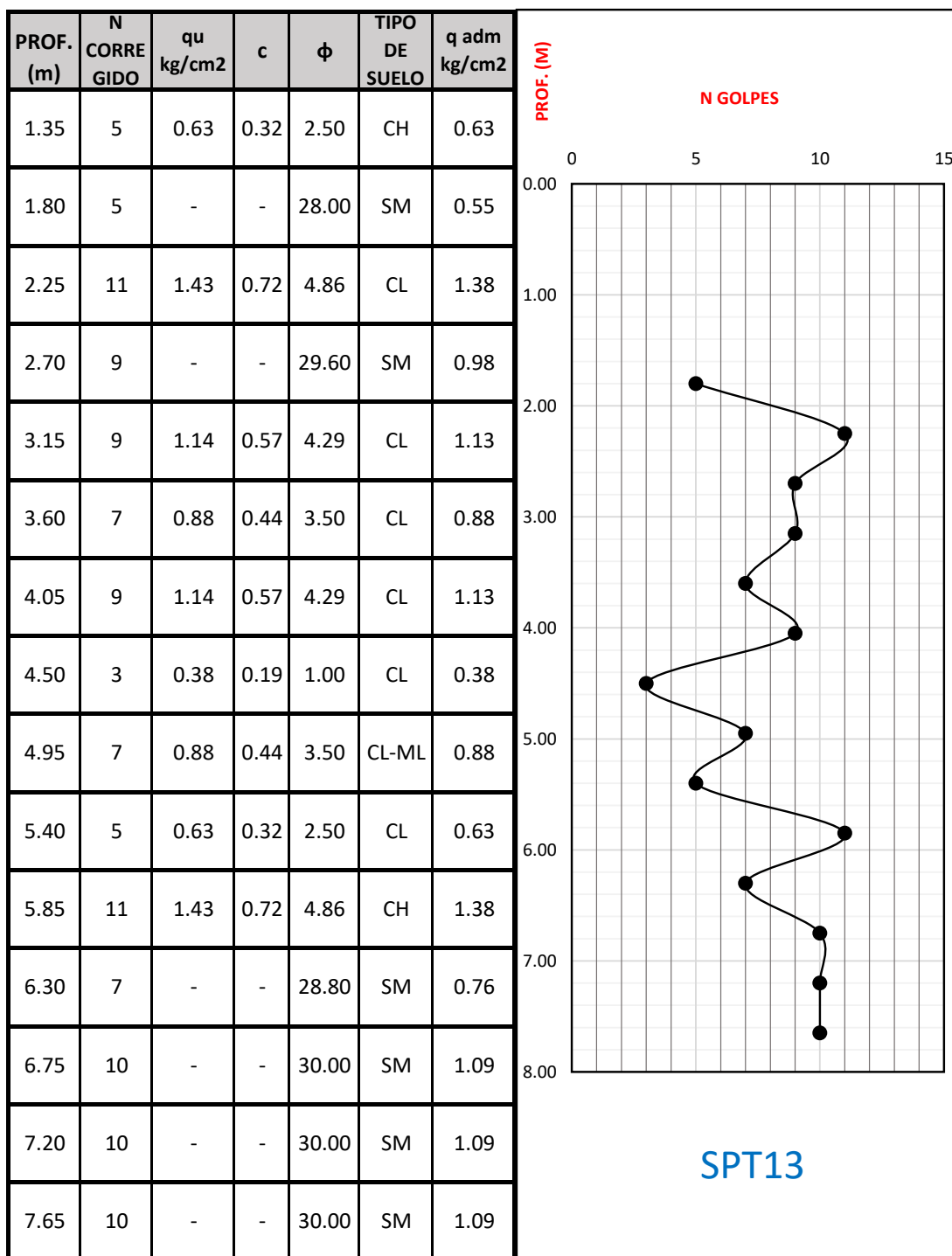
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.(<br>m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma'v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.23                               | 1.48 | 1.79 | 1.82 | 2.06 | 1.62 | 1.63 | 2.17 | 4.867          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 6           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.29                               | 1.41 | 1.67 | 1.71 | 1.85 | 1.55 | 1.53 | 2.01 | 4.543          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 16          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.36                               | 1.35 | 1.56 | 1.61 | 1.68 | 1.48 | 1.45 | 1.87 | 10.989         |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42                               | 1.29 | 1.47 | 1.52 | 1.55 | 1.41 | 1.38 | 1.74 | 8.689          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 15          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.48                               | 1.24 | 1.40 | 1.44 | 1.44 | 1.35 | 1.32 | 1.62 | 9.489          |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.54                               | 1.21 | 1.34 | 1.37 | 1.36 | 1.30 | 1.27 | 1.54 | 7.262          |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 14          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60                               | 1.17 | 1.28 | 1.31 | 1.30 | 1.25 | 1.23 | 1.46 | 9.216          |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 5           | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.65                               | 1.14 | 1.23 | 1.26 | 1.24 | 1.21 | 1.19 | 1.39 | 3.166          |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 11          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.71                               | 1.12 | 1.19 | 1.21 | 1.19 | 1.17 | 1.15 | 1.32 | 6.717          |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 9           | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.76                               | 1.09 | 1.15 | 1.16 | 1.15 | 1.14 | 1.12 | 1.27 | 5.314          |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 18          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.81                               | 1.07 | 1.11 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.22 | 10.551         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 11          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88                               | 1.04 | 1.07 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.06 | 1.16 | 6.783          |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 20          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.95                               | 1.02 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.02 | 1.11 | 10.398         |
| 6.90<br>-<br>7.35 | 19          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 1.01                               | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1.06 | 9.744          |
| 7.35<br>-<br>7.80 | 21          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 1.09                               | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 1.01 | 9.963          |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 4, Mz 13   | <b>SPT 14</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 4  | 7  |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 3  | 8  |
| 1.50 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 5  | 10 |
| 1.95 m | 0.45              | 3  |    |
| 1.95 m | 0.15              | 4  | 10 |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 5  | 9  |
| 2.40 m | 0.15              | 3  |    |
| -      | 0.30              | 4  | 14 |
| 2.85 m | 0.45              | 5  |    |
| 2.85 m | 0.15              | 7  | 14 |
| -      | 0.30              | 7  |    |
| 3.30 m | 0.45              | 7  | 9  |
| 3.30 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 5  | 17 |
| 3.75 m | 0.45              | 4  |    |
| 3.75 m | 0.15              | 5  | 10 |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 4.20 m | 0.45              | 9  | 14 |
| 4.20 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 5  | 23 |
| 4.65 m | 0.45              | 5  |    |
| 4.65 m | 0.15              | 7  | 59 |
| -      | 0.30              | 7  |    |
| 5.10 m | 0.45              | 7  | 59 |
| 5.10 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 11 | 59 |
| 5.55 m | 0.45              | 12 |    |
| 5.55 m | 0.15              | 18 | 59 |
| -      | 0.30              | 20 |    |
| 6.00 m | 0.45              | 39 | 59 |
| 6.00 m | 0.15              | 39 |    |
| 6.15 m | 0.15              | 50 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 y 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energética del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                              | > 200                |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4            | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10           | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30          | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50          | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50             | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



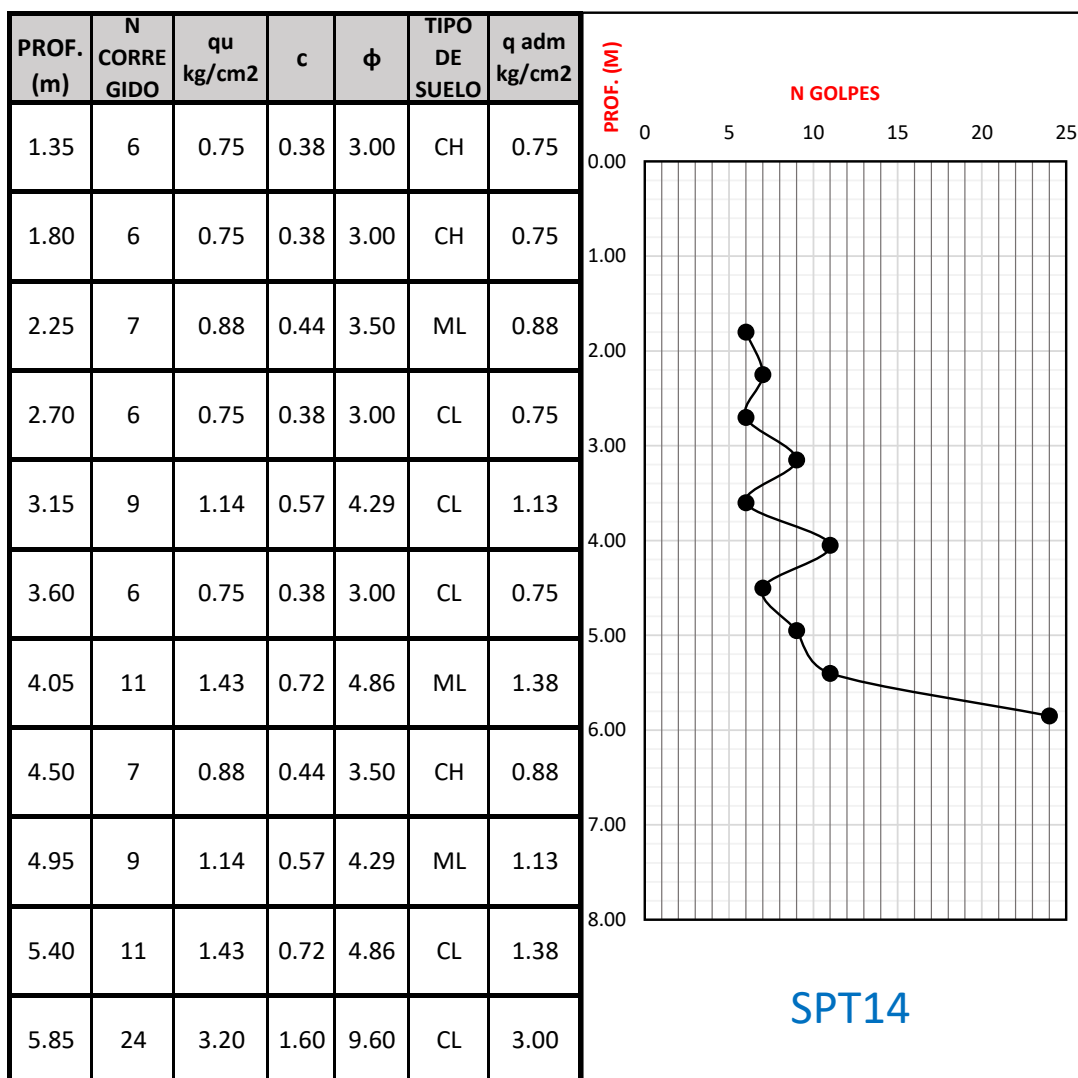
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF. (m)   | N GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                              |      |      |      |      |      |      |      | N CORREGIDO |
|-------------|----------|------|------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|             |          |      |      |      |      |      | $\sigma'v$ (kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |             |
| 1.05 - 1.50 | 7        | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.22                            | 1.50 | 1.82 | 1.84 | 2.12 | 1.64 | 1.65 | 2.21 | 5.771       |
| 1.50 - 1.95 | 8        | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                            | 1.43 | 1.69 | 1.74 | 1.89 | 1.56 | 1.55 | 2.05 | 6.150       |
| 1.95 - 2.40 | 10       | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34                            | 1.36 | 1.59 | 1.64 | 1.72 | 1.50 | 1.47 | 1.91 | 7.220       |
| 2.40 - 2.85 | 9        | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.39                            | 1.31 | 1.51 | 1.56 | 1.60 | 1.44 | 1.41 | 1.79 | 6.161       |
| 2.85 - 3.30 | 14       | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.45                            | 1.27 | 1.44 | 1.48 | 1.50 | 1.38 | 1.35 | 1.69 | 9.134       |
| 3.30 - 3.75 | 9        | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50                            | 1.23 | 1.38 | 1.42 | 1.41 | 1.33 | 1.30 | 1.60 | 5.616       |
| 3.75 - 4.20 | 17       | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.55                            | 1.20 | 1.32 | 1.35 | 1.34 | 1.29 | 1.26 | 1.51 | 10.847      |
| 4.20 - 4.65 | 10       | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.61                            | 1.16 | 1.27 | 1.30 | 1.28 | 1.24 | 1.21 | 1.44 | 6.504       |
| 4.65 - 5.10 | 14       | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.67                            | 1.13 | 1.21 | 1.24 | 1.22 | 1.19 | 1.17 | 1.36 | 8.733       |
| 5.10 - 5.55 | 23       | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.73                            | 1.11 | 1.17 | 1.19 | 1.17 | 1.16 | 1.14 | 1.30 | 11.445      |
| 5.55 - 6.00 | 59       | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.63 | 0.78                            | 1.08 | 1.13 | 1.15 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.25 | 24.092      |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 27, Mz 16  | <b>SPT 15</b> |

| PROF.             | N GOLPES DE CAMPO |    |    |  |
|-------------------|-------------------|----|----|--|
| 1.05 m            | 0.15              | 4  | 11 |  |
| -                 | 0.30              | 5  |    |  |
| 1.50 m            | 0.45              | 6  | 12 |  |
| 1.50 m            | 0.15              | 4  |    |  |
| -                 | 0.30              | 6  |    |  |
| 1.95 m            | 0.45              | 6  | 22 |  |
| 1.95 m            | 0.15              | 9  |    |  |
| -                 | 0.3               | 10 |    |  |
| 2.40 m            | 0.45              | 12 | 25 |  |
| 2.40 m            | 0.45              | 13 |    |  |
| -                 | 0.15              | 12 |    |  |
| 2.85 m            | 0.30              | 13 | 26 |  |
| 2.85 m            | 0.45              | 13 |    |  |
| -                 | 0.15              | 13 |    |  |
| 3.30 m            | 0.30              | 13 | 21 |  |
| 7cm acomodamiento |                   |    |    |  |
| 3.37 m            | 0.15              | 14 |    |  |
| -                 | 0.30              | 11 |    |  |
| 3.82 m            | 0.45              | 10 | 17 |  |
| 3.82 m            | 0.15              | 7  |    |  |
| -                 | 0.30              | 8  |    |  |
| 4.27 m            | 0.45              | 9  | 21 |  |
| 4.27 m            | 0.15              | 8  |    |  |
| -                 | 0.30              | 11 |    |  |
| 4.72 m            | 0.45              | 10 | 20 |  |
| 4.72 m            | 0.15              | 9  |    |  |
| -                 | 0.30              | 9  |    |  |
| 5.17 m            | 0.45              | 11 | 19 |  |
| 5.17 m            | 0.15              | 8  |    |  |
| -                 | 0.30              | 9  |    |  |
| 5.62 m            | 0.45              | 10 | 48 |  |
| 5.62 m            | 0.15              | 20 |    |  |
| -                 | 0.30              | 24 |    |  |
| 6.07 m            | 0.45              | 24 | 26 |  |
| 6.07 m            | 0.15              | 7  |    |  |
| -                 | 0.30              | 12 |    |  |
| 6.52 m            | 0.45              | 14 | 39 |  |
| 6.52 m            | 0.15              | 16 |    |  |
| -                 | 0.30              | 17 |    |  |
| 6.97 m            | 0.45              | 22 | 48 |  |
| 6.97 m            | 0.15              | 7  |    |  |
| -                 | 0.30              | 8  |    |  |
| 7.42 m            | 0.45              | 40 | 19 |  |
| 7.42 m            | 0.15              | 14 |    |  |
| -                 | 0.30              | 11 |    |  |
| 7.87 m            | 0.45              | 8  |    |  |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

W<sub>m</sub>: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

|    |   |      |
|----|---|------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66 |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73 |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75 |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Peck                 | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$                                     | (1) |
| Seed                 | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara    | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman         | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton             | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss          | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$                                      | (6) |
| (Marcuson)           | $(K=1.41 \text{ para } Rs < 1; K=0.92 \text{ para } Rs \geq 1)$ |     |
| González (Logacitmo) | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann          | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$                                       | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas                |              | $\phi$<br>Ángulo de fricción interna | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                      |                      |
| < 2     | < 0.25                     | Muy blanda   | 0°                                   | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50                | Blanda       | 0 — 2                                | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00                | Media        | 2 — 4                                | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00                | Compacta     | 4 — 6                                | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00                | Muy compacta | 6 — 12                               | > 200                |
| > 30    | > 4.00                     | Dura         | > 14                                 |                      |

$$q_{admisible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | $\phi$<br>Ángulo de fricción interna | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                      |                      |
| 0 — 4            | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                                  | 100                  |
| 5 — 10           | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                              | 100 — 250            |
| 11 — 30          | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                              | 250 — 500            |
| 31 — 50          | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                              | 500 — 1000           |
| > 50             | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                                 | > 1000               |

$$q_{admisible} = 0.125 \cdot N$$



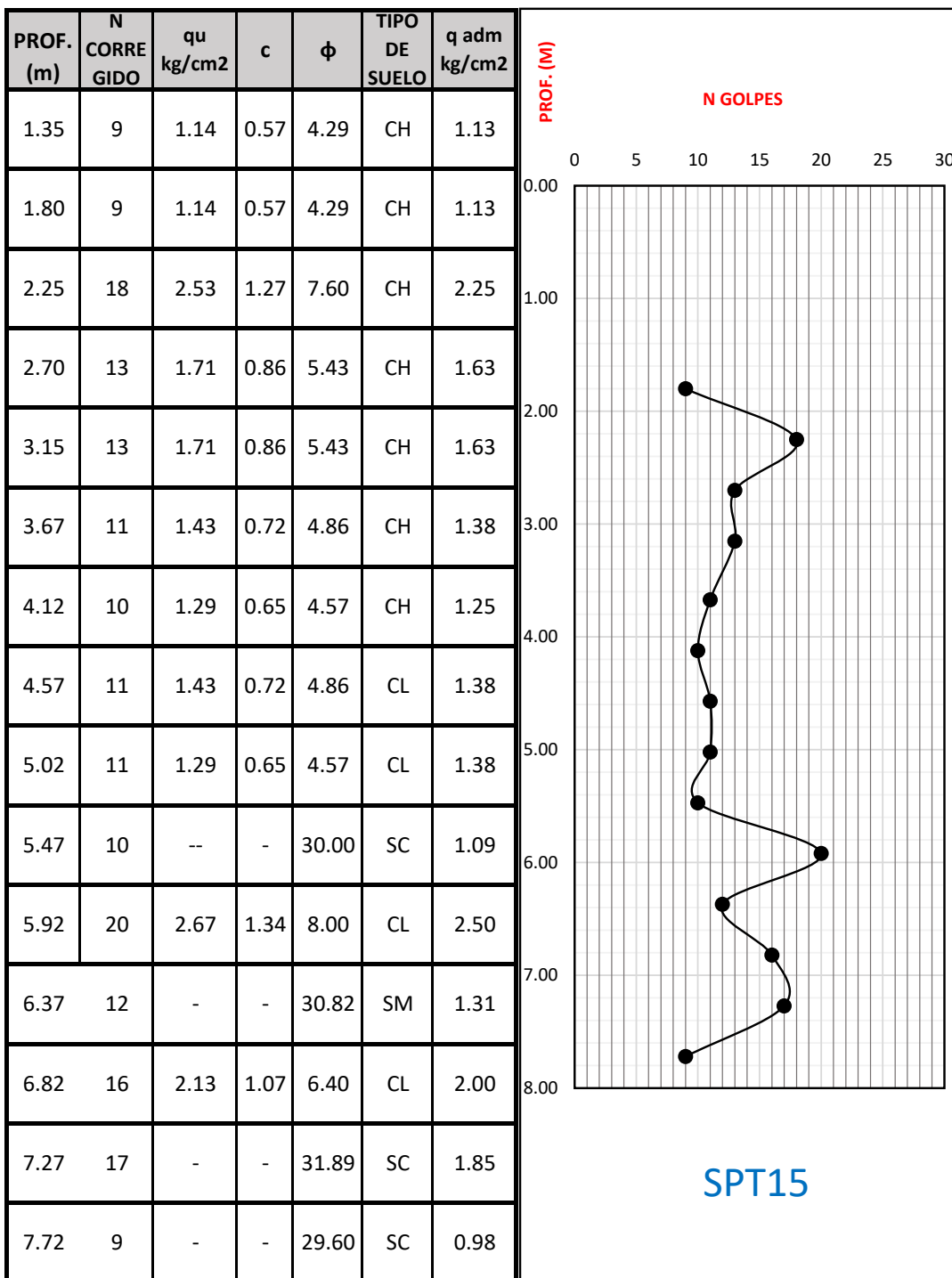
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 11          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.21                               | 1.52 | 1.85 | 1.87 | 2.19 | 1.66 | 1.68 | 2.25 | 9.250          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 12          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.31                               | 1.39 | 1.64 | 1.69 | 1.80 | 1.53 | 1.51 | 1.98 | 8.940          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 22          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.12                               | 1.71 | 2.15 | 2.07 | 2.88 | 1.78 | 1.92 | 2.57 | 17.986         |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 25          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.42                               | 1.29 | 1.47 | 1.52 | 1.54 | 1.41 | 1.37 | 1.73 | 13.325         |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 26          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.48                               | 1.24 | 1.39 | 1.44 | 1.44 | 1.35 | 1.32 | 1.62 | 12.965         |
| 3.37<br>-<br>3.82 | 21          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.55                               | 1.20 | 1.32 | 1.36 | 1.35 | 1.29 | 1.26 | 1.52 | 10.786         |
| 3.82<br>-<br>4.27 | 17          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.61                               | 1.16 | 1.27 | 1.30 | 1.28 | 1.24 | 1.21 | 1.44 | 10.411         |
| 4.27<br>-<br>4.72 | 21          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.67                               | 1.13 | 1.22 | 1.24 | 1.22 | 1.20 | 1.18 | 1.37 | 11.271         |
| 4.72<br>-<br>5.17 | 20          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.72                               | 1.11 | 1.18 | 1.19 | 1.18 | 1.16 | 1.14 | 1.31 | 10.571         |
| 5.17<br>-<br>5.62 | 19          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.78                               | 1.08 | 1.13 | 1.15 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.25 | 9.899          |
| 5.62<br>-<br>6.07 | 48          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 0.85                               | 1.06 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.19 | 19.746         |
| 6.07<br>-<br>6.52 | 26          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.92                               | 1.03 | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.13 | 12.377         |
| 6.52<br>-<br>6.97 | 39          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.98                               | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.08 | 15.719         |
| 6.97<br>-<br>7.42 | 48          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 1.12                               | 0.96 | 0.94 | 0.93 | 0.94 | 0.94 | 0.95 | 0.99 | 17.134         |
| 7.42<br>-<br>7.87 | 19          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 1.19                               | 0.94 | 0.90 | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 0.92 | 0.94 | 8.951          |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**







**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |               |
| <b>ENSAYO:</b>    | <b>ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR</b><br>Norma : ASTM D 1586  |               |
| <b>UBICACION:</b> | Lt 19, Mz 27  | <b>SPT 16</b> |

| PROF.  | N GOLPES DE CAMPO |    |    |
|--------|-------------------|----|----|
| 1.05 m | 0.15              | 3  | 7  |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 1.50 m | 0.45              | 3  | 7  |
| 1.50 m | 0.15              | 3  |    |
| -      | 0.30              | 3  |    |
| 1.95 m | 0.45              | 4  | 11 |
| 1.95 m | 0.15              | 4  |    |
| -      | 0.30              | 5  |    |
| 2.40 m | 0.45              | 6  | 13 |
| 2.40 m | 0.15              | 6  |    |
| -      | 0.30              | 6  |    |
| 2.85 m | 0.45              | 7  | 22 |
| 2.85 m | 0.15              | 11 |    |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 3.30 m | 0.45              | 10 | 25 |
| 3.30 m | 0.15              | 5  |    |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 3.75 m | 0.45              | 13 | 39 |
| 3.75 m | 0.15              | 16 |    |
| -      | 0.30              | 19 |    |
| 4.20 m | 0.45              | 20 | 21 |
| 4.20 m | 0.15              | 7  |    |
| -      | 0.30              | 11 |    |
| 4.65 m | 0.45              | 10 | 26 |
| 4.65 m | 0.15              | 10 |    |
| -      | 0.30              | 12 |    |
| 5.10 m | 0.45              | 14 | 9  |
| 5.10 m | 0.15              | 7  |    |
| -      | 0.30              | 4  |    |
| 5.55 m | 0.45              | 5  | 20 |
| 5.55 m | 0.15              | 6  |    |
| -      | 0.30              | 9  |    |
| 6.00 m | 0.45              | 11 | 28 |
| 6.00 m | 0.15              | 7  |    |
| -      | 0.30              | 13 |    |
| 6.45 m | 0.45              | 15 | 36 |
| 6.45 m | 0.15              | 18 |    |
| -      | 0.30              | 18 |    |
| 6.90 m | 0.45              | 18 | 37 |
| 6.90 m | 0.15              | 7  |    |
| -      | 0.30              | 16 |    |
| 7.35 m | 0.45              | 21 |    |

### CORRECCIONES AL SPT

$$N_s, N_{crr} = N \times C_n \times n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

#### 1. CORRECCION POR ENERGIA n1

Energía teórica de caída del martillo ( E ) :

$$E = W_m \times h$$

Wm: Peso del martillo (kg)

h: Altura de caída del martillo (m)

$$E = 63.50 \text{ kg} \times 0.76 \text{ m}$$

$$E = 48.26 \text{ kg.m}$$

Energía de incidencia neta ( E1):

$$E_1 = e_1 \times e_2 \times e_3 \times E$$

| e1 | Descripción   | Valor |
|----|---|-------|
| e1 | Eficiencia dada por el método de levantar y soltar el martillo (Skempton, 1986). Varía entre 0.57 a 0.75                      | 0.66  |
| e2 | Eficiencia o pérdida de transmisión de energía del martillo al yunque (Schmertmann y Palacios, 1979), varía entre 0.65 v 0.81 | 0.73  |
| e3 | Eficiencia por longitud crítica del varillaje de perforación (Seed (1985) y Skempton)   | 0.75  |

$$E_1 = 0.66 \times 0.73 \times 0.75 \times 48.26 \text{ kg.m}$$

$$E_1 = 17.44 \text{ kg.m}$$

Eficiencia energetica del sistema

$$n = 17.44 \text{ kg.m} / 48.26 \text{ kg.m}$$

$$n = 36.14 \%$$

$$n_1 = N(SPT) \times \frac{E_{36}}{E_{60}}$$

$$n_1 = 0.60$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**2. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR LA LONGITUD DE LAS BARRAS (n2)**

| LONGITUD (m) | n2   |
|--------------|------|
| >10          | 1.00 |
| 6m-10m       | 0.95 |
| 4m-6m        | 0.85 |
| 0m-4m        | 0.75 |

**3. CORRECCIÓN FACTOR DE AJUSTE POR EL REVESTIMIENTO DEL TOMA MUESTRAS (n3)**

| CARACTERÍSTICAS      | n3   |
|----------------------|------|
| Sin encamizado       | 1.00 |
| Con encamizado       |      |
| Arena densa, arcilla | 0.80 |
| Arena suelta         | 0.90 |

**4. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR EL DIÁMETRO DEL TOMA MUESTRAS (n4)**

| DIÁMETRO DE PERFORACION | n4   |
|-------------------------|------|
| 60-120mm                | 1.00 |
| 150mm                   | 1.05 |
| 200mm                   | 1.15 |

**5. CORRECCION FACTOR DE AJUSTE POR NIVEL FREÁTICO (n5)**

| N GOLPES      | n5                          |
|---------------|-----------------------------|
| N GOLPES > 15 | $n5 = \frac{7.5}{N'} + 0.5$ |
| N GOLPES < 15 | $n5 = 1.0$                  |

**6. CORRECCIÓN POR SOBRECAPA (Cn)**

|                        |   |     |
|------------------------|---|-----|
| Peck                   | $Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$   | (1) |
| Seed                   | $Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$   | (2) |
| Meyerhof-Ishihara      | $Cn = 1.7/(0.7+Rs)$   | (3) |
| Liao-Whitman           | $Cn = (1/Rs)^{0.5}$   | (4) |
| Skempton               | $Cn = 2/(1+Rs)$   | (5) |
| Seed-Idriss (Marcuson) | $Cn = 1 - K \cdot \log Rs$<br>(K=1.41 para Rs<1; K=0.92 para Rs ≥1) | (6) |
| González (Logaritmo)   | $Cn = \log(10/Rs)$  | (7) |
| Schmertmann            | $Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$   | (8) |

$$Rs = \frac{\sigma'v}{Patm}$$

$\sigma'v$  = presión efectiva kn/m<sup>2</sup>

$Patm$  = presión atmosférica  
101.3 kn/m<sup>2</sup>

**7. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARCILLAS**

| N       | En arcillas              |              | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|--------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|
|         | $q_u$ kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                                   |                      |
| < 2     | < 0.25                   | Muy blanda   | 0°                                | 3                    |
| 2 — 4   | 0.25 — 0.50              | Blanda       | 0 — 2                             | 30                   |
| 4 — 8   | 0.50 — 1.00              | Media        | 2 — 4                             | 45 — 90              |
| 8 — 15  | 1.00 — 2.00              | Compacta     | 4 — 6                             | 90 — 200             |
| 15 — 30 | 2.00 — 4.00              | Muy compacta | 6 — 12                            | > 200                |
| > 30    | > 4.00                   | Dura         | > 14                              |                      |

$$q_{admissible} = 0.109 \cdot N$$

**8. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ARENAS**

| N <sub>con</sub> | En arenas   |                     | Ángulo de fricción interna $\phi$ | E kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                  | Descripción | Compacidad relativa |                                   |                      |
| 0 — 4            | Muy floja   | 0 — 15 %            | 28°                               | 100                  |
| 5 — 10           | Floja       | 16 — 35 %           | 28 — 30                           | 100 — 250            |
| 11 — 30          | Media       | 36 — 65 %           | 30 — 36                           | 250 — 500            |
| 31 — 50          | Densa       | 66 — 85 %           | 36 — 41                           | 500 — 1000           |
| > 50             | Muy densa   | 86 — 100 %          | > 41                              | > 1000               |

$$q_{admissible} = 0.125 \cdot N$$



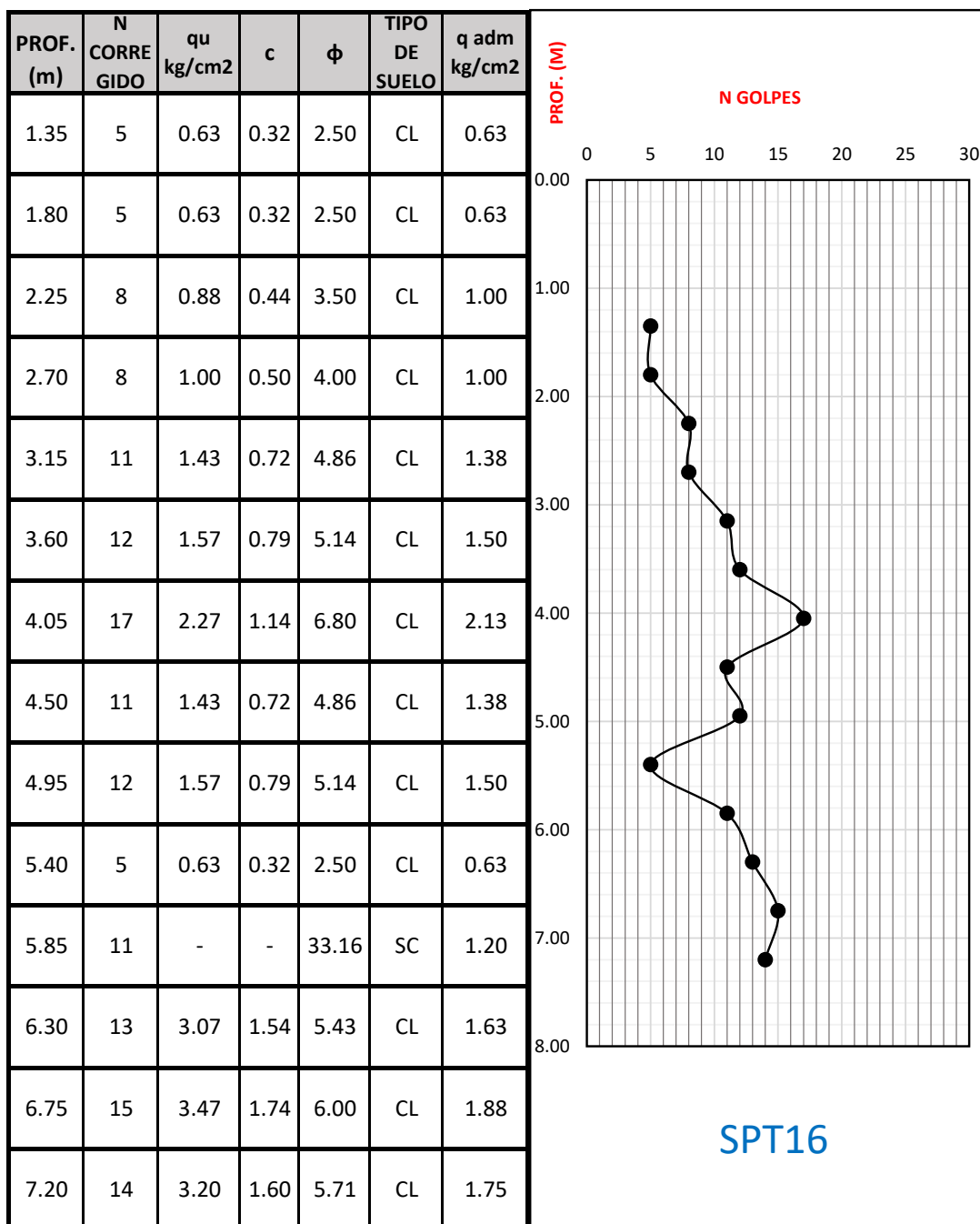
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



| PROF.<br>(m)      | N<br>GOLPES | n1   | n2   | n3   | n4   | n5   | Cn                                 |      |      |      |      |      |      |      | N<br>CORREGIDO |
|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   |             |      |      |      |      |      | $\sigma_v$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5)  | (7)  | (8)  |                |
| 1.05<br>-<br>1.50 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28                               | 1.43 | 1.70 | 1.74 | 1.91 | 1.57 | 1.56 | 2.06 | 5.404          |
| 1.50<br>-<br>1.95 | 7           | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34                               | 1.36 | 1.59 | 1.64 | 1.72 | 1.50 | 1.47 | 1.91 | 5.051          |
| 1.95<br>-<br>2.40 | 11          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.40                               | 1.31 | 1.50 | 1.55 | 1.59 | 1.43 | 1.40 | 1.78 | 7.508          |
| 2.40<br>-<br>2.85 | 13          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.45                               | 1.26 | 1.43 | 1.47 | 1.49 | 1.38 | 1.34 | 1.68 | 8.433          |
| 2.85<br>-<br>3.30 | 22          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.51                               | 1.23 | 1.37 | 1.41 | 1.40 | 1.33 | 1.29 | 1.58 | 11.467         |
| 3.30<br>-<br>3.75 | 25          | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.56                               | 1.19 | 1.31 | 1.34 | 1.33 | 1.28 | 1.25 | 1.50 | 11.881         |
| 3.75<br>-<br>4.20 | 39          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.63                               | 1.16 | 1.26 | 1.28 | 1.26 | 1.23 | 1.20 | 1.42 | 17.404         |
| 4.20<br>-<br>4.65 | 21          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.69                               | 1.13 | 1.20 | 1.23 | 1.21 | 1.19 | 1.16 | 1.35 | 11.138         |
| 4.65<br>-<br>5.10 | 26          | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.75                               | 1.10 | 1.16 | 1.18 | 1.16 | 1.15 | 1.13 | 1.28 | 12.208         |
| 5.10<br>-<br>5.55 | 9           | 0.60 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.81                               | 1.07 | 1.11 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.22 | 5.153          |
| 5.55<br>-<br>6.00 | 20          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.89                               | 1.04 | 1.07 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.15 | 10.730         |
| 6.00<br>-<br>6.45 | 28          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 0.95                               | 1.02 | 1.03 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.10 | 12.716         |
| 6.45<br>-<br>6.90 | 36          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.71 | 1.02                               | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1.05 | 14.602         |
| 6.90<br>-<br>7.35 | 37          | 0.60 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.08                               | 0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 1.01 | 14.433         |

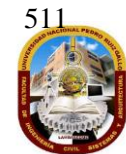


**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



### B.11. Ensayo de consolidación unidimensional





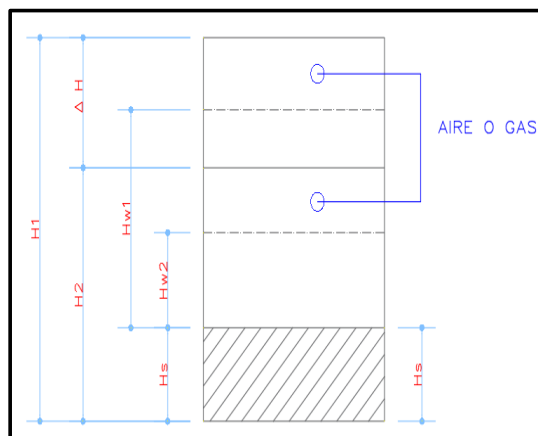
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 153    | 153     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 463.77 | 459.70  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 403.66 | 403.66  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 60.11  | 56.04   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 199.95 | 199.95  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 203.71 | 203.71  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 29.51% | 27.51%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 153                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.40 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 14.1 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.0 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.9 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 10.0 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 9.3 mm                  |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.76                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.62                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 0.93                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.06                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 255.12 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 453.21 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |

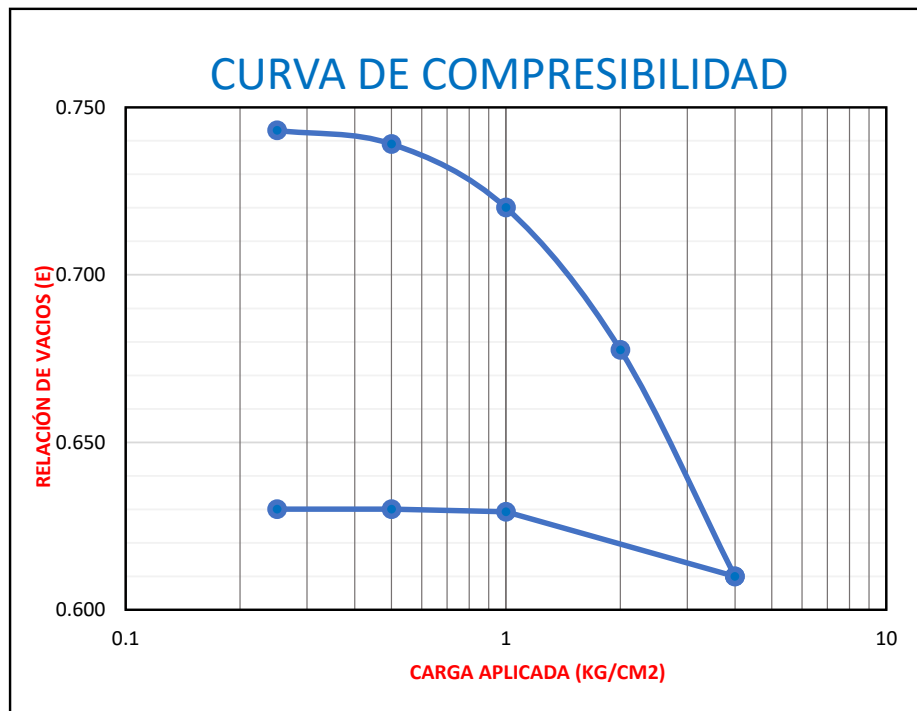




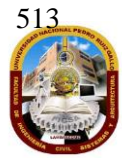
### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 09/12/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.321                    | 0.32       | 0.022                     | 0.2985                         | 0.0212       | 0.743                                |
| 10/12/2019                                    | 24   | 0.50                         | 3.393                    | 0.39       | 0.037                     | 0.3555                         | 0.0253       | 0.739                                |
| 11/12/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.680                    | 0.68       | 0.057                     | 0.6230                         | 0.0443       | 0.720                                |
| 12/12/2019                                    | 24   | 2.00                         | 4.303                    | 1.30       | 0.082                     | 1.2205                         | 0.0868       | 0.678                                |
| 16/12/2019                                    | 96   | 4.00                         | 5.280                    | 2.28       | 0.108                     | 2.1715                         | 0.1544       | 0.610                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 20/12/19                                      | 96   | 1.00                         | 5.01                     | 2.010      | 0.11                      | 1.9000                         | 0.1351       | 0.629                                |
| 23/12/19                                      | 72   | 0.50                         | 4.99                     | 1.990      | 0.101                     | 1.8890                         | 0.1343       | 0.630                                |
| 26/12/19                                      | 72   | 0.25                         | 4.98                     | 1.980      | 0.091                     | 1.8890                         | 0.1343       | 0.630                                |
| 27/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 4.963                    | 1.963      | 0.087                     | 1.8755                         | 0.1333       | 0.631                                |

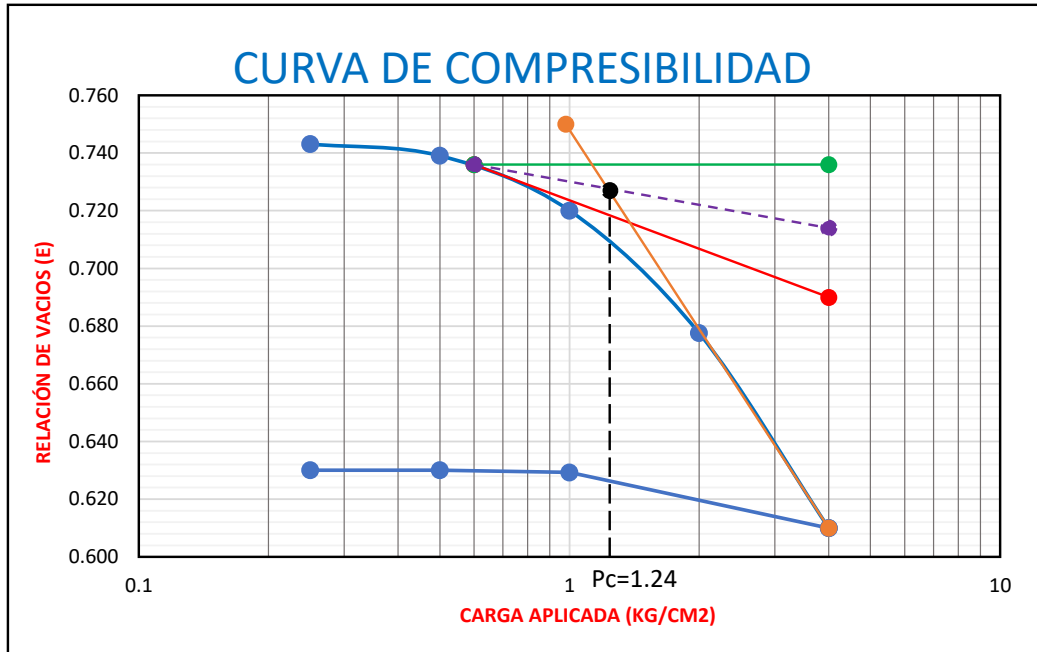
### CURVA DE COMPRESIBILIDAD





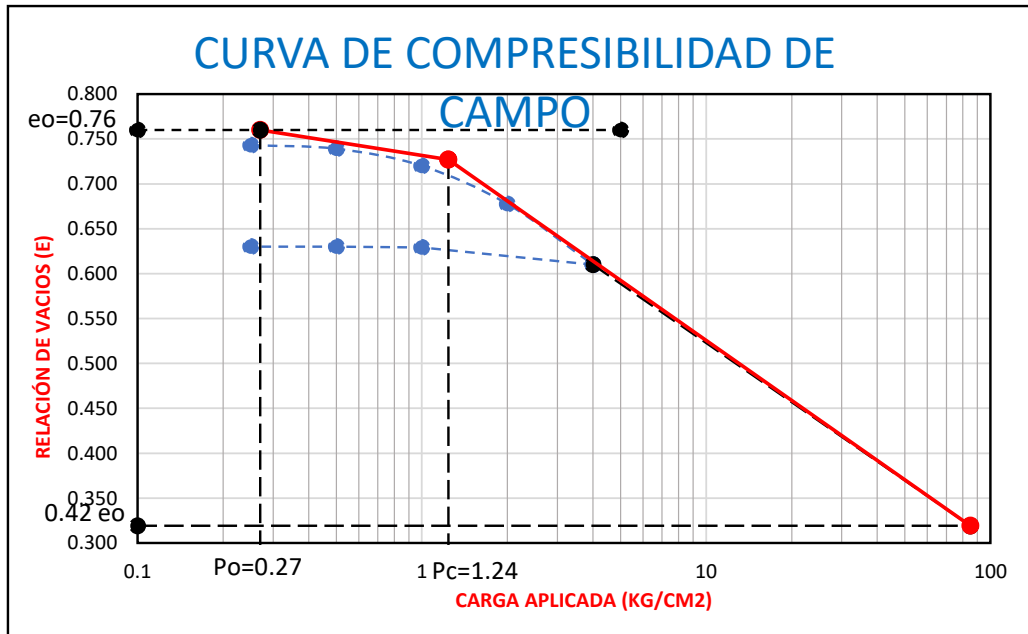


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación Pc = 1.24 kg/cm2

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

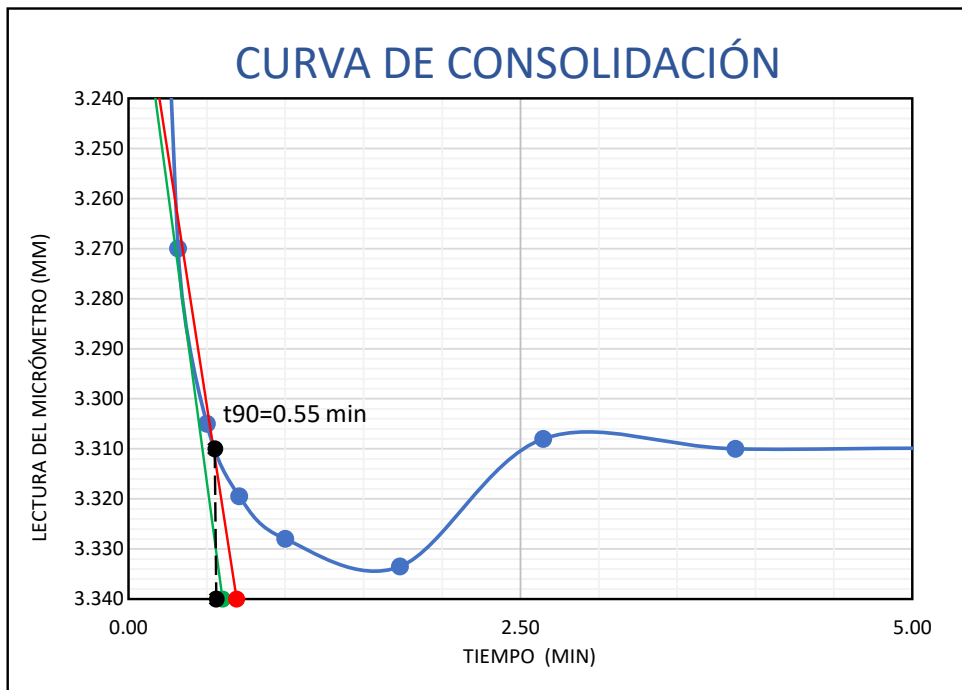
OCR= 4.96

ESTRATO PRECONSOLIDADO

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/12/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.210                  | 3.330   | 3.270    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.270                  | 3.340   | 3.305    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.290                  | 3.349   | 3.320    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.305                  | 3.351   | 3.328    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.312                  | 3.355   | 3.334    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.265                  | 3.351   | 3.308    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.269                  | 3.351   | 3.310    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.269                  | 3.351   | 3.310    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.270                  | 3.355   | 3.313    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.270                  | 3.355   | 3.313    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.271                  | 3.357   | 3.314    | 240.00     | 15.49           |
| 10/12/2019 |                               | 3.280                  | 3.361   | 3.321    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

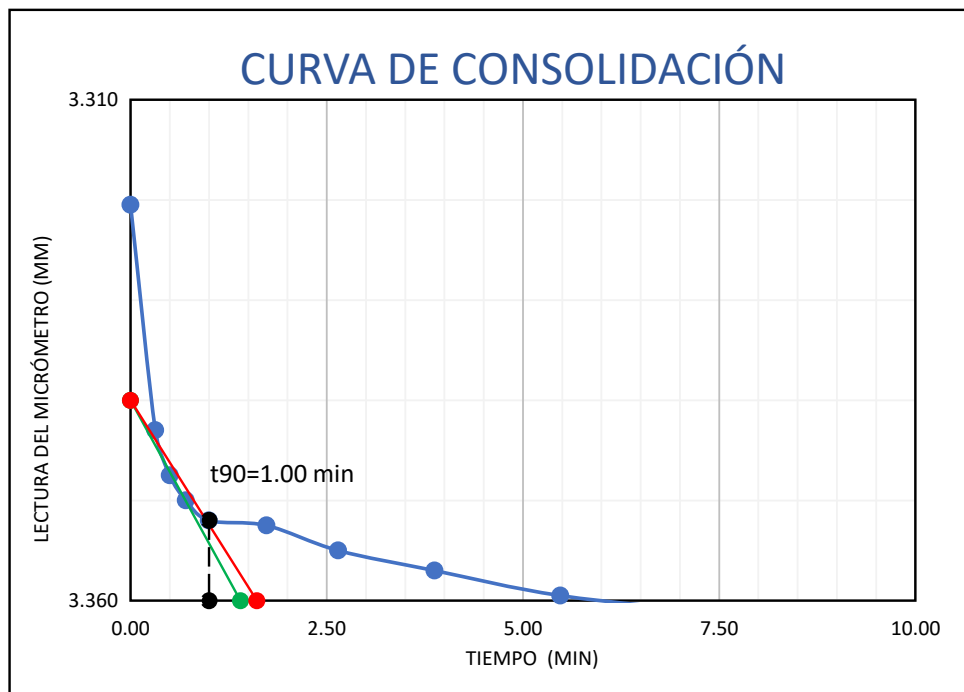
t<sub>90</sub> = 0.55 min

C<sub>v</sub> = 395.75cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/12/2019 | <b>0.50</b>       | 3.280                  | 3.361   | 3.321    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.305                  | 3.381   | 3.343    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.310                  | 3.385   | 3.348    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.311                  | 3.389   | 3.350    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.315                  | 3.389   | 3.352    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.315                  | 3.390   | 3.353    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.319                  | 3.391   | 3.355    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.320                  | 3.394   | 3.357    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.324                  | 3.395   | 3.360    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.326                  | 3.397   | 3.362    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.330                  | 3.400   | 3.365    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.345                  | 3.405   | 3.375    | 240.00     | 15.49           |
| 11/12/2019 |                   | 3.365                  | 3.420   | 3.393    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.00 min

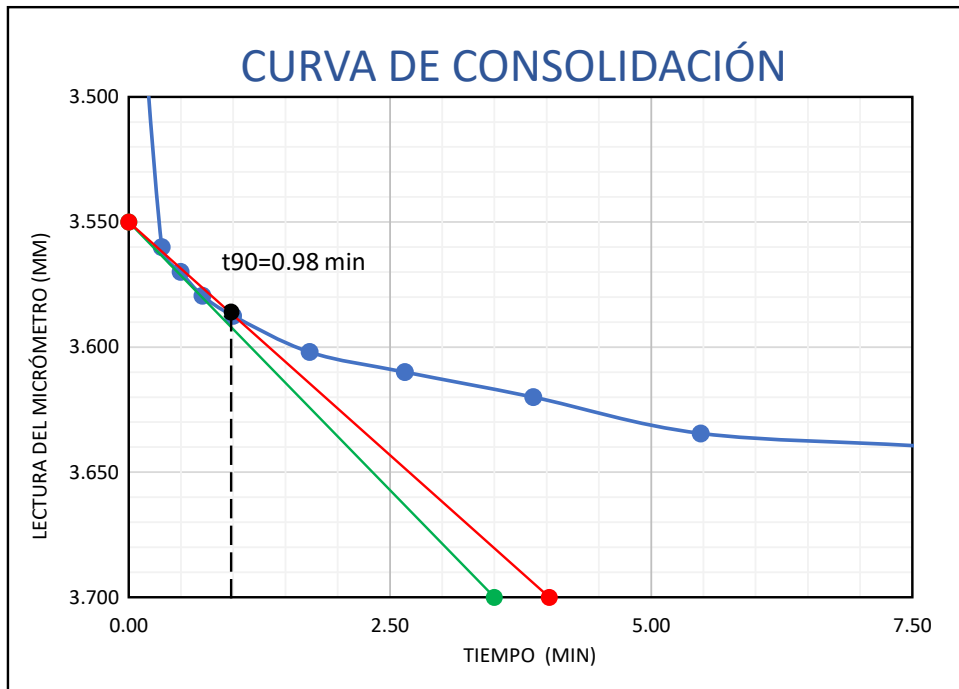
C<sub>v</sub> = 217.66cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 11/12/2019 | <b>1.00</b>       | 3.365                  | 3.420   | 3.393    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.550                  | 3.570   | 3.560    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.565                  | 3.575   | 3.570    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.579                  | 3.580   | 3.580    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.591                  | 3.584   | 3.588    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.615                  | 3.589   | 3.602    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.630                  | 3.590   | 3.610    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.650                  | 3.590   | 3.620    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.669                  | 3.600   | 3.635    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.680                  | 3.600   | 3.640    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.695                  | 3.605   | 3.650    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.705                  | 3.605   | 3.655    | 240.00     | 15.49           |
| 12/12/2019 |                   | 3.742                  | 3.618   | 3.680    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 0.98 min

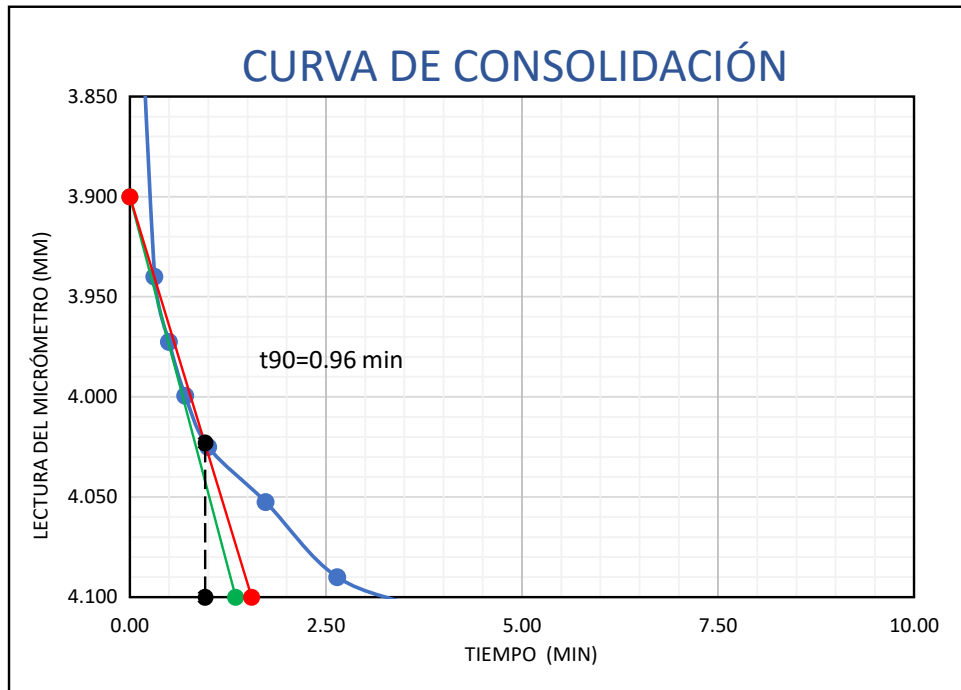
Cv = 222.11cm2/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 12/12/2019 | <b>2.00</b>       | 3.742                  | 3.618   | 3.680    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.050                  | 3.830   | 3.940    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.080                  | 3.865   | 3.973    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.100                  | 3.899   | 4.000    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.120                  | 3.930   | 4.025    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.140                  | 3.965   | 4.053    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.165                  | 4.015   | 4.090    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.180                  | 4.036   | 4.108    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.200                  | 4.075   | 4.138    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.229                  | 4.109   | 4.169    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.240                  | 4.145   | 4.193    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.255                  | 4.205   | 4.230    | 240.00     | 15.49           |
| 16/12/2019 |                   | 4.335                  | 4.270   | 4.303    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

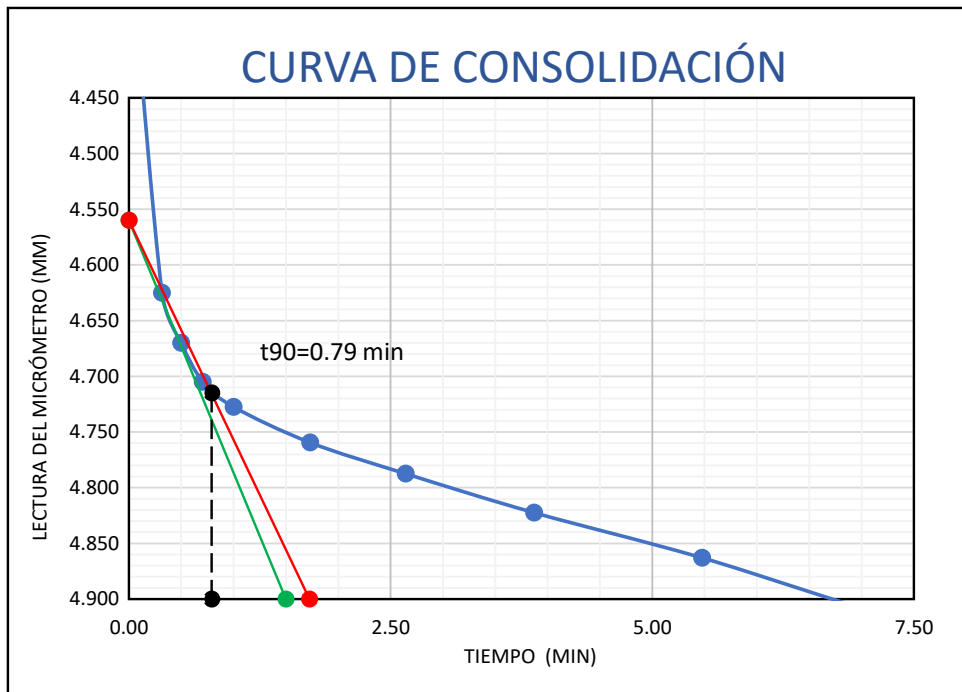
t<sub>90</sub> = 0.96 min

C<sub>v</sub> = 226.73cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 16/12/2019 | <b>4.00</b>       | 4.335                  | 4.270   | 4.303    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.550                  | 4.700   | 4.625    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.600                  | 4.740   | 4.670    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.630                  | 4.780   | 4.705    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.650                  | 4.805   | 4.728    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.679                  | 4.840   | 4.760    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.705                  | 4.870   | 4.788    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.740                  | 4.905   | 4.823    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.781                  | 4.945   | 4.863    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.850                  | 5.005   | 4.928    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.915                  | 5.069   | 4.992    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.954                  | 5.155   | 5.055    | 240.00     | 15.49           |
| 20/12/2019 |                   | 5.194                  | 5.365   | 5.280    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



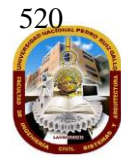
**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.79 min

C<sub>v</sub> = 275.53cm<sup>2</sup>/seg





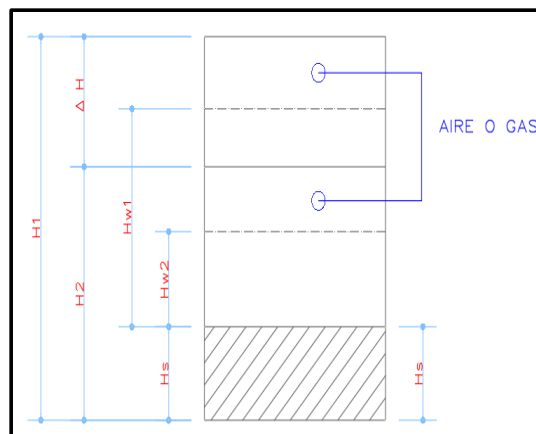
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 186    | 186     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 443.27 | 433.67  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 383.81 | 383.81  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 59.46  | 49.86   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.70 | 165.70  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 218.11 | 218.11  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 27.26% | 22.86%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 186                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.35 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 15.4 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.2 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.6 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 9.9 mm                  |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 8.3 mm                  |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.61                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.47                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.05                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.15                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 118.83 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 246.23 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 458.32 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 385.18 |



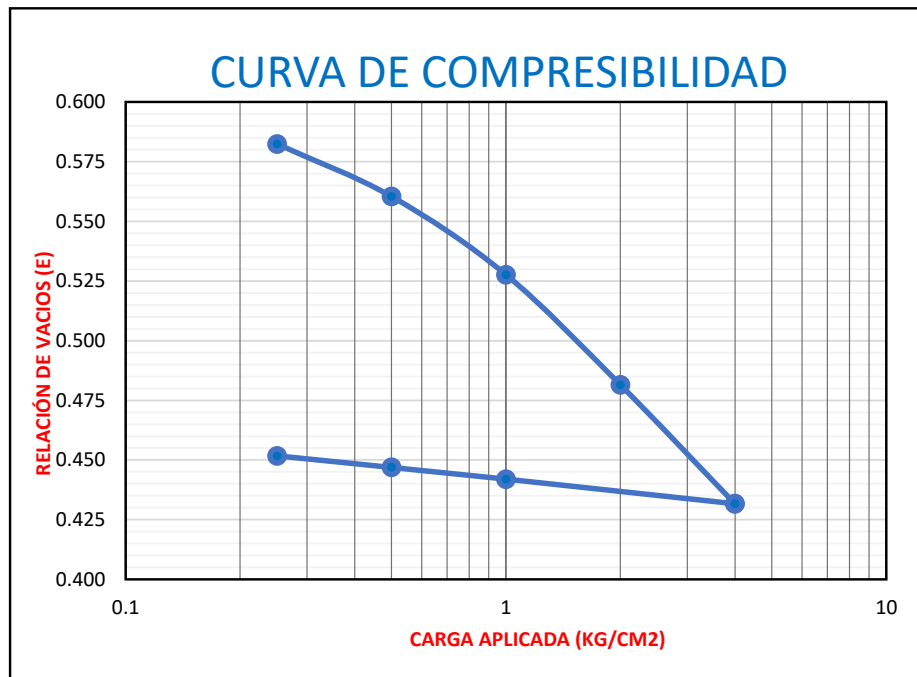




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

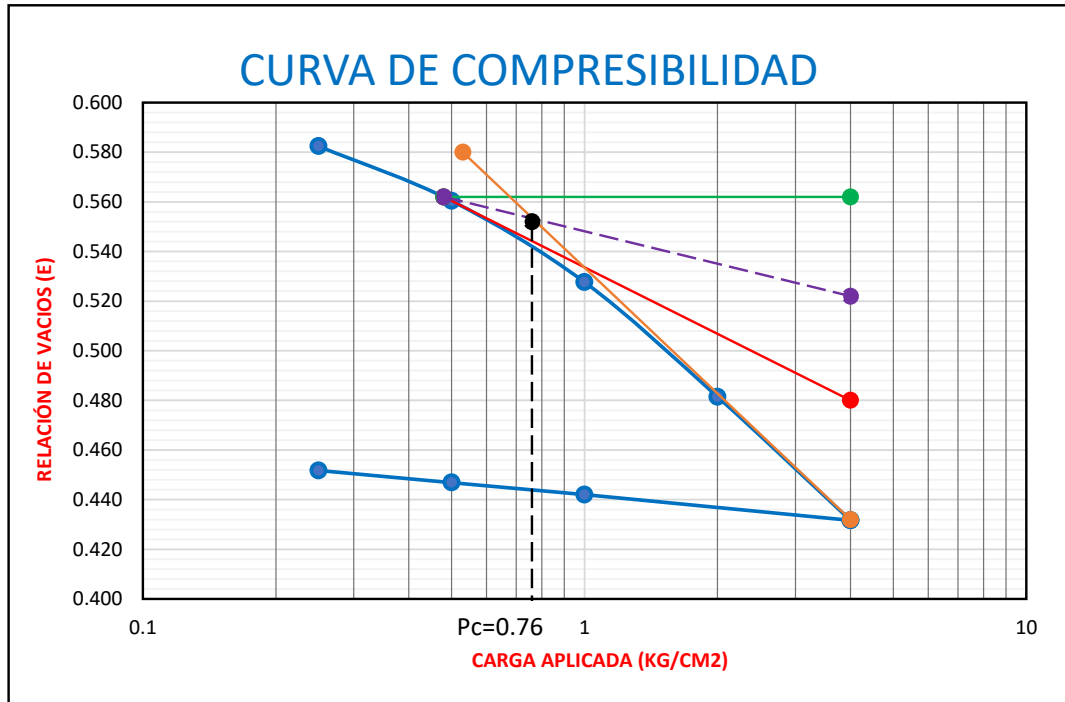
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 09/12/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.415                    | 0.42       | 0.007                     | 0.4080                         | 0.0264       | 0.582                                |
| 10/12/2019                                    | 24   | 0.50                         | 3.778                    | 0.78       | 0.030                     | 0.7475                         | 0.0485       | 0.560                                |
| 11/12/2019                                    | 24   | 1.00                         | 4.322                    | 1.32       | 0.069                     | 1.2530                         | 0.0812       | 0.528                                |
| 12/12/2019                                    | 24   | 2.00                         | 5.090                    | 2.09       | 0.124                     | 1.9655                         | 0.1274       | 0.481                                |
| 16/12/2019                                    | 96   | 4.00                         | 5.898                    | 2.90       | 0.164                     | 2.7335                         | 0.1772       | 0.432                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 20/12/19                                      | 96   | 1.00                         | 5.675                    | 2.675      | 0.101                     | 2.5740                         | 0.1668       | 0.442                                |
| 23/12/19                                      | 72   | 0.50                         | 5.5625                   | 2.563      | 0.064                     | 2.4985                         | 0.1620       | 0.447                                |
| 26/12/19                                      | 72   | 0.25                         | 5.4665                   | 2.467      | 0.043                     | 2.4235                         | 0.1571       | 0.452                                |
| 27/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 5.183                    | 2.183      | 0.016                     | 2.1665                         | 0.1404       | 0.468                                |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

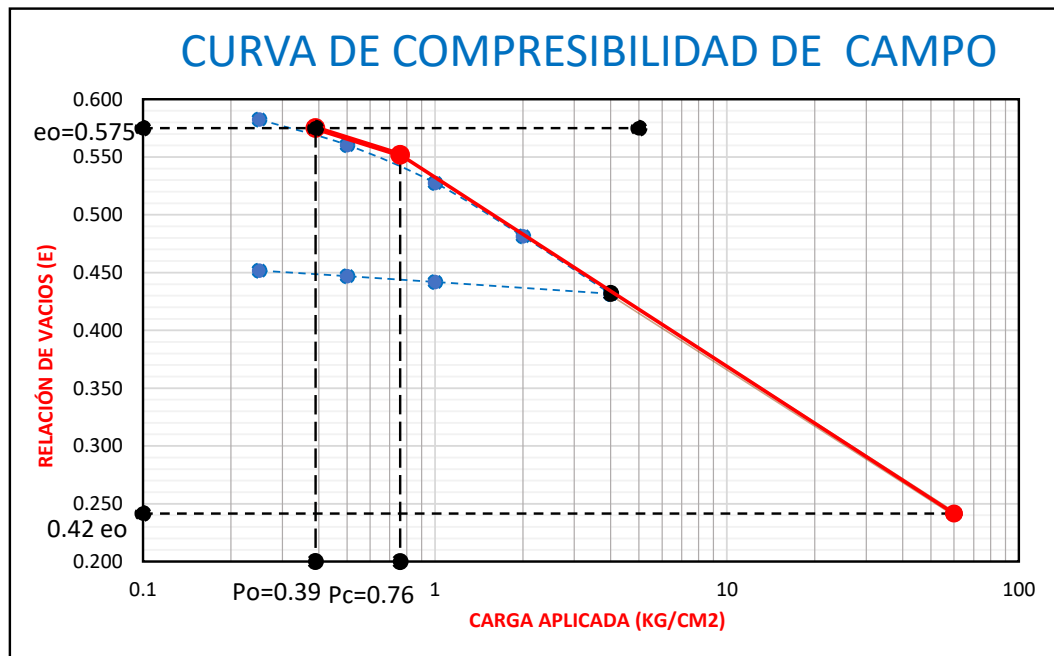




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

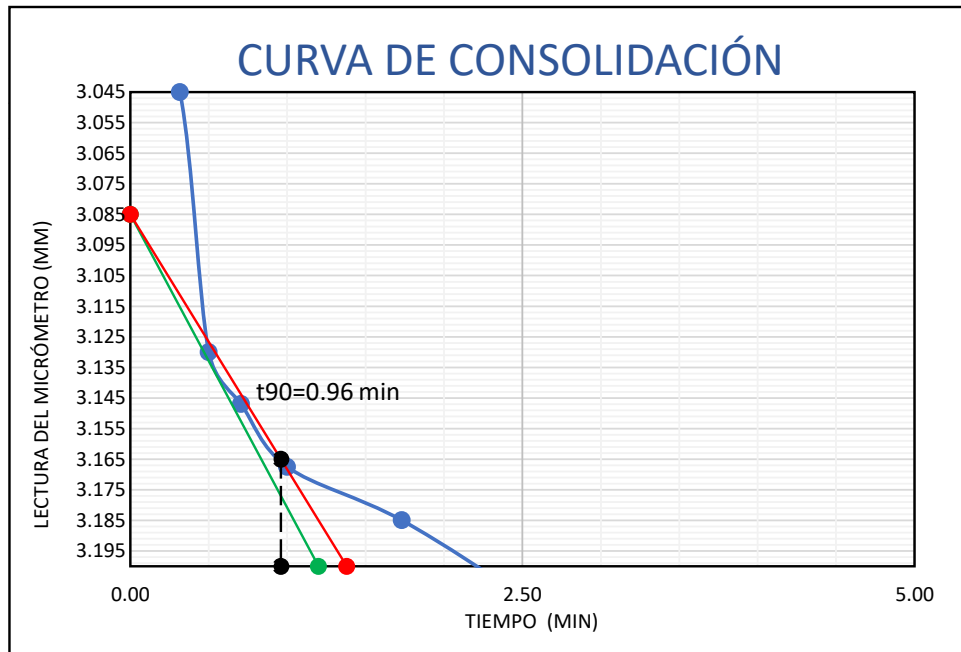
$$OCR = 2.38$$

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/12/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.000                  | 3.090   | 3.045    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.155                  | 3.105   | 3.130    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.179                  | 3.115   | 3.147    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.195                  | 3.140   | 3.168    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.215                  | 3.155   | 3.185    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.240                  | 3.189   | 3.215    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.280                  | 3.231   | 3.256    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.325                  | 3.265   | 3.295    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.370                  | 3.310   | 3.340    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.399                  | 3.335   | 3.367    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.417                  | 3.350   | 3.384    | 240.00     | 15.49           |
| 10/12/2019 |                               | 3.450                  | 3.380   | 3.415    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

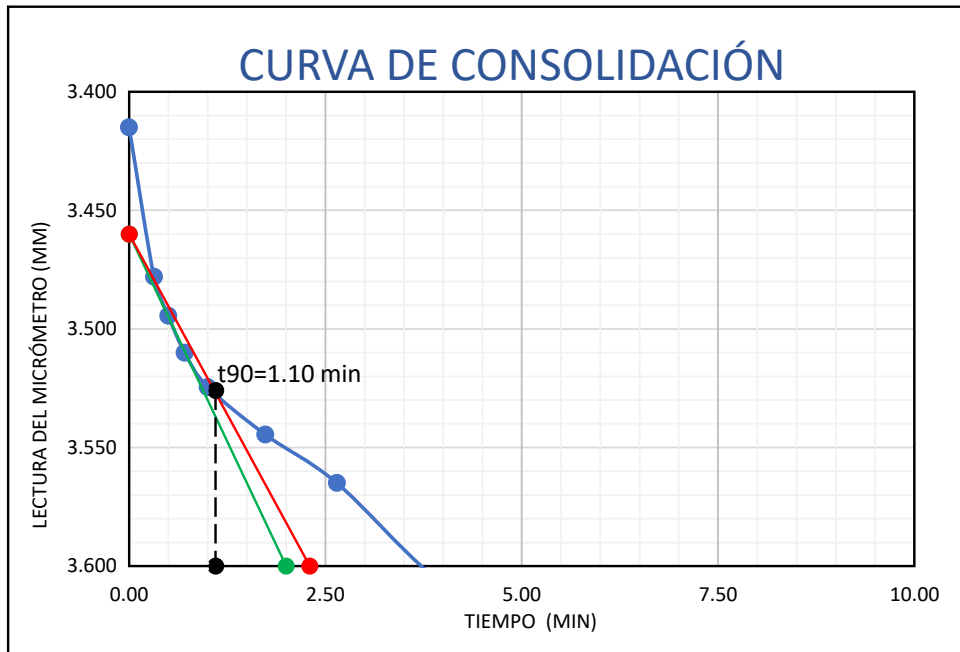
t<sub>90</sub> = 0.96 min

C<sub>v</sub> = 226.73cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/12/2019 | <b>0.50</b>       | 3.450                  | 3.380   | 3.415    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.535                  | 3.421   | 3.478    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.555                  | 3.434   | 3.495    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.571                  | 3.449   | 3.510    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.589                  | 3.460   | 3.525    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.610                  | 3.479   | 3.545    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.635                  | 3.495   | 3.565    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.675                  | 3.534   | 3.605    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.721                  | 3.569   | 3.645    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.770                  | 3.610   | 3.690    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.800                  | 3.635   | 3.718    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.820                  | 3.650   | 3.735    | 240.00     | 15.49           |
| 11/12/2019 |                   | 3.865                  | 3.690   | 3.778    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.10 min

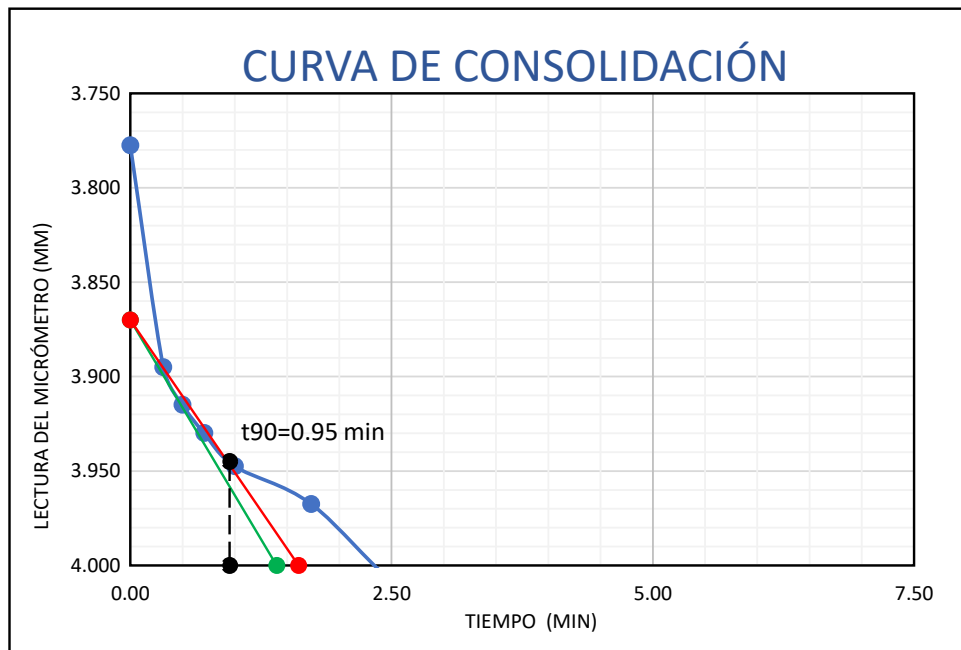
C<sub>v</sub> = 197.88cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | v TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 11/12/2019 | <b>1.00</b>       | 3.865                  | 3.690   | 3.778    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.000                  | 3.790   | 3.895    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.030                  | 3.800   | 3.915    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.050                  | 3.810   | 3.930    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.065                  | 3.830   | 3.948    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.085                  | 3.850   | 3.968    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.135                  | 3.895   | 4.015    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.205                  | 3.905   | 4.055    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.275                  | 4.020   | 4.148    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.290                  | 4.080   | 4.185    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.400                  | 4.110   | 4.255    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.425                  | 4.135   | 4.280    | 240.00     | 15.49           |
| 12/12/2019 |                   | 4.469                  | 4.175   | 4.322    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.95 min

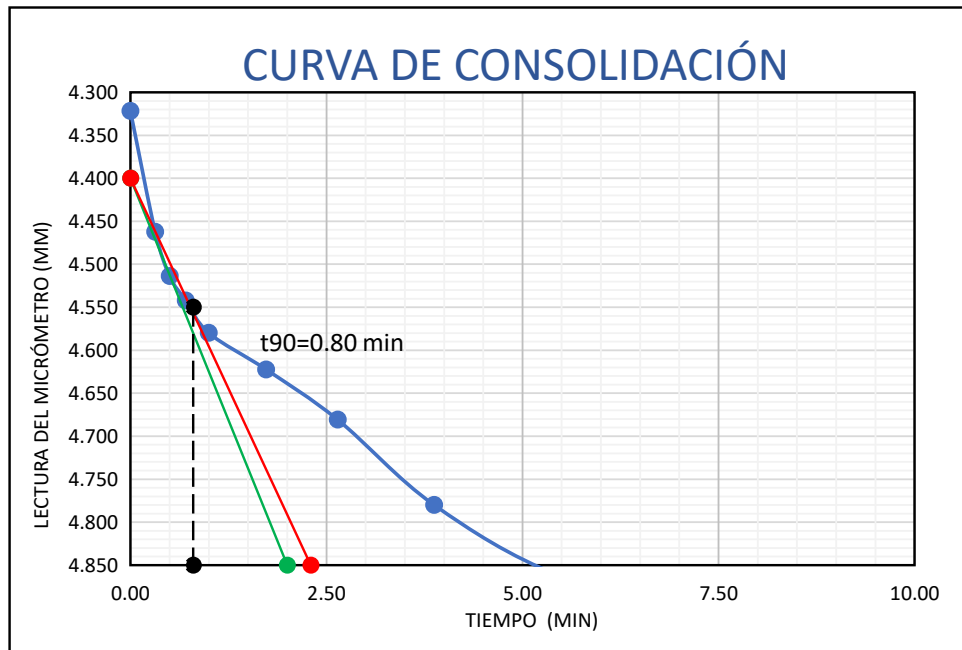
C<sub>v</sub> = 229.12cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 12/12/2019 | <b>2.00</b>       | 4.469                  | 4.175   | 4.322    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.620                  | 4.305   | 4.463    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.700                  | 4.328   | 4.514    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.730                  | 4.355   | 4.543    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.770                  | 4.390   | 4.580    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.820                  | 4.425   | 4.623    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.881                  | 4.481   | 4.681    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.965                  | 4.595   | 4.780    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.060                  | 4.665   | 4.863    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.159                  | 4.679   | 4.919    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.225                  | 4.730   | 4.978    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.300                  | 4.775   | 5.038    | 240.00     | 15.49           |
| 16/12/2019 |                   | 5.350                  | 4.829   | 5.090    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

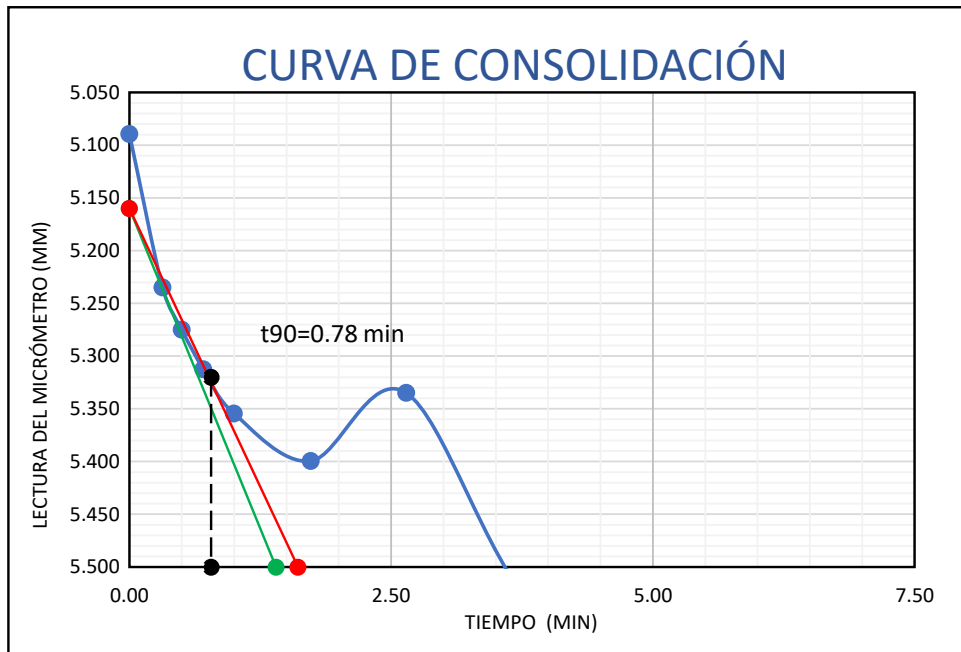
$t_{90} = 0.80 \text{ min}$

$C_v = 272.08 \text{ cm}^2/\text{seg}$

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 16/12/2019 | <b>4.00</b>                   | 5.350                  | 4.829   | 5.090    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 5.540                  | 4.930   | 5.235    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 5.590                  | 4.960   | 5.275    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 5.630                  | 4.995   | 5.313    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 5.679                  | 5.030   | 5.355    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 5.729                  | 5.070   | 5.400    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 5.800                  | 4.870   | 5.335    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 5.885                  | 5.194   | 5.540    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 5.985                  | 5.265   | 5.625    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 6.100                  | 5.340   | 5.720    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 6.165                  | 5.385   | 5.775    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 6.205                  | 5.424   | 5.815    | 240.00     | 15.49           |
| 20/12/2019 |                               | 6.301                  | 5.494   | 5.898    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.78 min

C<sub>v</sub> = 279.06cm<sup>2</sup>/seg





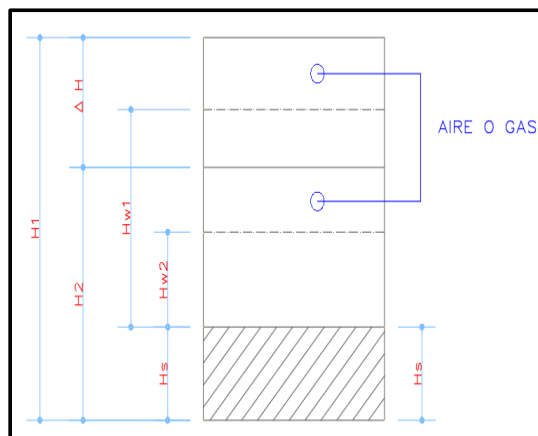
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 165    | 165     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 485.74 | 486.55  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 423.85 | 423.85  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 61.89  | 62.7    |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 192.32 | 192.32  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 231.53 | 231.53  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 26.73% | 27.08%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 165                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.77 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.41 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.57 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 14.9 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 0.8 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 24.0 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 10.2 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 10.4 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.66                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.61                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.04                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.15                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 118.83 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 190.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 428.79 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 385.18 |

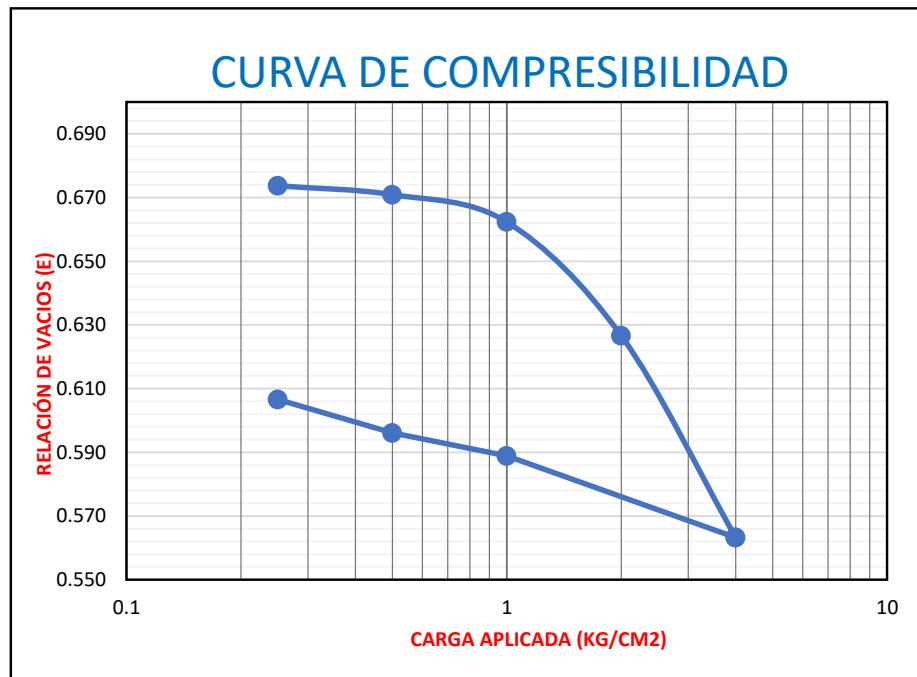




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

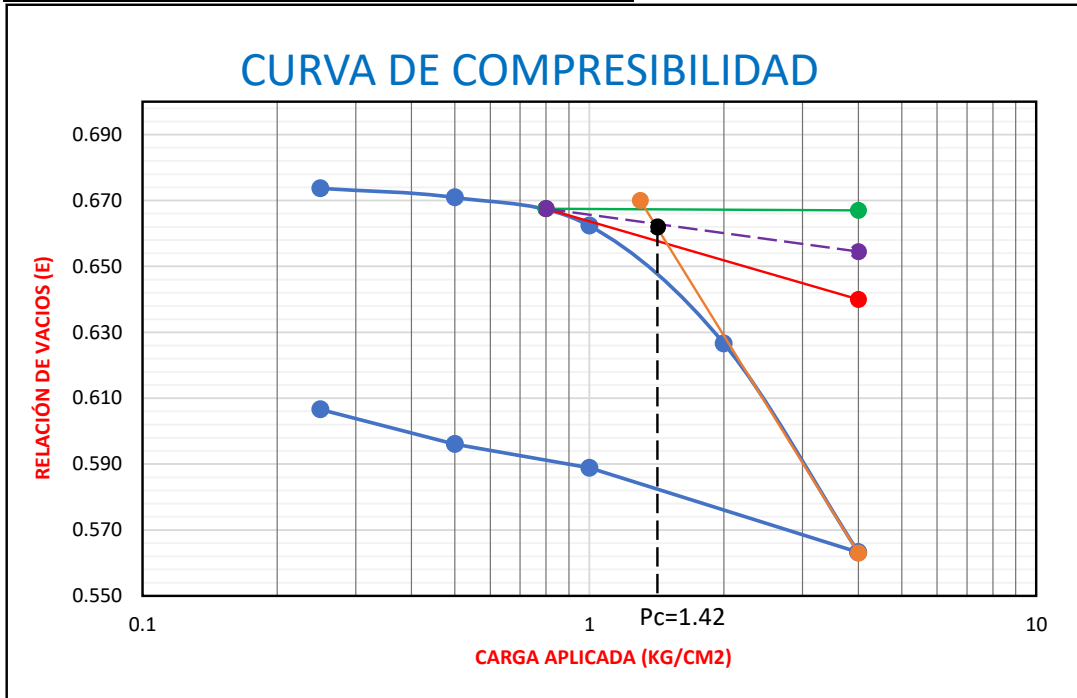
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/H_s$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                                |              |                                       |
| 15/11/2019                                    | 24   | 0.25                         | 2.881                    | -0.12      | 0.019                     | -0.1385                        | -0.0093      | 0.674                                 |
| 18/11/2019                                    | 72   | 0.50                         | 2.935                    | -0.06      | 0.032                     | -0.0970                        | -0.0065      | 0.671                                 |
| 19/11/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.083                    | 0.08       | 0.052                     | 0.0305                         | 0.0020       | 0.662                                 |
| 20/11/2019                                    | 24   | 2.00                         | 3.640                    | 0.64       | 0.077                     | 0.5625                         | 0.0378       | 0.627                                 |
| 21/11/2019                                    | 24   | 4.00                         | 4.609                    | 1.61       | 0.103                     | 1.5060                         | 0.1012       | 0.563                                 |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 22/11/19                                      | 24   | 1.00                         | 4.2285                   | 1.229      | 0.104                     | 1.1245                         | 0.0755       | 0.589                                 |
| 25/11/19                                      | 72   | 0.50                         | 4.11                     | 1.110      | 0.093                     | 1.0170                         | 0.0683       | 0.596                                 |
| 03/12/19                                      | 192  | 0.25                         | 3.9445                   | 0.945      | 0.084                     | 0.8605                         | 0.0578       | 0.607                                 |
| 04/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 3.828                    | 0.828      | 0.061                     | 0.7665                         | 0.0515       | 0.613                                 |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



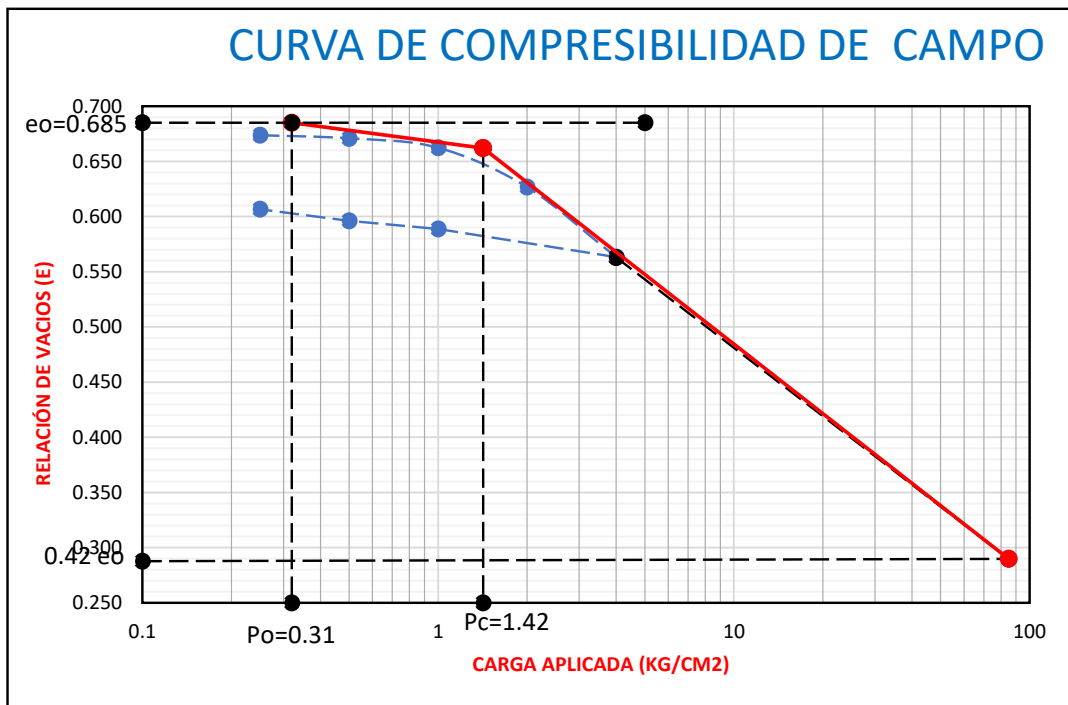


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación  $P_c = 1.42 \text{ kg/cm}^2$

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

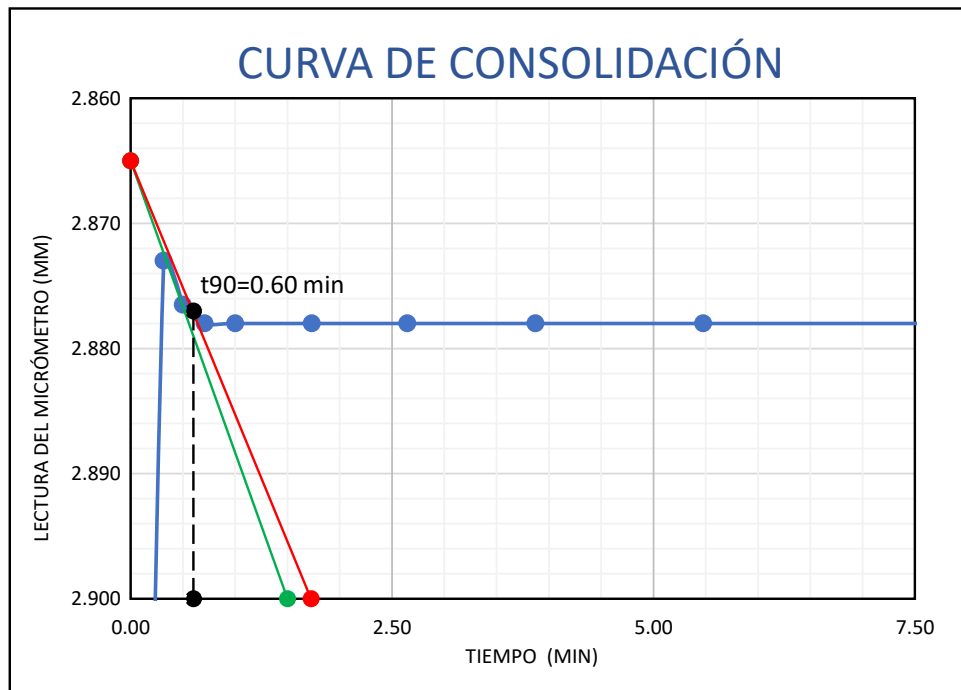
OCR = 4.58

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 15/11/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 2.893                  | 2.853   | 2.873    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 2.900                  | 2.853   | 2.877    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 2.901                  | 2.855   | 2.878    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 2.903                  | 2.855   | 2.879    | 240.00     | 15.49           |
| 18/11/2019 |                               | 2.905                  | 2.856   | 2.881    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

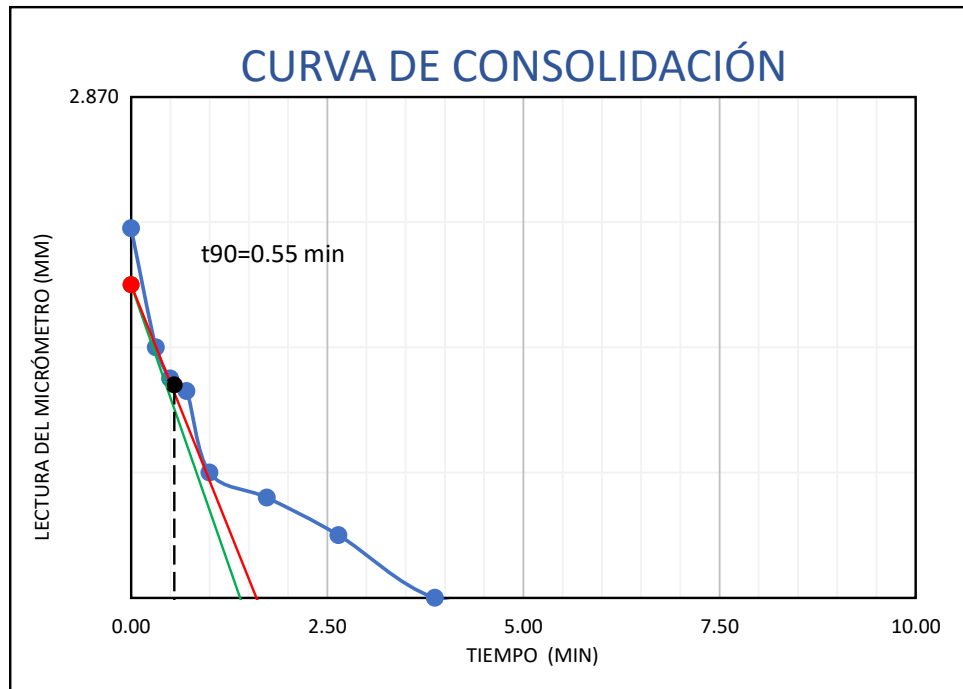
t<sub>90</sub> = 0.60 min

C<sub>v</sub> = 361.61cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 18/11/2019 | <b>0.50</b>       | 2.905                  | 2.856   | 2.881    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 2.920                  | 2.860   | 2.890    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 2.925                  | 2.860   | 2.893    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 2.927                  | 2.860   | 2.894    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 2.940                  | 2.860   | 2.900    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 2.944                  | 2.860   | 2.902    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 2.950                  | 2.860   | 2.905    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 2.960                  | 2.860   | 2.910    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 2.962                  | 2.860   | 2.911    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 2.970                  | 2.860   | 2.915    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 2.979                  | 2.862   | 2.921    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 2.981                  | 2.865   | 2.923    | 240.00     | 15.49           |
| 19/11/2019 |                   | 3.000                  | 2.870   | 2.935    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

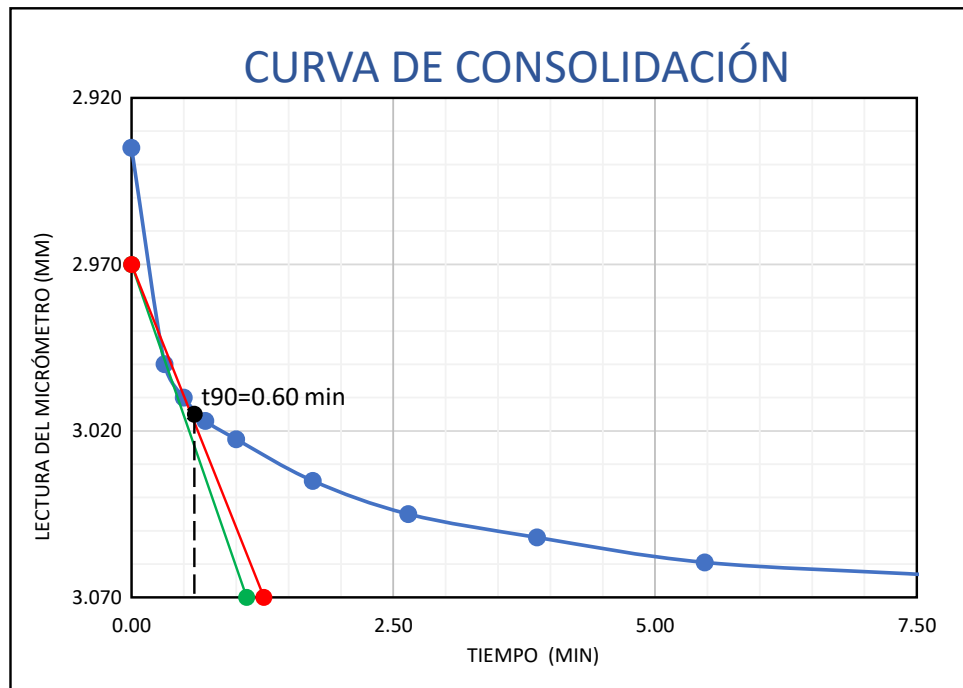
t<sub>90</sub> = 0.55 min

C<sub>v</sub> = 394.48cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 19/11/2019 | <b>1.00</b>                   | 3.000                  | 2.870   | 2.935    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.090                  | 2.910   | 3.000    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.095                  | 2.925   | 3.010    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.105                  | 2.929   | 3.017    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.114                  | 2.931   | 3.023    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.130                  | 2.940   | 3.035    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.145                  | 2.945   | 3.045    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.154                  | 2.950   | 3.052    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.165                  | 2.954   | 3.060    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.172                  | 2.955   | 3.064    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.180                  | 2.960   | 3.070    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.187                  | 2.962   | 3.075    | 240.00     | 15.49           |
| 20/11/2019 |                               | 3.200                  | 2.965   | 3.083    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

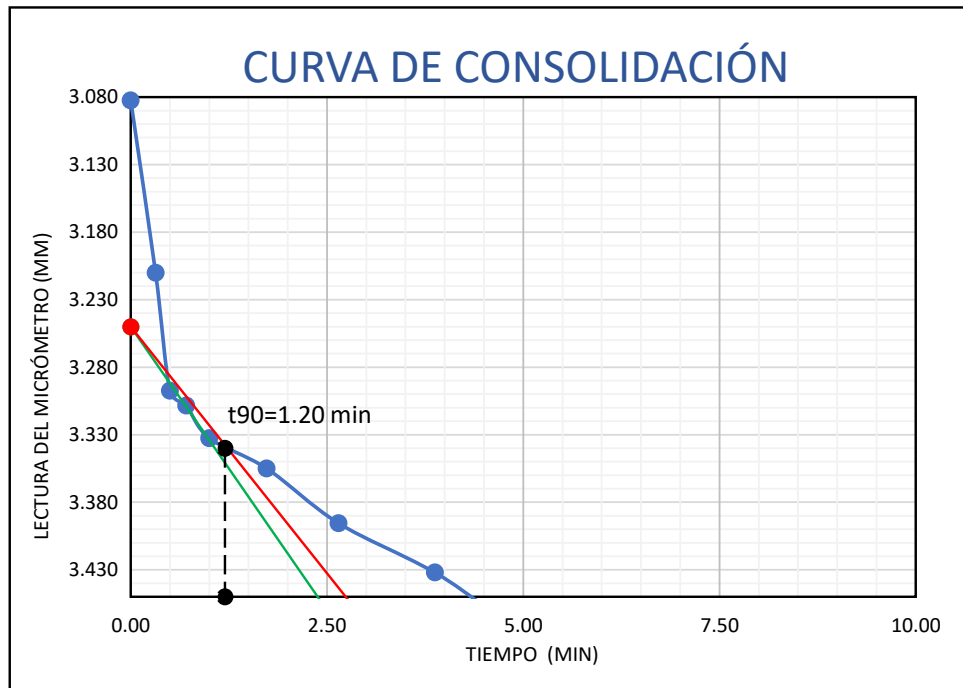
t<sub>90</sub> = 0.60 min

C<sub>v</sub> = 361.61cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 20/11/2019 | <b>2.00</b>       | 3.200                  | 2.965   | 3.083    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.250                  | 3.170   | 3.210    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.400                  | 3.195   | 3.298    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.412                  | 3.205   | 3.309    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.440                  | 3.225   | 3.333    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.460                  | 3.250   | 3.355    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.500                  | 3.291   | 3.396    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.534                  | 3.330   | 3.432    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.585                  | 3.391   | 3.488    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.600                  | 3.409   | 3.505    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.639                  | 3.459   | 3.549    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.682                  | 3.520   | 3.601    | 240.00     | 15.49           |
| 21/11/2019 |                   | 3.720                  | 3.559   | 3.640    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

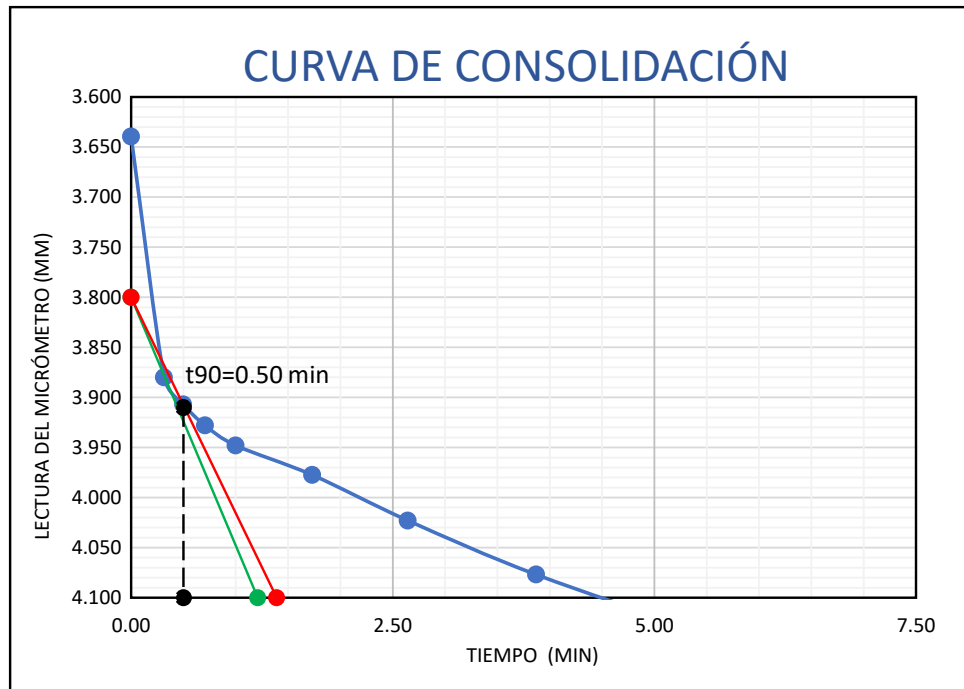
t<sub>90</sub> = 1.20 min

C<sub>v</sub> = 180.80cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 21/11/2019 | <b>4.00</b>       | 3.720                  | 3.559   | 3.640    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.010                  | 3.750   | 3.880    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.050                  | 3.764   | 3.907    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.075                  | 3.781   | 3.928    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.091                  | 3.805   | 3.948    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.120                  | 3.835   | 3.978    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.165                  | 3.881   | 4.023    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.215                  | 3.939   | 4.077    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.269                  | 3.998   | 4.134    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.334                  | 4.075   | 4.205    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.414                  | 4.170   | 4.292    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.473                  | 4.240   | 4.357    | 240.00     | 15.49           |
| 22/11/2019 |                   | 4.815                  | 4.403   | 4.609    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.50 min

C<sub>v</sub> = 433.93cm<sup>2</sup>/seg







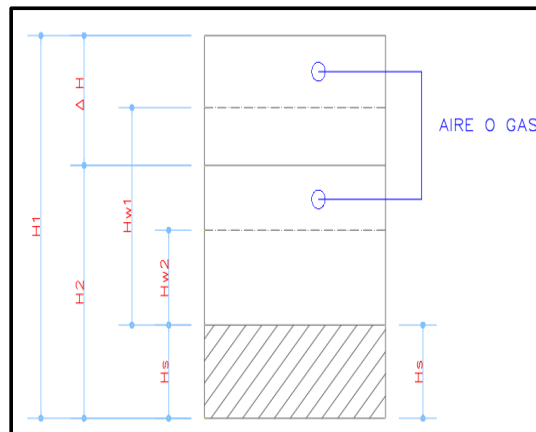
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 165    | 165     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 469.82 | 466.53  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 405.40 | 405.40  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 64.42  | 61.13   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 192.32 | 192.32  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 213.08 | 213.08  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 30.23% | 28.69%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 165                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.77 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.41 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1) | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (Ss)                         | 2.37 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : $H_s = (10 \times W_s)/(A \times S_s)$           | 14.9 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : $\Delta H$ | 1.2 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : $H_2 = H_1 - \Delta H$                  | 23.6 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : $H_{w1} = W_1 \times H_s \times S_s$       | 10.7 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : $H_{w2} = W_2 \times H_s \times S_s$         | 10.1 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : $e_1 = (H_1 - H_s)/H_s$                 | 0.67                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : $e_2 = (H_2 - H_s)/H_s$                   | 0.59                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : $G_w1 = H_{w1}/(H_1 - H_s)$            | 1.07                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : $G_w2 = H_{w2}/(H_2 - H_s)$              | 1.16                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 105.30 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 209.45 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 429.89 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 369.60 |

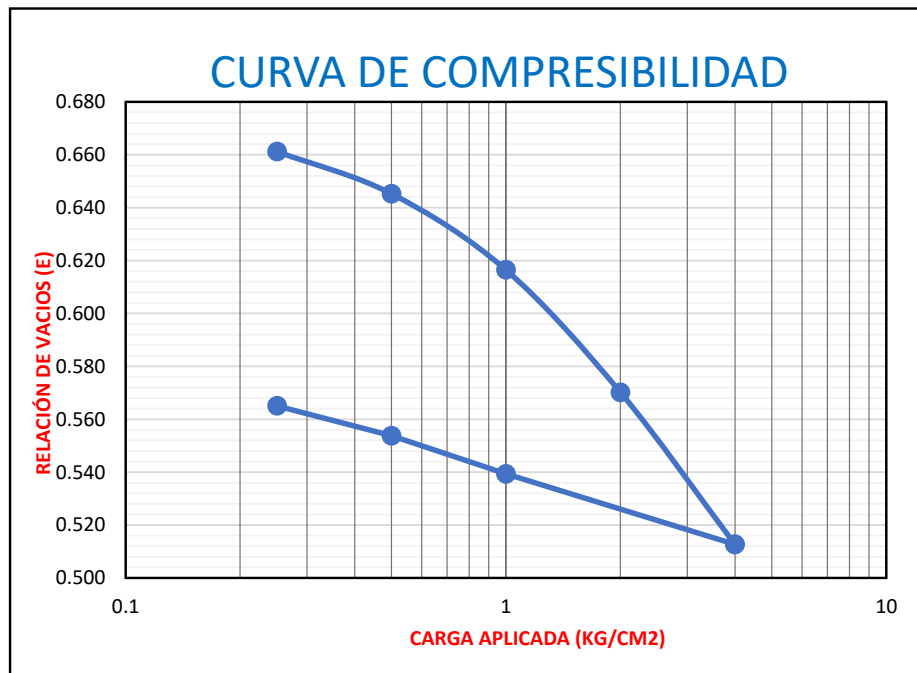




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

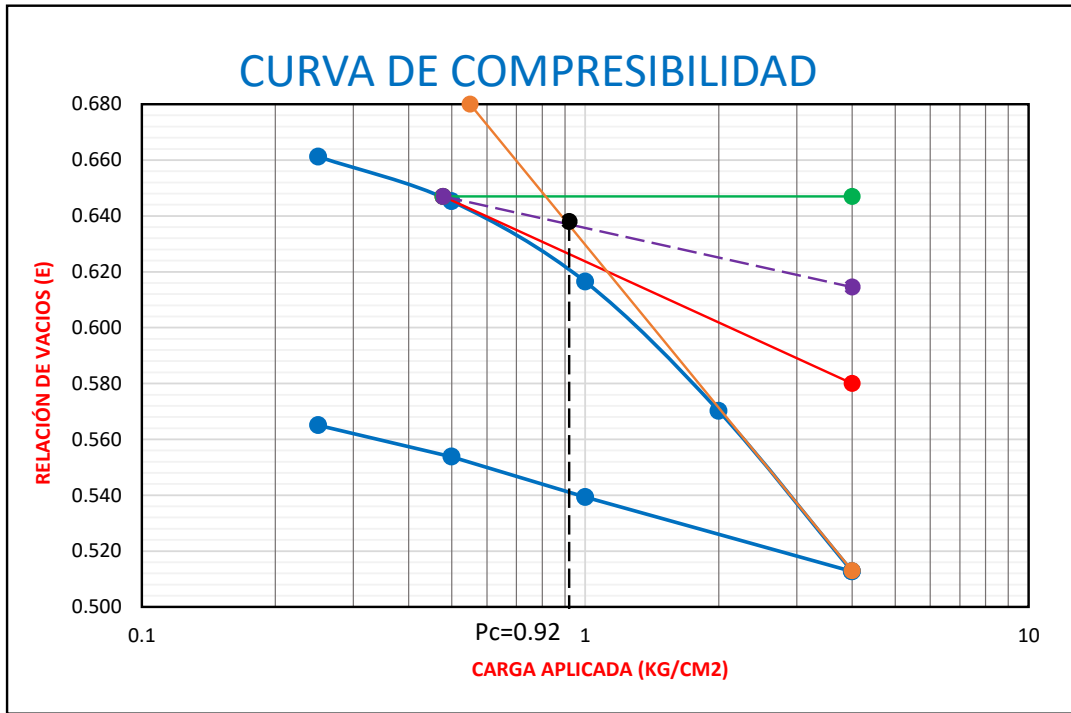
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 2.893                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 09/12/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.015                    | 0.12       | 0.019                     | 0.1030                         | 0.0069       | 0.661                                |
| 10/12/2019                                    | 24   | 0.50                         | 3.265                    | 0.37       | 0.032                     | 0.3405                         | 0.0229       | 0.645                                |
| 11/12/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.713                    | 0.82       | 0.052                     | 0.7680                         | 0.0517       | 0.616                                |
| 12/12/2019                                    | 24   | 2.00                         | 4.425                    | 1.53       | 0.077                     | 1.4555                         | 0.0980       | 0.570                                |
| 16/12/2019                                    | 96   | 4.00                         | 5.305                    | 2.41       | 0.103                     | 2.3095                         | 0.1555       | 0.513                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 20/12/19                                      | 96   | 1.00                         | 4.91                     | 2.018      | 0.104                     | 1.9135                         | 0.1288       | 0.539                                |
| 23/12/19                                      | 72   | 0.50                         | 4.6845                   | 1.792      | 0.093                     | 1.6990                         | 0.1144       | 0.554                                |
| 26/12/19                                      | 72   | 0.25                         | 4.5085                   | 1.616      | 0.084                     | 1.5320                         | 0.1031       | 0.565                                |
| 27/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 4.067                    | 1.175      | 0.061                     | 1.1135                         | 0.0750       | 0.593                                |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

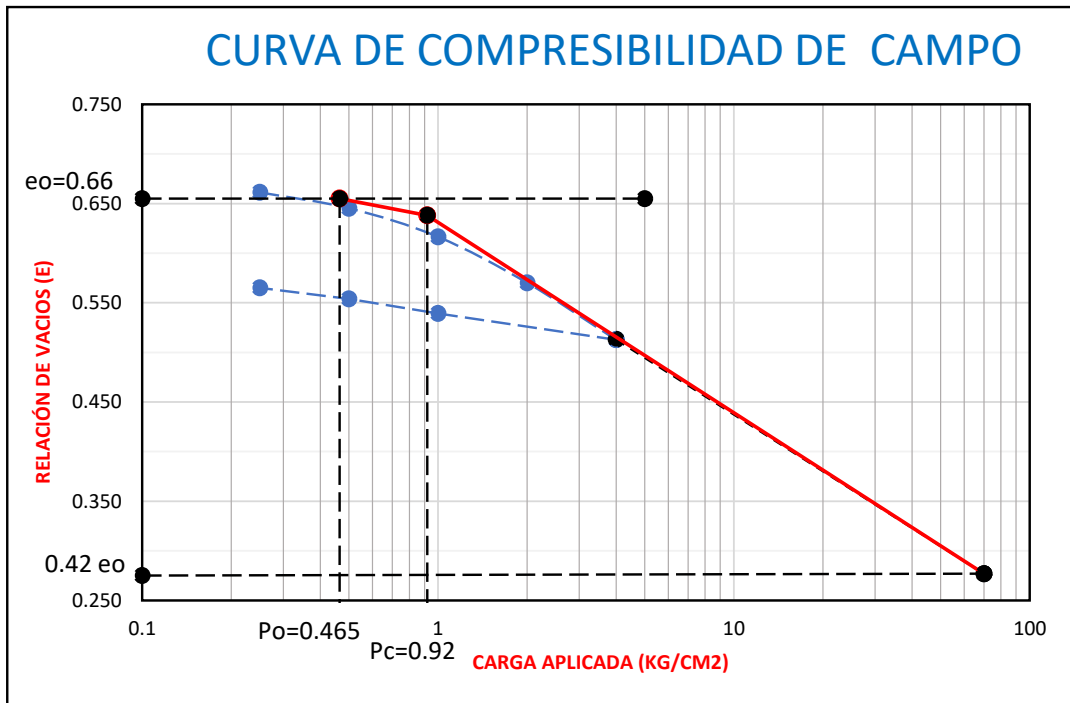




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

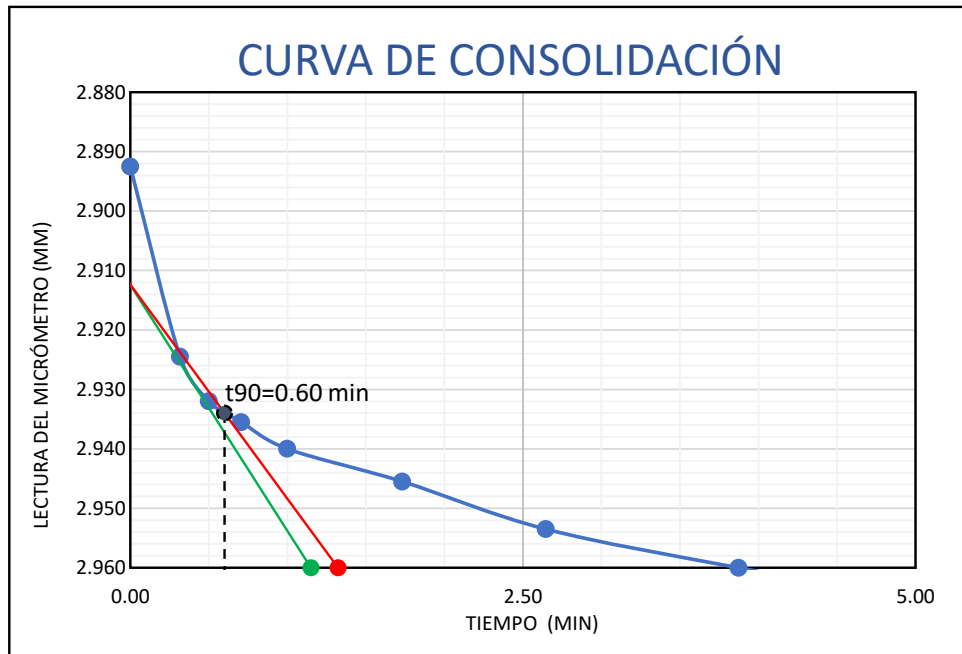
**OCR = 2.30**

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/12/2019 | <b>0.25</b>                   | 2.840                  | 2.945   | 2.893    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 2.860                  | 2.989   | 2.925    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 2.869                  | 2.995   | 2.932    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 2.871                  | 3.000   | 2.936    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 2.875                  | 3.005   | 2.940    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 2.881                  | 3.010   | 2.946    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 2.889                  | 3.018   | 2.954    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 2.895                  | 3.025   | 2.960    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 2.900                  | 3.035   | 2.968    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 2.910                  | 3.042   | 2.976    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 2.920                  | 3.051   | 2.986    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 2.930                  | 3.060   | 2.995    | 240.00     | 15.49           |
| 10/12/2019 |                               | 2.945                  | 3.084   | 3.015    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

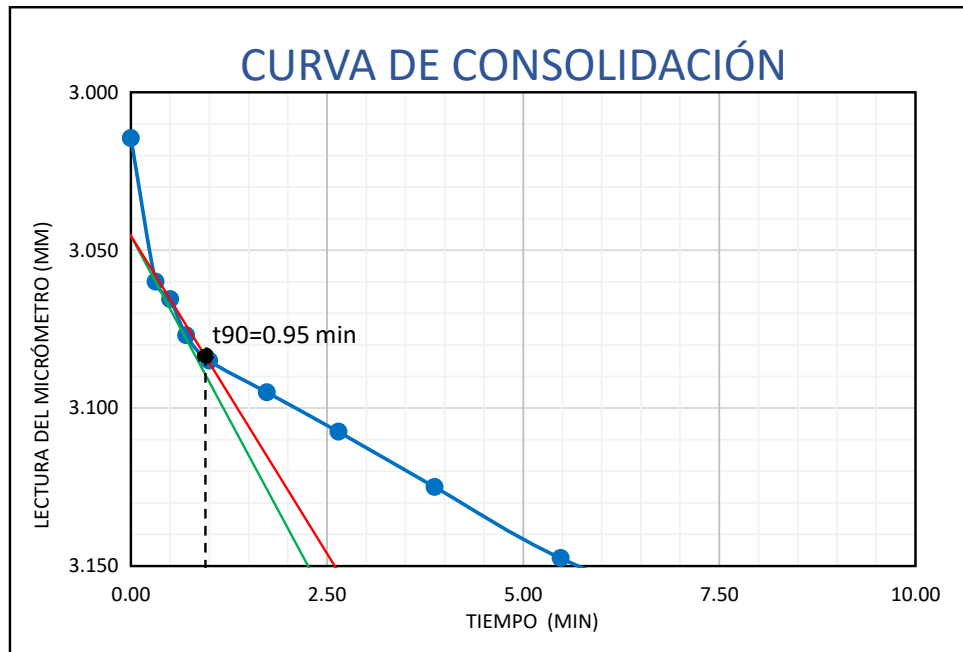
t<sub>90</sub> = 0.60 min

C<sub>v</sub> = 361.61cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/12/2019 | <b>0.50</b>       | 2.945                  | 3.084   | 3.015    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 2.965                  | 3.155   | 3.060    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 2.970                  | 3.161   | 3.066    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 2.979                  | 3.175   | 3.077    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 2.985                  | 3.185   | 3.085    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 2.991                  | 3.199   | 3.095    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.001                  | 3.214   | 3.108    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.019                  | 3.231   | 3.125    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.040                  | 3.255   | 3.148    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.061                  | 3.278   | 3.170    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.090                  | 3.305   | 3.198    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.115                  | 3.330   | 3.223    | 240.00     | 15.49           |
| 11/12/2019 |                   | 3.155                  | 3.375   | 3.265    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

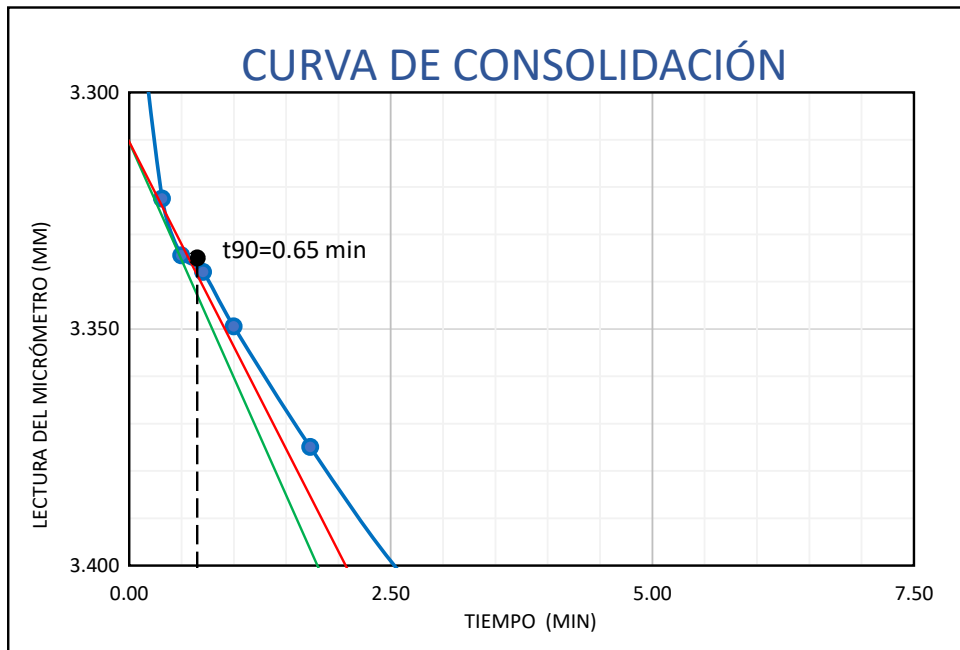
t<sub>90</sub> = 0.95 min

C<sub>v</sub> = 228.38cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 11/12/2019 | <b>1.00</b>                   | 3.155                  | 3.375   | 3.265    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.190                  | 3.455   | 3.323    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.199                  | 3.470   | 3.335    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.201                  | 3.475   | 3.338    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.210                  | 3.489   | 3.350    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.230                  | 3.520   | 3.375    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.255                  | 3.551   | 3.403    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.281                  | 3.581   | 3.431    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.320                  | 3.621   | 3.471    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.375                  | 3.681   | 3.528    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.435                  | 3.745   | 3.590    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.485                  | 3.800   | 3.643    | 240.00     | 15.49           |
| 12/12/2019 |                               | 3.555                  | 3.870   | 3.713    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

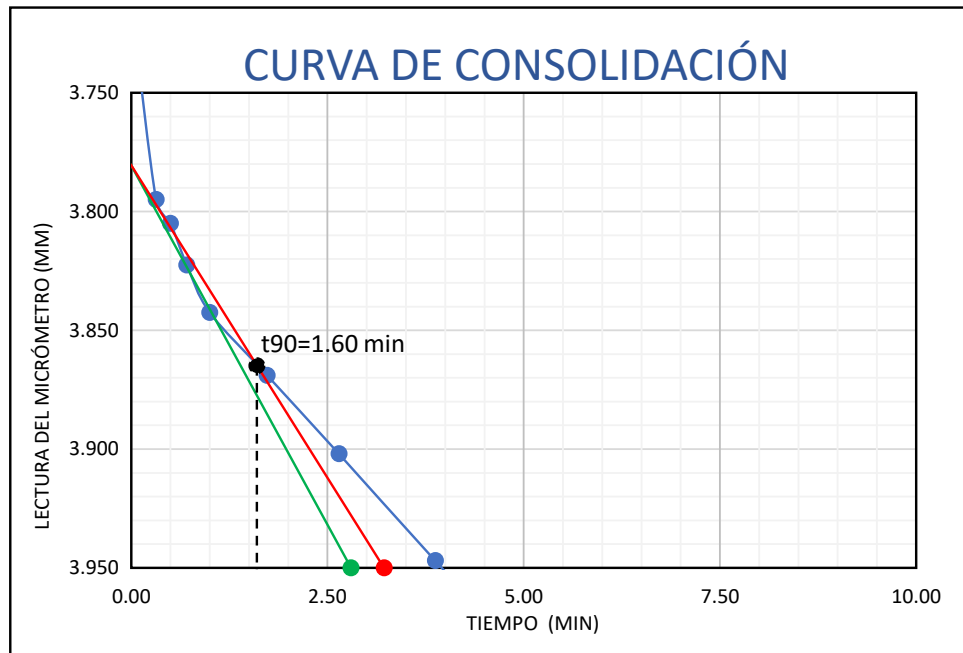
t<sub>90</sub> = 0.65 min

C<sub>v</sub> = 333.79cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 12/12/2019 | <b>2.00</b>       | 3.555                  | 3.870   | 3.713    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.610                  | 3.980   | 3.795    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.620                  | 3.990   | 3.805    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.635                  | 4.010   | 3.823    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.650                  | 4.035   | 3.843    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.673                  | 4.065   | 3.869    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.701                  | 4.103   | 3.902    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.742                  | 4.152   | 3.947    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.796                  | 4.213   | 4.005    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.871                  | 4.298   | 4.085    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.950                  | 4.400   | 4.175    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.165                  | 4.581   | 4.373    | 240.00     | 15.49           |
| 16/12/2019 |                   | 4.205                  | 4.645   | 4.425    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.60 min

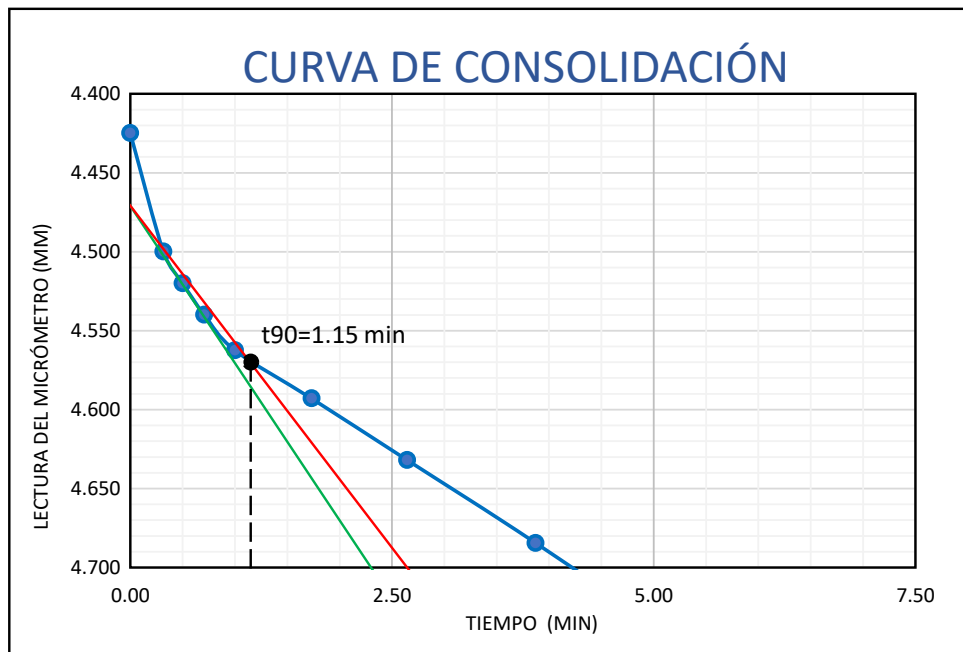
C<sub>v</sub> = 135.60cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 16/12/2019 | <b>4.00</b>       | 4.205                  | 4.645   | 4.425    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.270                  | 4.730   | 4.500    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.290                  | 4.750   | 4.520    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.305                  | 4.775   | 4.540    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.325                  | 4.800   | 4.563    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.351                  | 4.835   | 4.593    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.389                  | 4.875   | 4.632    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.438                  | 4.931   | 4.685    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.505                  | 5.010   | 4.758    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.601                  | 5.125   | 4.863    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.715                  | 5.245   | 4.980    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.855                  | 5.380   | 5.118    | 240.00     | 15.49           |
| 20/12/2019 |                   | 5.025                  | 5.585   | 5.305    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 1.15 min

Cv = 188.66cm2/seg





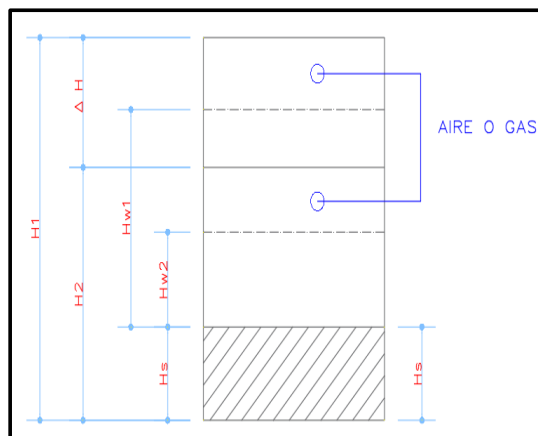
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 186    | 186     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 423.45 | 427.72  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 352.21 | 352.21  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 71.24  | 75.51   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.72 | 165.72  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 186.49 | 186.49  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 38.20% | 40.49%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 186                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.24 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 13.8 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 1.6 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 23.3 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 11.8 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 12.5 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.80                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.68                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.07                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.33                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 113.90 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 188.96 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 405.32 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 363.72 |

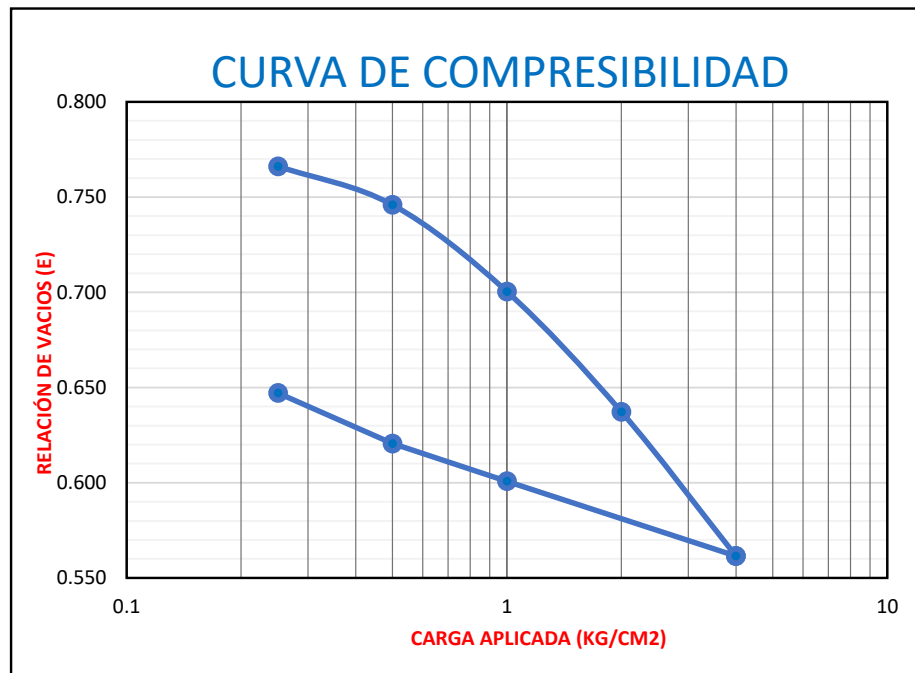




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

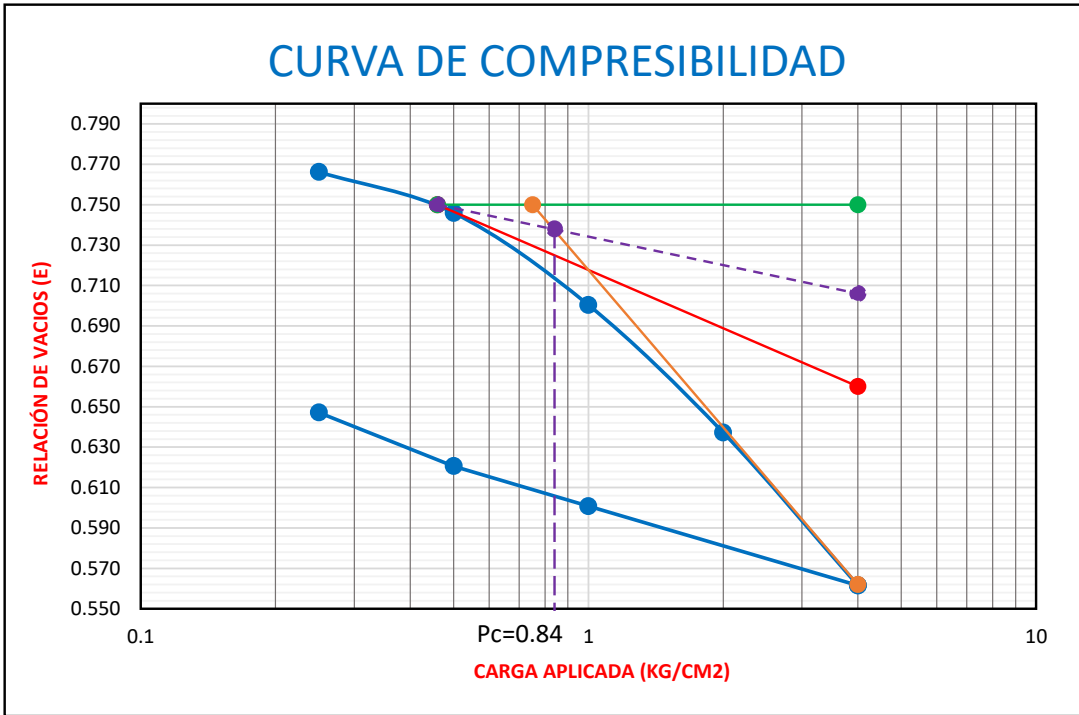
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 2.585                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 15/11/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.028                    | 0.44       | 0.007                     | 0.4360                         | 0.0316       | 0.766                                |
| 18/11/2019                                    | 72   | 0.50                         | 3.330                    | 0.75       | 0.030                     | 0.7155                         | 0.0518       | 0.746                                |
| 19/11/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.998                    | 1.41       | 0.069                     | 1.3445                         | 0.0974       | 0.700                                |
| 20/11/2019                                    | 24   | 2.00                         | 4.925                    | 2.34       | 0.124                     | 2.2165                         | 0.1605       | 0.637                                |
| 21/11/2019                                    | 24   | 4.00                         | 6.010                    | 3.43       | 0.164                     | 3.2615                         | 0.2362       | 0.562                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 22/11/19                                      | 24   | 1.00                         | 5.405                    | 2.821      | 0.101                     | 2.7195                         | 0.1970       | 0.601                                |
| 25/11/19                                      | 72   | 0.50                         | 5.095                    | 2.511      | 0.064                     | 2.4465                         | 0.1772       | 0.621                                |
| 26/11/19                                      | 24   | 0.25                         | 4.7075                   | 2.123      | 0.043                     | 2.0800                         | 0.1507       | 0.647                                |
| 03/12/19                                      | 168  | 0.00                         | 4.151                    | 1.566      | 0.016                     | 1.5500                         | 0.1123       | 0.685                                |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

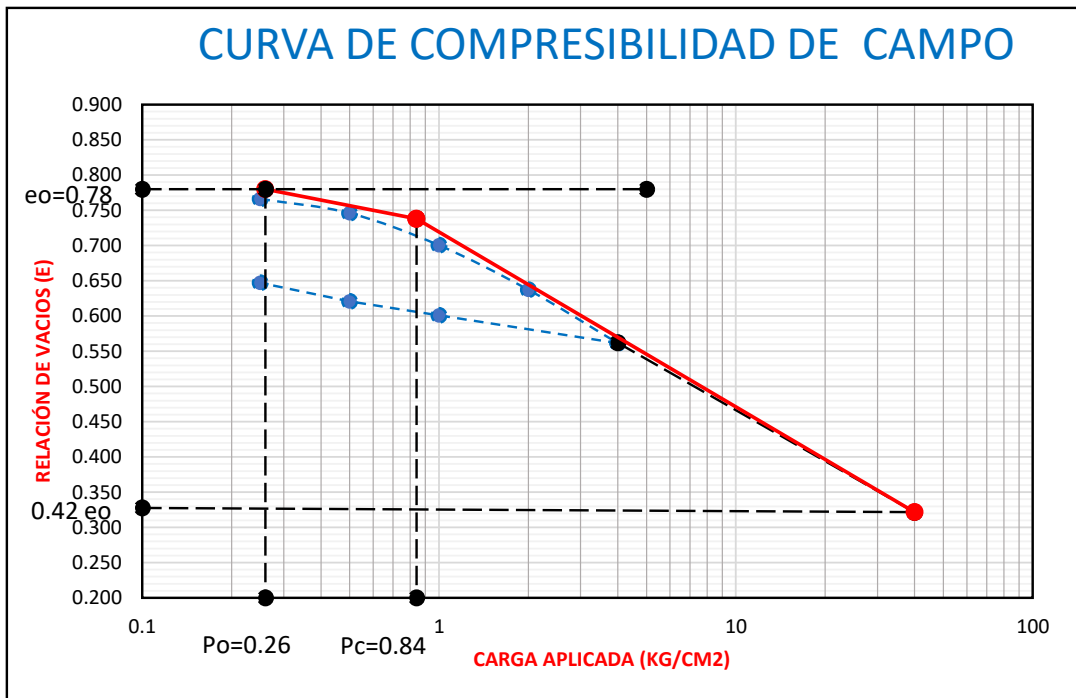




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**

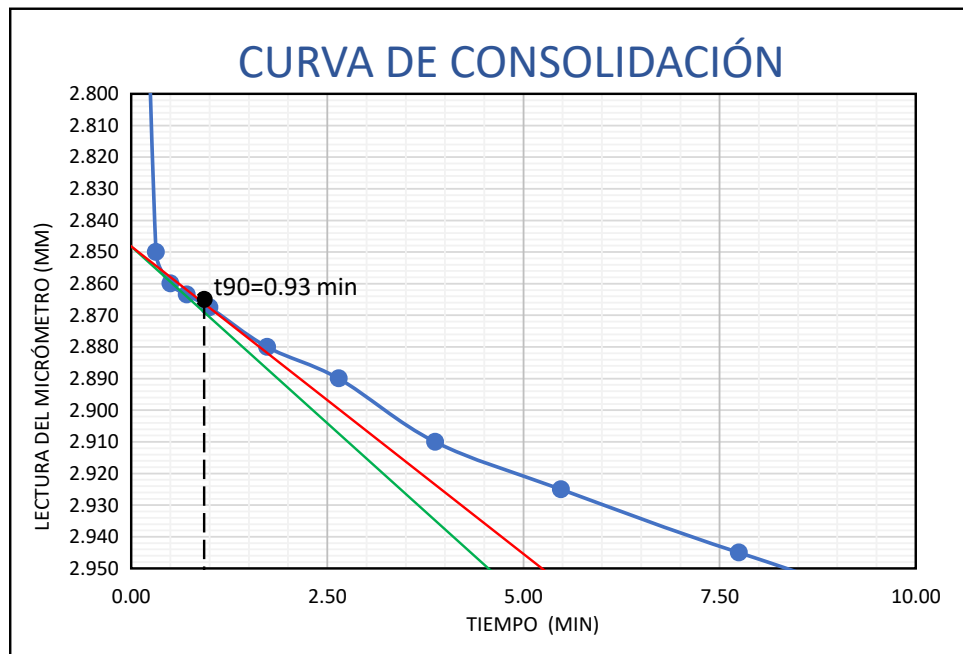




**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 15/11/2019 | <b>0.25</b>                   | 2.384                  | 2.785   | 2.585    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 2.870                  | 2.830   | 2.850    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 2.880                  | 2.840   | 2.860    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 2.882                  | 2.845   | 2.864    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 2.885                  | 2.850   | 2.868    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 2.895                  | 2.865   | 2.880    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 2.900                  | 2.880   | 2.890    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 2.925                  | 2.895   | 2.910    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 2.940                  | 2.910   | 2.925    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 2.960                  | 2.930   | 2.945    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 2.983                  | 2.955   | 2.969    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.002                  | 2.975   | 2.989    | 240.00     | 15.49           |
| 18/11/2019 |                               | 3.040                  | 3.015   | 3.028    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

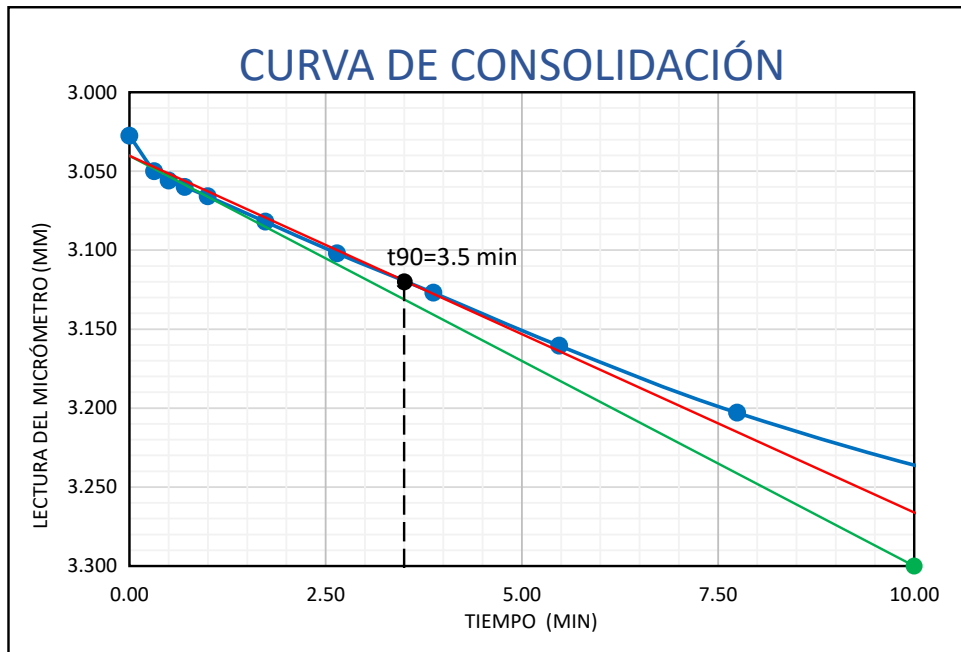
t<sub>90</sub> = 0.93 min

C<sub>v</sub> = 234.05cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 18/11/2019 | <b>0.50</b>       | 3.040                  | 3.015   | 3.028    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.070                  | 3.030   | 3.050    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.077                  | 3.035   | 3.056    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.080                  | 3.040   | 3.060    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.090                  | 3.042   | 3.066    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.110                  | 3.054   | 3.082    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.134                  | 3.070   | 3.102    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.162                  | 3.092   | 3.127    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.201                  | 3.120   | 3.161    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.251                  | 3.155   | 3.203    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.301                  | 3.195   | 3.248    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.354                  | 3.234   | 3.294    | 240.00     | 15.49           |
| 19/11/2019 |                   | 3.390                  | 3.270   | 3.330    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

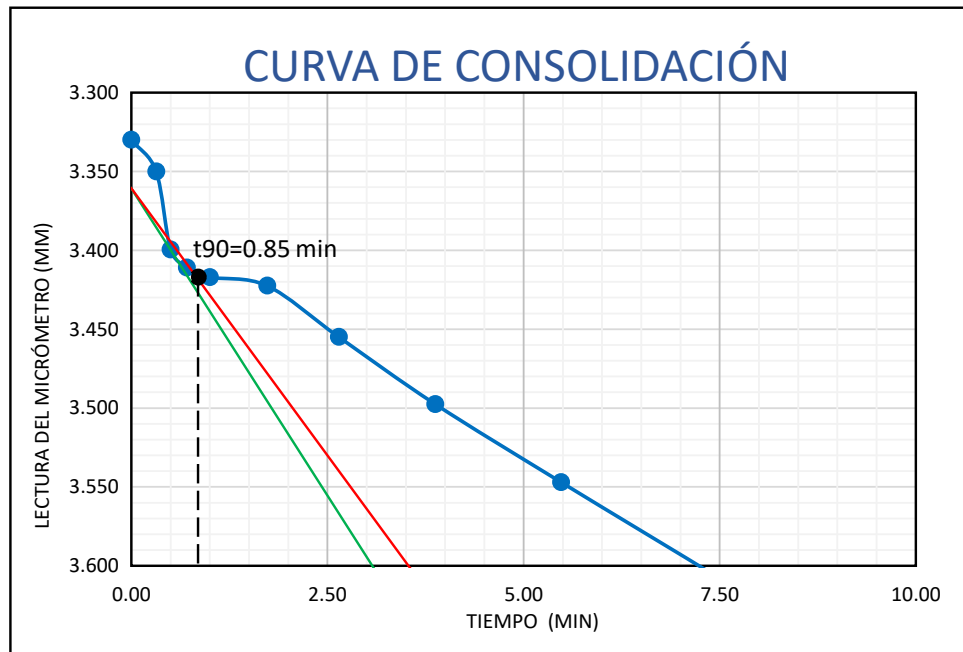
t90 = 3.5 min

Cv = 62.19cm2/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 19/11/2019 | <b>1.00</b>       | 3.390                  | 3.270   | 3.330    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.400                  | 3.300   | 3.350    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.470                  | 3.329   | 3.400    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.487                  | 3.335   | 3.411    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.489                  | 3.345   | 3.417    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.495                  | 3.350   | 3.423    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.535                  | 3.375   | 3.455    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.581                  | 3.414   | 3.498    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.640                  | 3.454   | 3.547    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.721                  | 3.510   | 3.616    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.829                  | 3.599   | 3.714    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.940                  | 3.705   | 3.823    | 240.00     | 15.49           |
| 20/11/2019 |                   | 4.121                  | 3.875   | 3.998    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.85 min

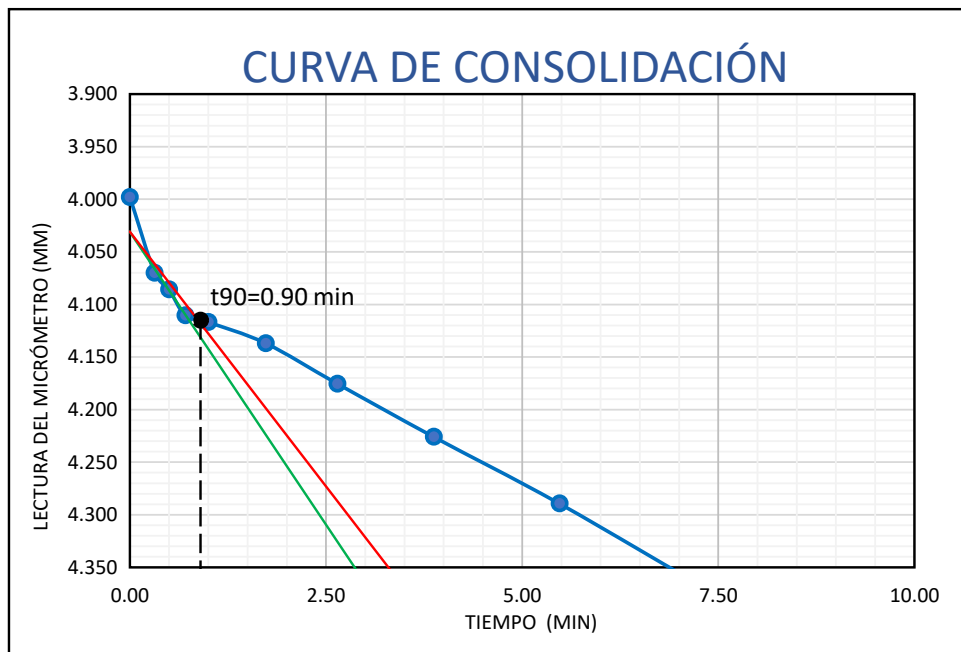
C<sub>v</sub> = 256.08cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 20/11/2019 | <b>2.00</b>       | 4.121                  | 3.875   | 3.998    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.200                  | 3.940   | 4.070    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.222                  | 3.950   | 4.086    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.261                  | 3.960   | 4.111    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.269                  | 3.965   | 4.117    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.275                  | 3.999   | 4.137    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.321                  | 4.030   | 4.176    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.381                  | 4.071   | 4.226    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.454                  | 4.125   | 4.290    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.559                  | 4.215   | 4.387    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.691                  | 4.343   | 4.517    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.902                  | 4.570   | 4.736    | 240.00     | 15.49           |
| 21/11/2019 |                   | 5.080                  | 4.770   | 4.925    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.90 min

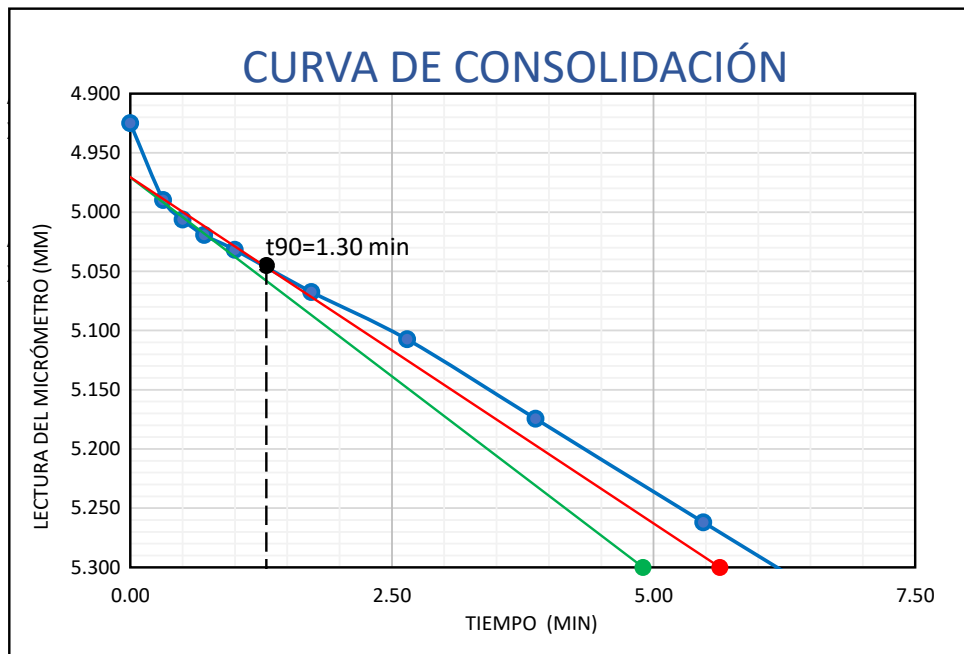
C<sub>v</sub> = 241.85cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 21/11/2019 | <b>4.00</b>       | 5.080                  | 4.770   | 4.925    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.150                  | 4.830   | 4.990    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.170                  | 4.843   | 5.007    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.185                  | 4.854   | 5.020    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.195                  | 4.869   | 5.032    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.235                  | 4.900   | 5.068    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.280                  | 4.935   | 5.108    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.349                  | 5.000   | 5.175    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.439                  | 5.085   | 5.262    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.565                  | 5.202   | 5.384    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.735                  | 5.360   | 5.548    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.870                  | 5.500   | 5.685    | 240.00     | 15.49           |
| 22/11/2019 |                   | 6.185                  | 5.835   | 6.010    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 1.30 min

Cv = 167.43cm2/seg



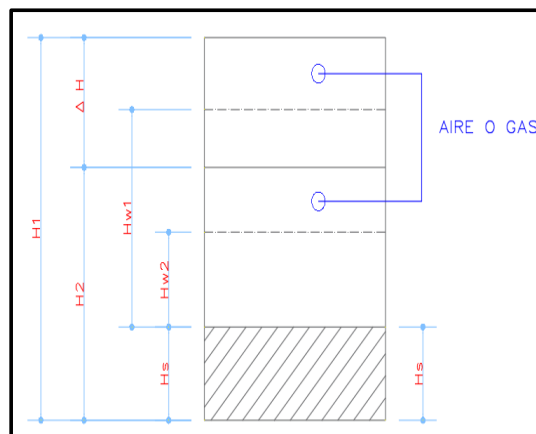
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 183    | 183     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 428.95 | 432.44  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 360.79 | 360.79  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 68.16  | 71.65   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.72 | 165.72  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 195.07 | 195.07  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 34.94% | 36.73%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 183                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.78 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.52 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.62 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 12.3 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.1 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.7 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 11.3 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 11.8 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 1.02                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.84                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 0.90                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.14                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 108.42 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 212.47 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 422.52 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 358.19 |

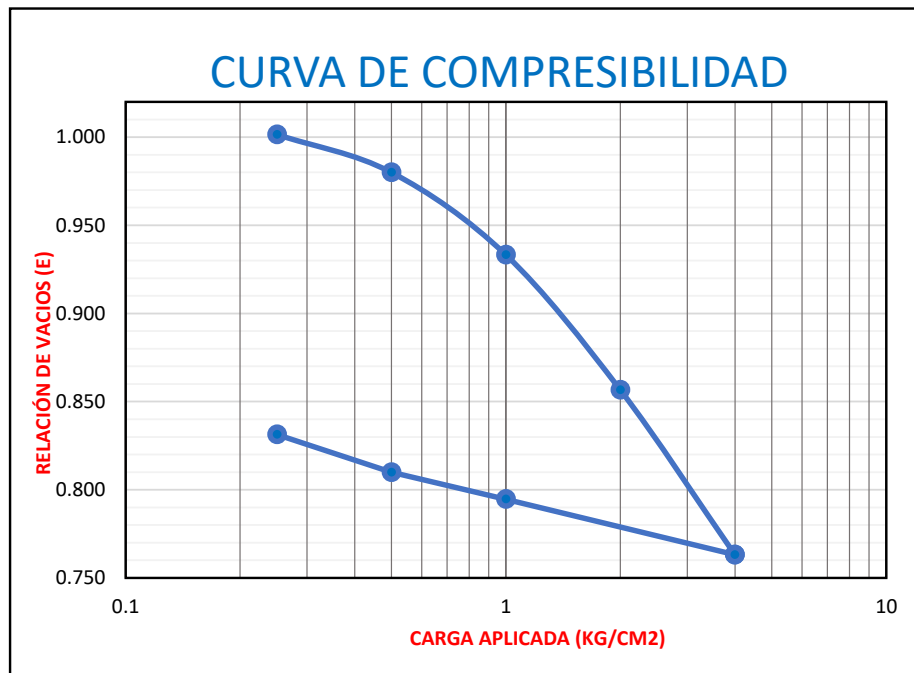




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

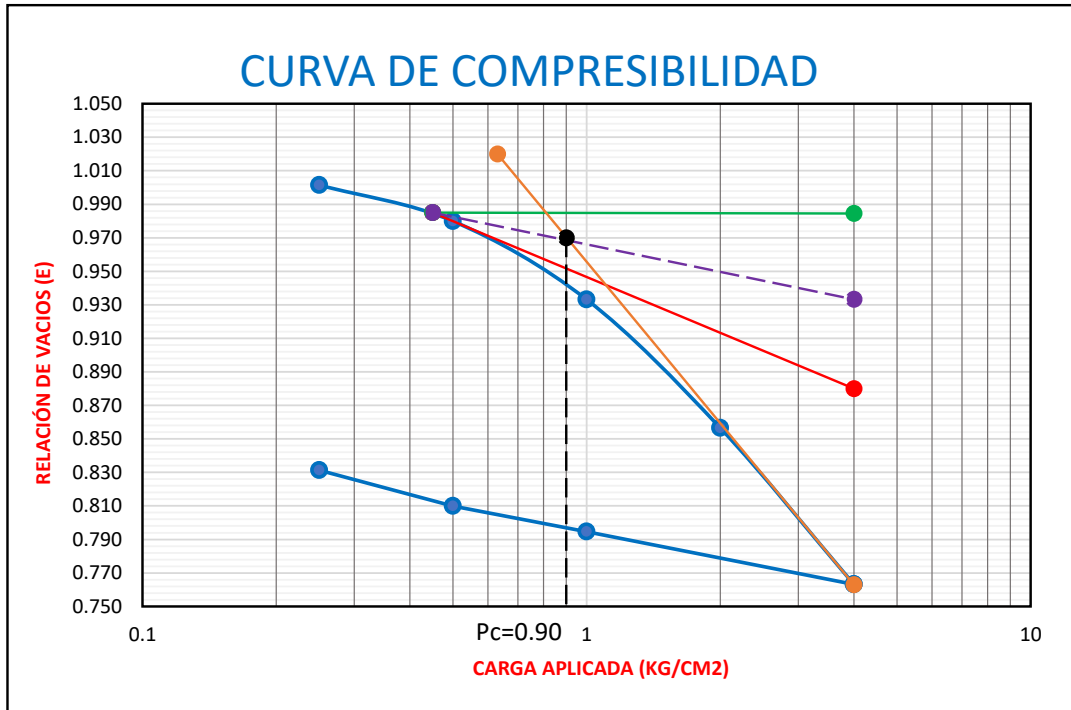
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 2.847                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 15/11/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.026                    | 0.18       | 0.007                     | 0.1720                         | 0.0140       | 1.001                                |
| 18/11/2019                                    | 72   | 0.50                         | 3.314                    | 0.47       | 0.030                     | 0.4370                         | 0.0355       | 0.980                                |
| 19/11/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.928                    | 1.08       | 0.069                     | 1.0125                         | 0.0823       | 0.933                                |
| 20/11/2019                                    | 24   | 2.00                         | 4.926                    | 2.08       | 0.124                     | 1.9555                         | 0.1589       | 0.857                                |
| 21/11/2019                                    | 24   | 4.00                         | 6.115                    | 3.27       | 0.164                     | 3.1045                         | 0.2523       | 0.763                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 22/11/19                                      | 24   | 1.00                         | 5.665                    | 2.819      | 0.101                     | 2.7175                         | 0.2208       | 0.795                                |
| 25/11/19                                      | 72   | 0.50                         | 5.4395                   | 2.593      | 0.064                     | 2.5290                         | 0.2055       | 0.810                                |
| 26/11/19                                      | 24   | 0.25                         | 5.1555                   | 2.309      | 0.043                     | 2.2660                         | 0.1842       | 0.831                                |
| 03/12/19                                      | 168  | 0.00                         | 4.953                    | 2.106      | 0.016                     | 2.0900                         | 0.1699       | 0.846                                |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

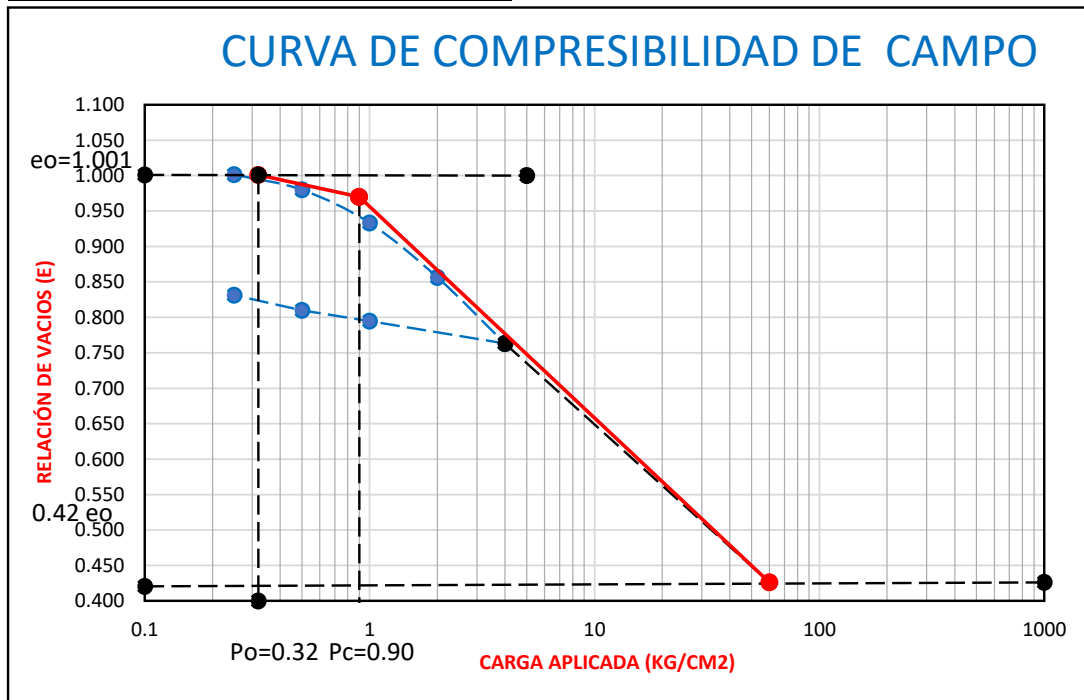




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR = 3.46

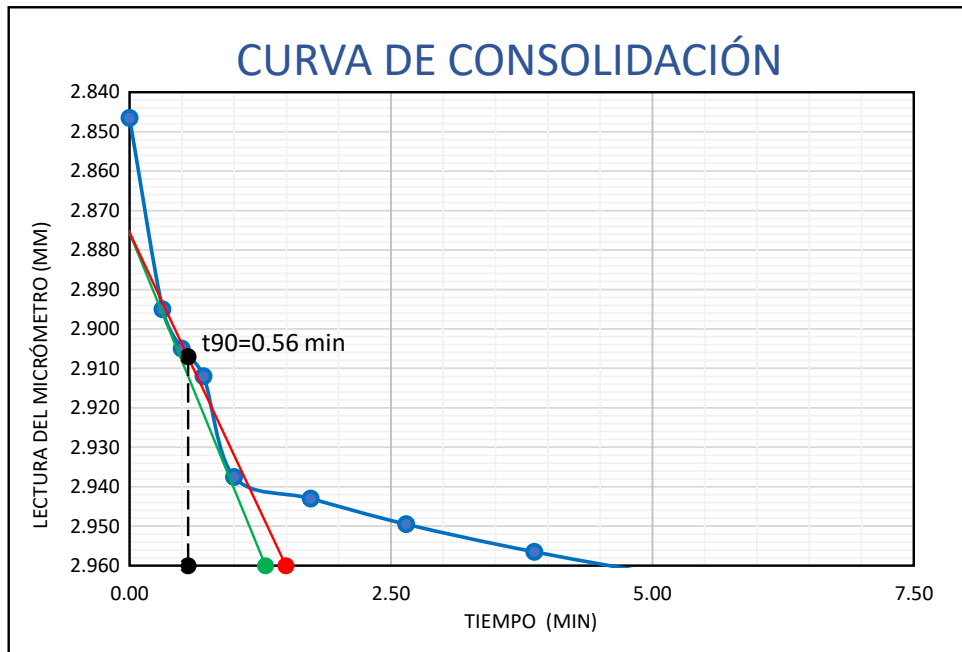
**ESTRATO PRECONSOLIDADO**



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 15/11/2019 | <b>0.25</b>                   | 2.853                  | 2.840   | 2.847    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 2.900                  | 2.890   | 2.895    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 2.910                  | 2.900   | 2.905    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 2.917                  | 2.907   | 2.912    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 2.940                  | 2.935   | 2.938    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 2.945                  | 2.941   | 2.943    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 2.950                  | 2.949   | 2.950    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 2.958                  | 2.955   | 2.957    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 2.965                  | 2.963   | 2.964    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 2.971                  | 2.975   | 2.973    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 2.984                  | 2.983   | 2.984    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 2.993                  | 2.993   | 2.993    | 240.00     | 15.49           |
| 18/11/2019 |                               | 3.027                  | 3.024   | 3.026    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

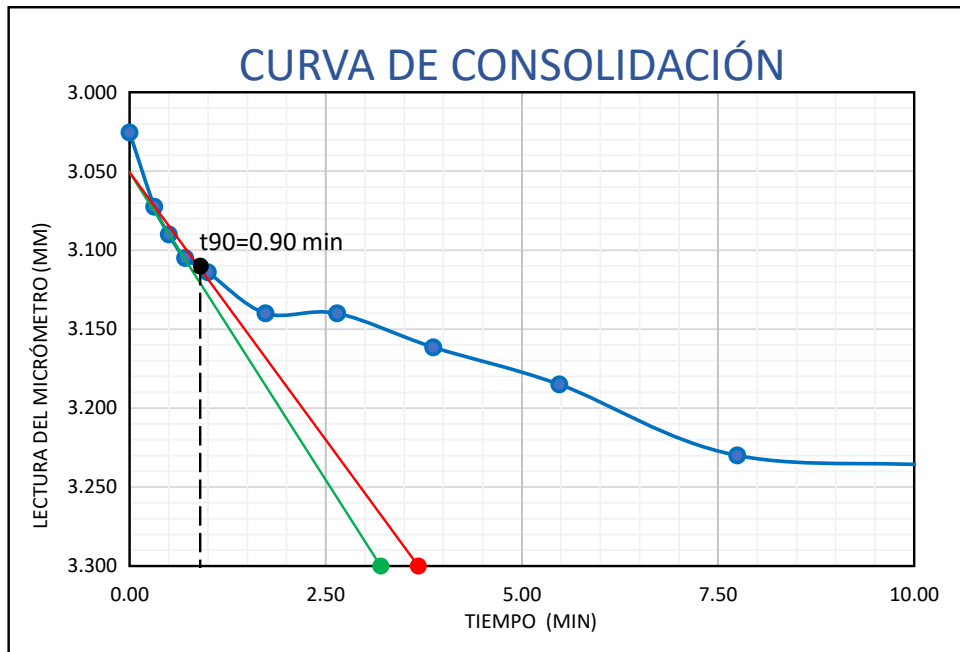
t<sub>90</sub> = 0.56 min

C<sub>v</sub> = 388.06cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 18/11/2019 | <b>0.50</b>       | 3.027                  | 3.024   | 3.026    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.090                  | 3.055   | 3.073    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.105                  | 3.075   | 3.090    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.120                  | 3.090   | 3.105    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.130                  | 3.098   | 3.114    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.160                  | 3.120   | 3.140    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.160                  | 3.120   | 3.140    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.182                  | 3.141   | 3.162    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.209                  | 3.161   | 3.185    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.250                  | 3.210   | 3.230    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.261                  | 3.215   | 3.238    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.290                  | 3.239   | 3.265    | 240.00     | 15.49           |
| 19/11/2019 |                   | 3.343                  | 3.284   | 3.314    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 0.9 min

Cv = 241.46cm2/seg

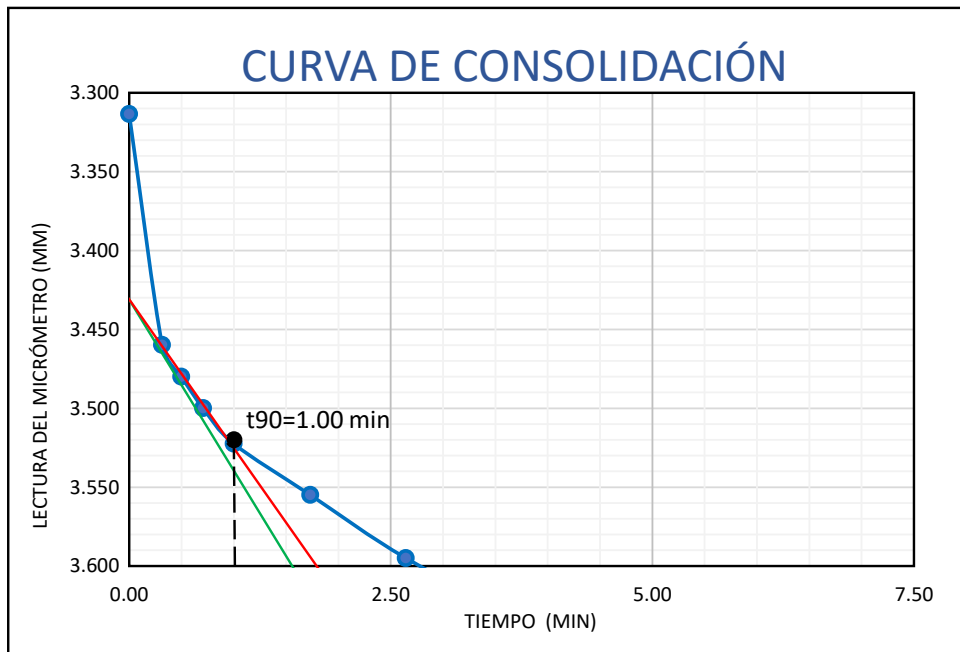




**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 19/11/2019 | <b>1.00</b>       | 3.343                  | 3.284   | 3.314    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.510                  | 3.410   | 3.460    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.530                  | 3.430   | 3.480    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.550                  | 3.450   | 3.500    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.570                  | 3.475   | 3.523    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.600                  | 3.510   | 3.555    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.640                  | 3.550   | 3.595    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.679                  | 3.595   | 3.637    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.724                  | 3.645   | 3.685    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.772                  | 3.702   | 3.737    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.829                  | 3.765   | 3.797    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.873                  | 3.823   | 3.848    | 240.00     | 15.49           |
| 20/11/2019 |                   | 3.951                  | 3.905   | 3.928    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

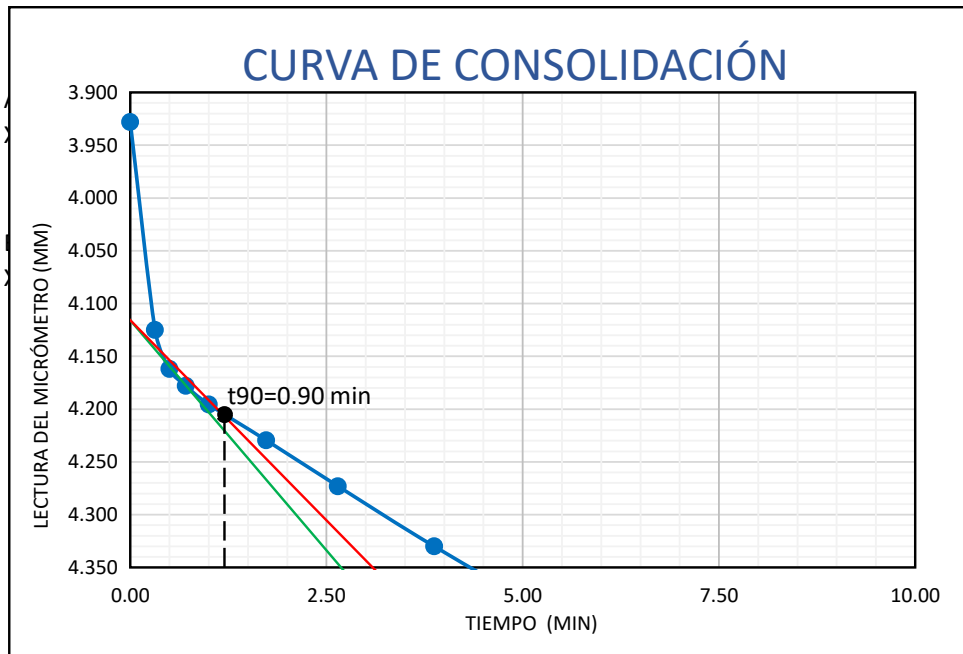
t<sub>90</sub> = 1.00 min

C<sub>v</sub> = 217.31cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 20/11/2019 | <b>2.00</b>                   | 3.951                  | 3.905   | 3.928    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 4.150                  | 4.100   | 4.125    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 4.199                  | 4.125   | 4.162    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 4.215                  | 4.141   | 4.178    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 4.230                  | 4.161   | 4.196    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 4.250                  | 4.209   | 4.230    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 4.295                  | 4.251   | 4.273    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 4.350                  | 4.310   | 4.330    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 4.415                  | 4.381   | 4.398    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 4.505                  | 4.464   | 4.485    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 4.645                  | 4.581   | 4.613    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 4.830                  | 4.720   | 4.775    | 240.00     | 15.49           |
| 21/11/2019 |                               | 4.999                  | 4.853   | 4.926    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

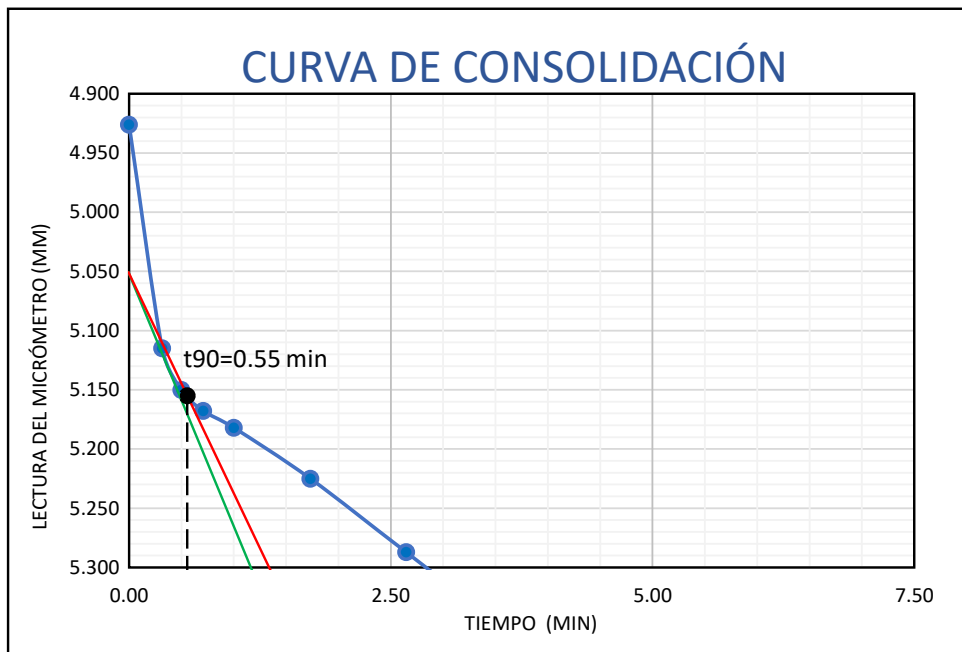
t<sub>90</sub> = 0.90 min

C<sub>v</sub> = 241.46cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 21/11/2019 | <b>4.00</b>       | 4.999                  | 4.853   | 4.926    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.190                  | 5.040   | 5.115    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.229                  | 5.071   | 5.150    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.245                  | 5.091   | 5.168    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.260                  | 5.104   | 5.182    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.305                  | 5.145   | 5.225    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.365                  | 5.209   | 5.287    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.449                  | 5.289   | 5.369    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.547                  | 5.378   | 5.463    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.684                  | 5.500   | 5.592    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.855                  | 5.655   | 5.755    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.970                  | 5.760   | 5.865    | 240.00     | 15.49           |
| 22/11/2019 |                   | 6.235                  | 5.995   | 6.115    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.55 min

C<sub>v</sub> = 395.12cm<sup>2</sup>/seg



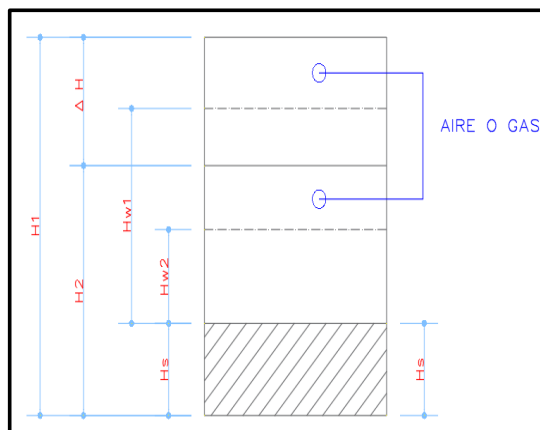
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 153    | 153     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 428.16 | 472.25  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 417.88 | 417.88  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 10.28  | 54.37   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 199.96 | 199.96  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 217.92 | 217.92  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 4.72%  | 24.95%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 153                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1) | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (Ss)                         | 2.38 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : Hs = (10 x Ws)/(A x Ss)                          | 15.2 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H        | 2.0 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H2 = H1 - Δ H                           | 22.8 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : Hw1 = W1 * Hs * Ss                         | 1.7 mm                  |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : Hw2 = W2 * Hs * Ss                           | 9.0 mm                  |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e1 = (H1-Hs)/Hs                         | 0.63                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e2 = (H2-Hs)/Hs                           | 0.50                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : Gw1 = Hw1/(H1-Hs)                      | 0.18                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : Gw2 = Hw2/(H2-Hs)                        | 1.19                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 190.21 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 415.02 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.2  |

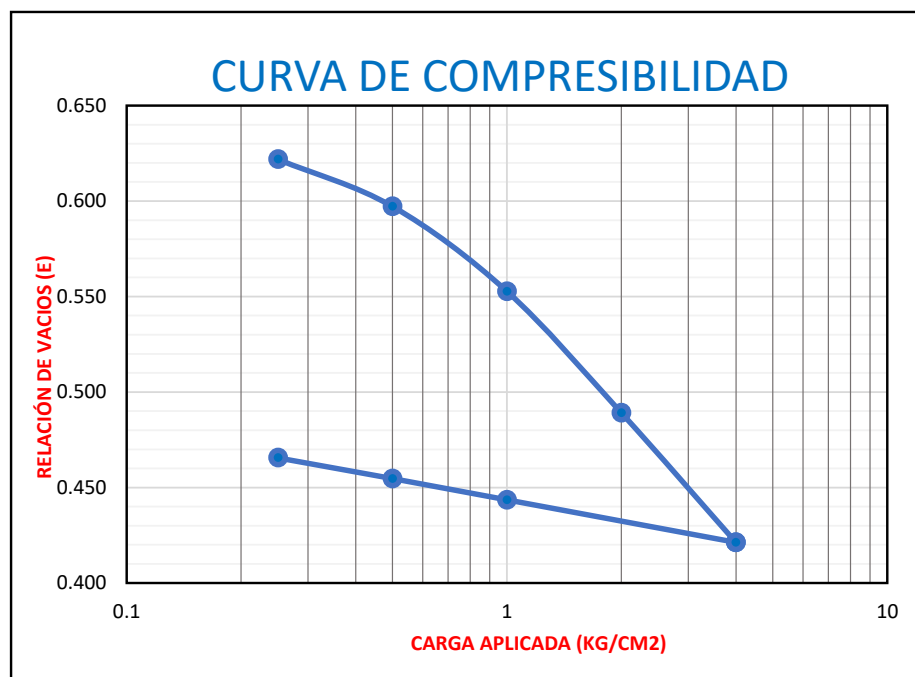


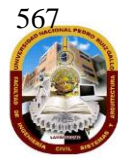


### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

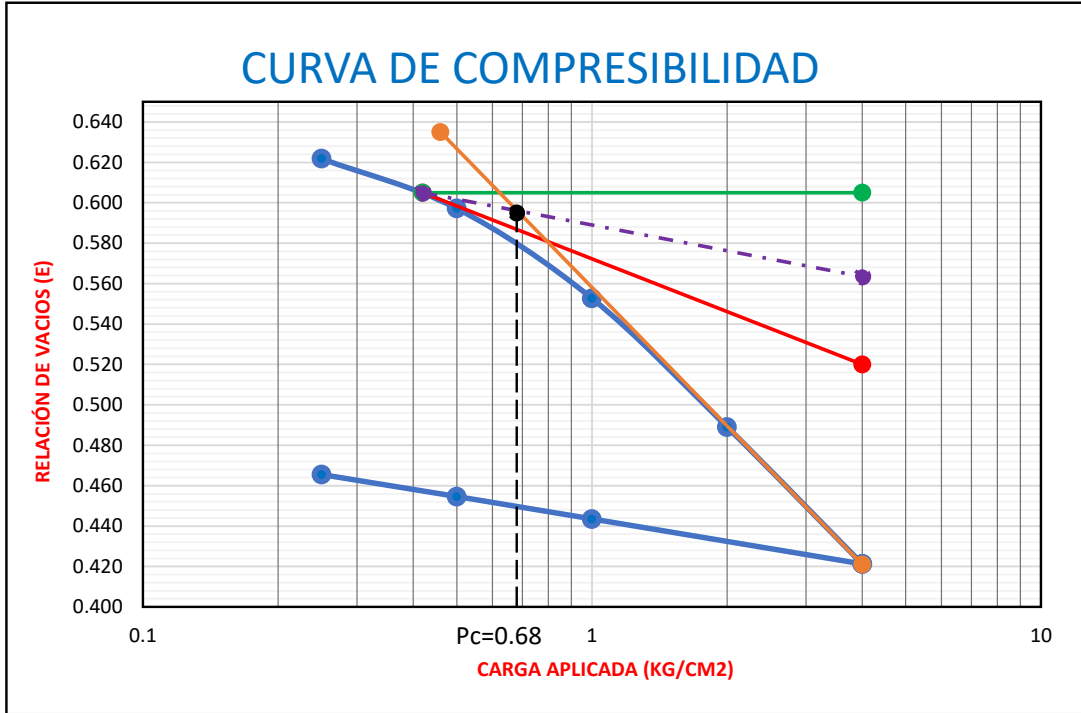
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                        |        |                              |
| 15/11/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.170                    | 0.17       | 0.022                     | 0.1480                 | 0.0097 | 0.622                        |
| 18/11/2019                                    | 72   | 0.50                         | 3.560                    | 0.56       | 0.037                     | 0.5230                 | 0.0344 | 0.597                        |
| 19/11/2019                                    | 24   | 1.00                         | 4.257                    | 1.26       | 0.057                     | 1.1995                 | 0.0788 | 0.553                        |
| 20/11/2019                                    | 24   | 2.00                         | 5.250                    | 2.25       | 0.082                     | 2.1680                 | 0.1425 | 0.489                        |
| 21/11/2019                                    | 24   | 4.00                         | 6.307                    | 3.31       | 0.108                     | 3.1990                 | 0.2103 | 0.421                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 22/11/19                                      | 24   | 1.00                         | 5.9705                   | 2.971      | 0.11                      | 2.8605                 | 0.1880 | 0.444                        |
| 25/11/19                                      | 72   | 0.50                         | 5.7925                   | 2.793      | 0.101                     | 2.6915                 | 0.1769 | 0.455                        |
| 26/11/19                                      | 24   | 0.25                         | 5.617                    | 2.617      | 0.091                     | 2.5260                 | 0.1660 | 0.466                        |
| 03/12/19                                      | 168  | 0.00                         | 5.440                    | 2.440      | 0.087                     | 2.3530                 | 0.1547 | 0.477                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



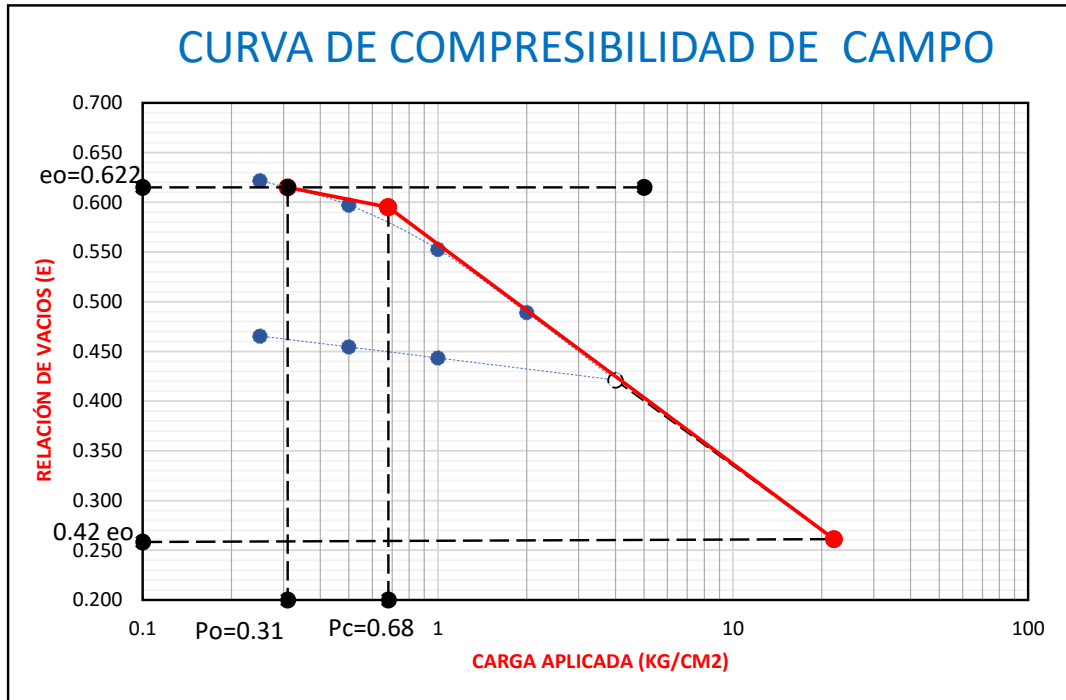


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación  $P_c = 0.68 \text{ kg/cm}^2$

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR = 2.19

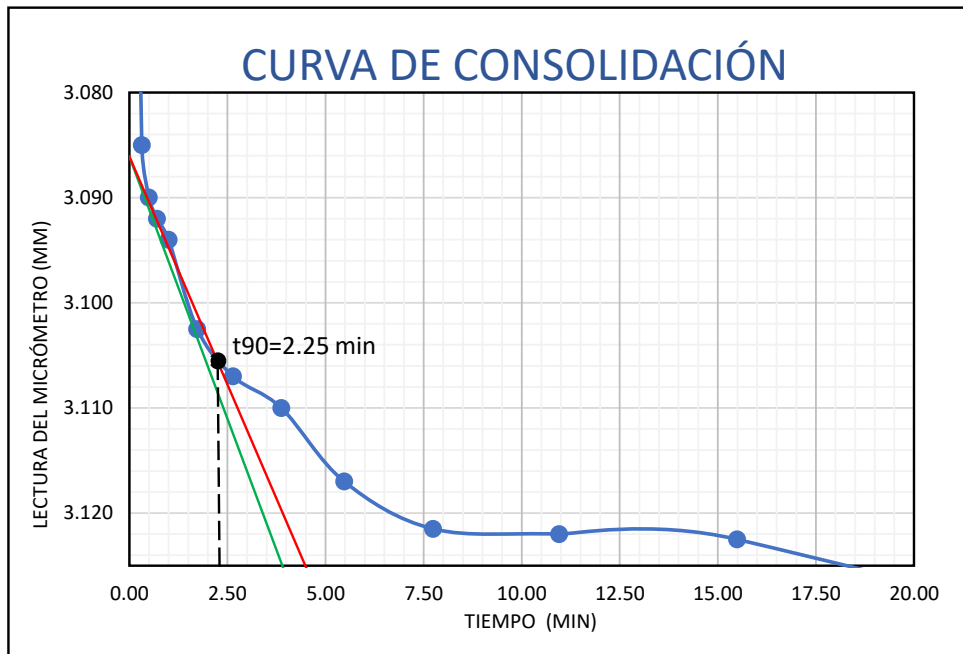
ESTRATO PRECONSOLIDADO



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 15/11/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.080                  | 3.090   | 3.085    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.085                  | 3.095   | 3.090    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.086                  | 3.098   | 3.092    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.088                  | 3.100   | 3.094    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.095                  | 3.110   | 3.103    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.099                  | 3.115   | 3.107    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.100                  | 3.120   | 3.110    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.105                  | 3.129   | 3.117    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.109                  | 3.134   | 3.122    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.109                  | 3.135   | 3.122    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.110                  | 3.135   | 3.123    | 240.00     | 15.49           |
| 18/11/2019 |                               | 3.145                  | 3.195   | 3.170    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 2.25 min

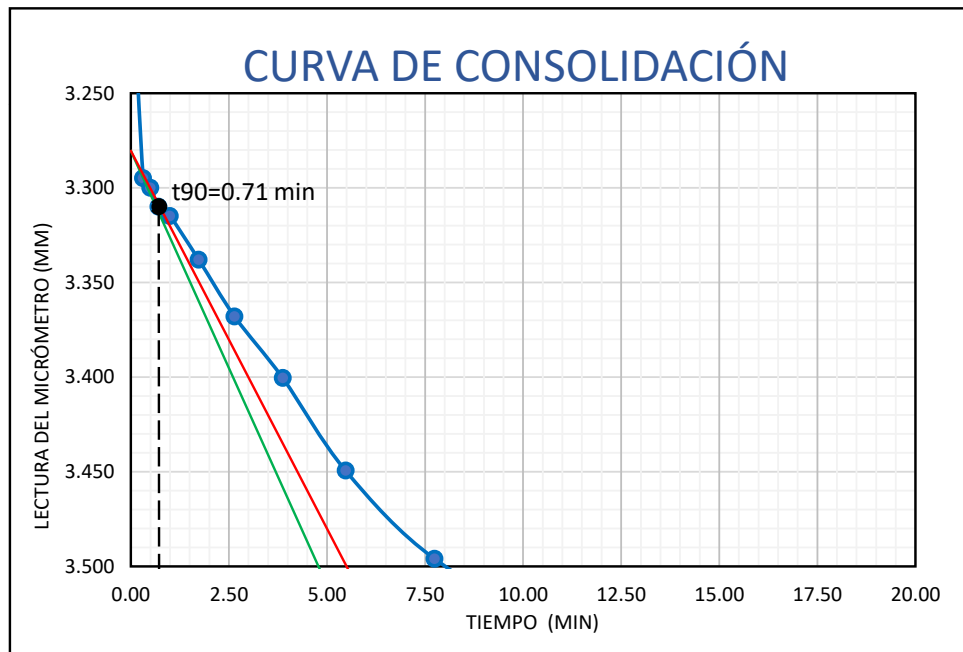
C<sub>v</sub> = 96.74cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 18/11/2019 | <b>0.50</b>       | 3.145                  | 3.195   | 3.170    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.280                  | 3.310   | 3.295    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.280                  | 3.320   | 3.300    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.290                  | 3.330   | 3.310    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.295                  | 3.335   | 3.315    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.315                  | 3.361   | 3.338    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.345                  | 3.391   | 3.368    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.370                  | 3.431   | 3.401    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.427                  | 3.472   | 3.450    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.472                  | 3.520   | 3.496    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.511                  | 3.551   | 3.531    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.519                  | 3.561   | 3.540    | 240.00     | 15.49           |
| 19/11/2019 |                   | 3.545                  | 3.575   | 3.560    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.71 min

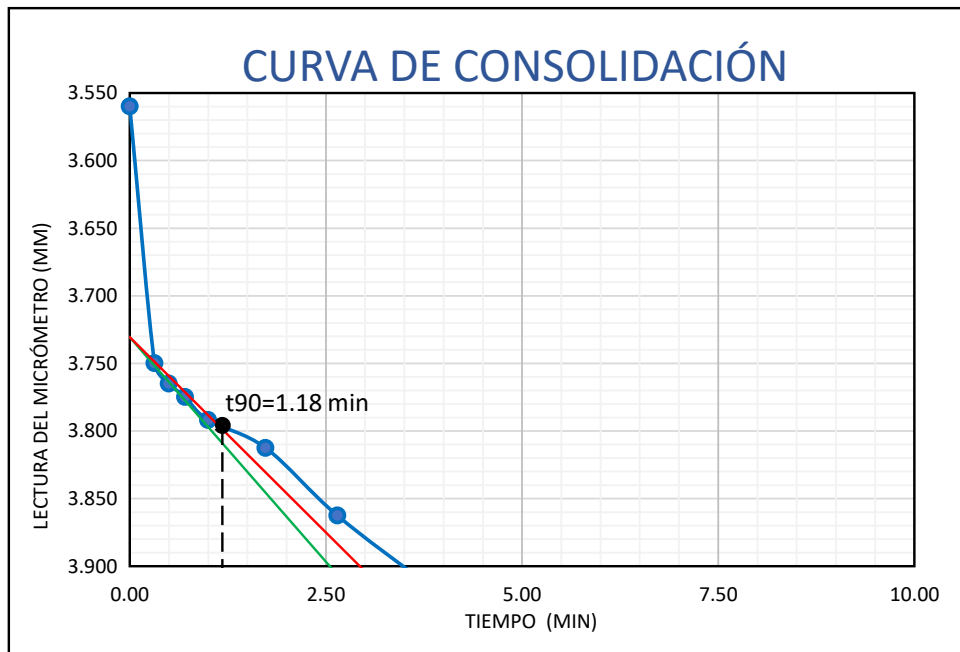
C<sub>v</sub> = 306.57cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 19/11/2019 | <b>1.00</b>       | 3.545                  | 3.575   | 3.560    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.730                  | 3.770   | 3.750    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.740                  | 3.790   | 3.765    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.750                  | 3.800   | 3.775    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.765                  | 3.819   | 3.792    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.785                  | 3.840   | 3.813    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.835                  | 3.890   | 3.863    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.890                  | 3.943   | 3.917    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.954                  | 4.010   | 3.982    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.040                  | 4.085   | 4.063    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.131                  | 4.120   | 4.126    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.210                  | 4.245   | 4.228    | 240.00     | 15.49           |
| 20/11/2019 |                   | 4.244                  | 4.269   | 4.257    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 1.18 min

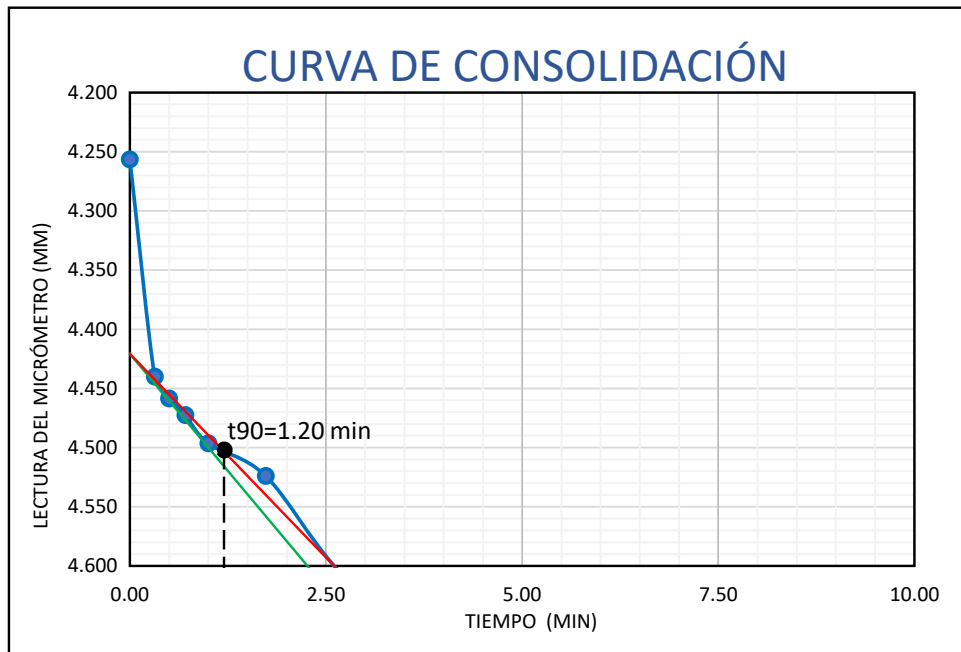
Cv = 184.46cm2/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 20/11/2019 | <b>2.00</b>       | 4.244                  | 4.269   | 4.257    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.430                  | 4.450   | 4.440    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.450                  | 4.467   | 4.459    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.464                  | 4.481   | 4.473    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.489                  | 4.504   | 4.497    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.519                  | 4.529   | 4.524    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.603                  | 4.603   | 4.603    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.681                  | 4.672   | 4.677    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.765                  | 4.754   | 4.760    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.885                  | 4.871   | 4.878    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.025                  | 5.011   | 5.018    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.175                  | 5.160   | 5.168    | 240.00     | 15.49           |
| 21/11/2019 |                   | 5.260                  | 5.240   | 5.250    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.20 min

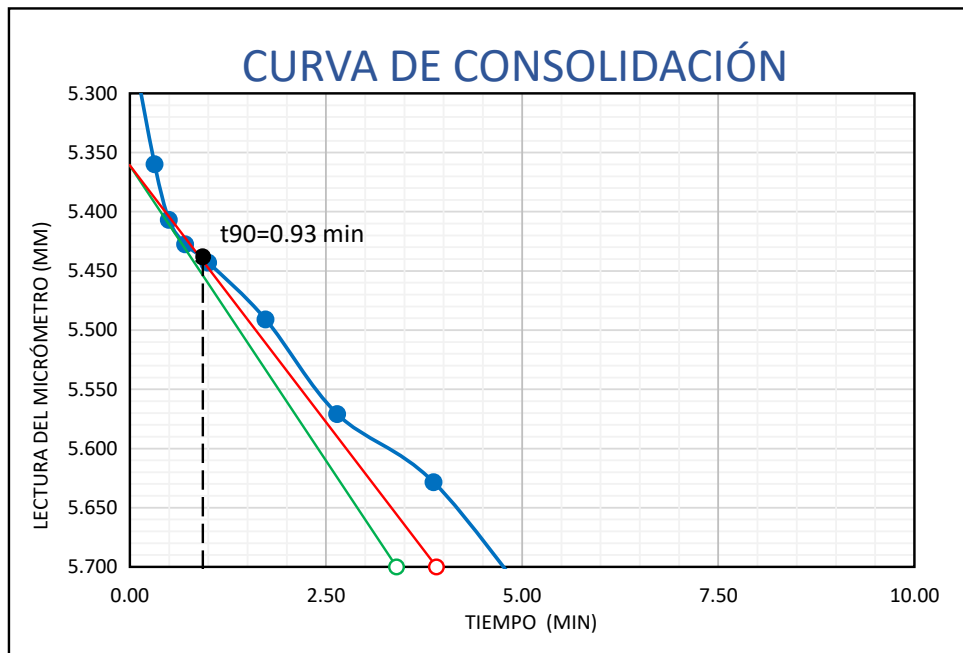
C<sub>v</sub> = 181.39cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 21/11/2019 | <b>4.00</b>       | 5.260                  | 5.240   | 5.250    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.360                  | 5.360   | 5.360    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.420                  | 5.394   | 5.407    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.440                  | 5.415   | 5.428    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.455                  | 5.431   | 5.443    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.511                  | 5.471   | 5.491    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.591                  | 5.551   | 5.571    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.623                  | 5.634   | 5.629    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.774                  | 5.739   | 5.757    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.925                  | 5.882   | 5.904    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.940                  | 5.899   | 5.920    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 6.180                  | 6.145   | 6.163    | 240.00     | 15.49           |
| 22/11/2019 |                   | 6.329                  | 6.285   | 6.307    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 0.93 min

Cv = 234.05cm2/seg





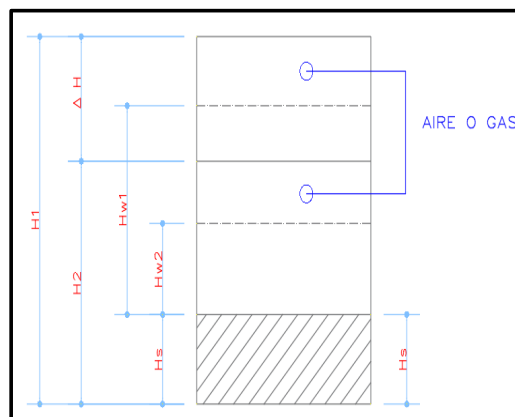
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

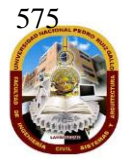
| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 187    | 187     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 455.2  | 465.16  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 392.64 | 392.64  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 62.56  | 72.52   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 198.96 | 198.96  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 193.68 | 193.68  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 32.30% | 37.44%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 187                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.78 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.55 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1) | 23.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (Ss)                         | 2.26 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : $H_s = (10 \times W_s)/(A \times S_s)$           | 14.1 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : $\Delta H$ | 2.3 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : $H_2 = H_1 - \Delta H$                  | 21.6 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : $H_{w1} = W_1 \times H_s \times S_s$       | 10.3 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : $H_{w2} = W_2 \times H_s \times S_s$         | 12.0 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : $e_1 = (H_1 - H_s)/H_s$                 | 0.69                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : $e_2 = (H_2 - H_s)/H_s$                   | 0.53                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : $G_w1 = H_{w1}/(H_1 - H_s)$            | 1.07                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : $G_w2 = H_{w2}/(H_2 - H_s)$              | 1.61                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 118.83 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 201.32 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 431.21 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 385.18 |

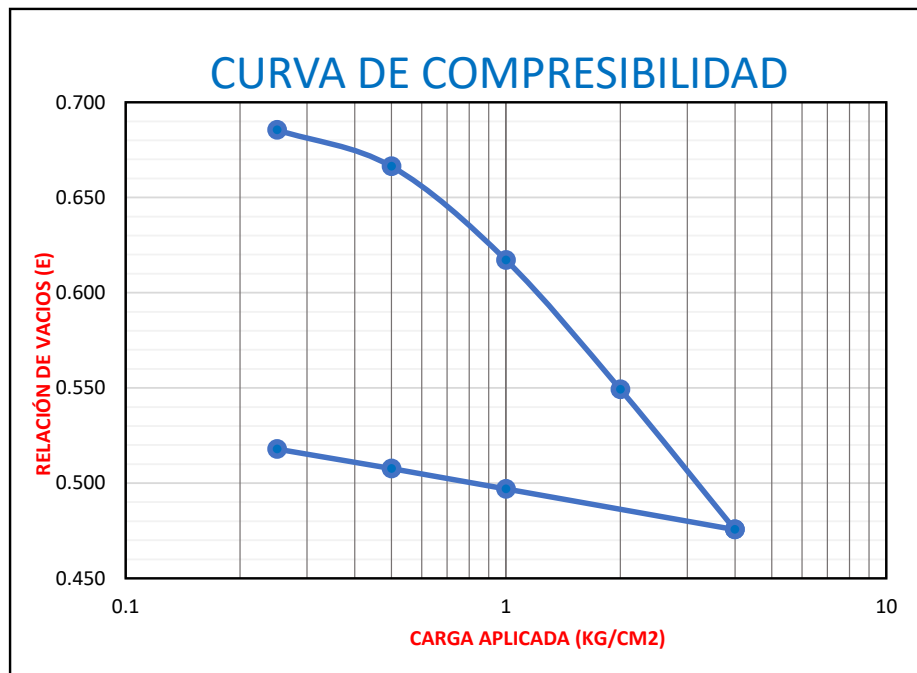




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

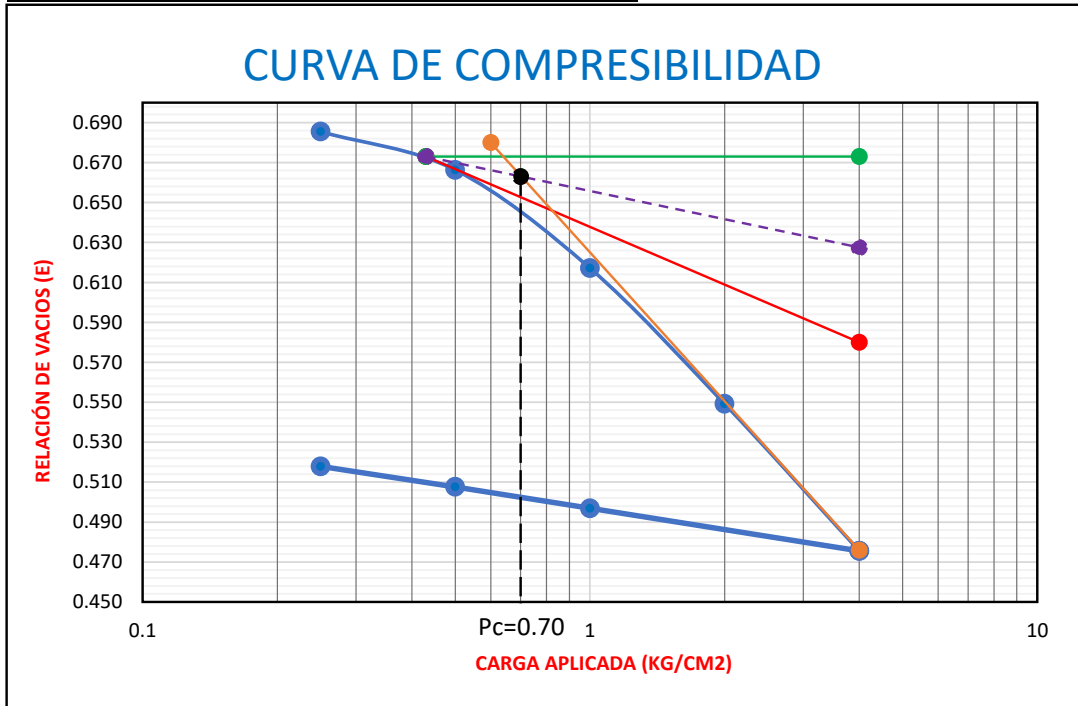
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm2 | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/H_s$ |
|---|--|------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| CARGA   |  |                  |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 14/11/2019                                    |  |                  | 3.000                    |            |                           |                                |              |                                       |
| 15/11/2019                                    | 24   | 0.25             | 3.031                    | 0.03       | 0.022                     | 0.0090                         | 0.0006       | 0.685                                 |
| 18/11/2019                                    | 72   | 0.50             | 3.317                    | 0.32       | 0.037                     | 0.2800                         | 0.0198       | 0.666                                 |
| 19/11/2019                                    | 24   | 1.00             | 4.032                    | 1.03       | 0.057                     | 0.9750                         | 0.0690       | 0.617                                 |
| 20/11/2019                                    | 24   | 2.00             | 5.018                    | 2.02       | 0.082                     | 1.9360                         | 0.1369       | 0.549                                 |
| 21/11/2019                                    | 24   | 4.00             | 6.085                    | 3.09       | 0.108                     | 2.9770                         | 0.2106       | 0.476                                 |
| DESCARGA                                      |  |                  |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 22/11/19                                      | 24   | 1.00             | 5.785                    | 2.785      | 0.11                      | 2.6750                         | 0.1892       | 0.497                                 |
| 25/11/19                                      | 72   | 0.50             | 5.6245                   | 2.625      | 0.101                     | 2.5235                         | 0.1785       | 0.508                                 |
| 26/11/19                                      | 24   | 0.25             | 5.4695                   | 2.470      | 0.091                     | 2.3785                         | 0.1682       | 0.518                                 |
| 03/12/19                                      | 168  | 0.00             | 5.266                    | 2.266      | 0.087                     | 2.1785                         | 0.1541       | 0.532                                 |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



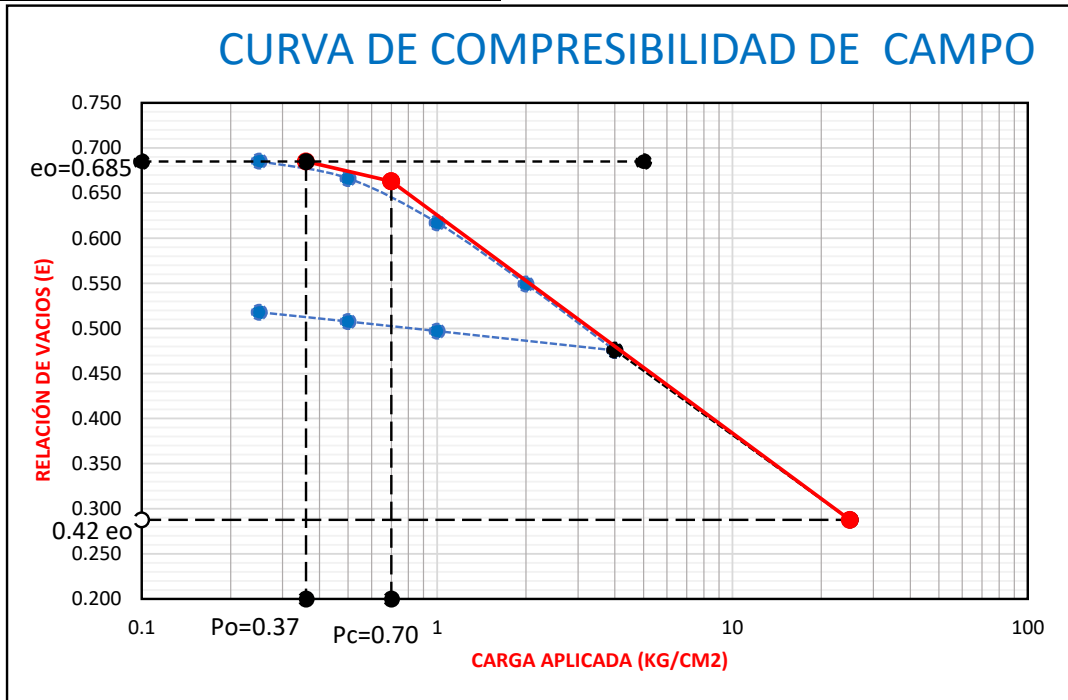


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación  $P_c = 0.70$  kg/cm<sup>2</sup>

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR = 1.89

ESTRATO PRECONSOLIDADO

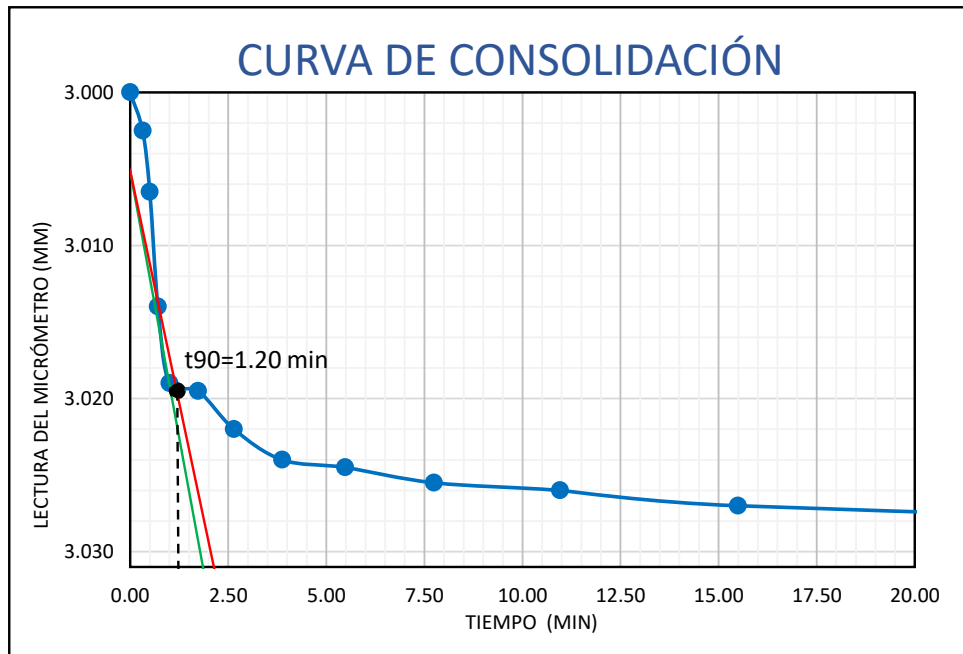




**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 15/11/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.007                  | 2.998   | 3.003    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.008                  | 3.005   | 3.007    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.008                  | 3.020   | 3.014    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.008                  | 3.030   | 3.019    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.008                  | 3.031   | 3.020    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.009                  | 3.035   | 3.022    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.009                  | 3.039   | 3.024    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.009                  | 3.040   | 3.025    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.009                  | 3.042   | 3.026    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.009                  | 3.043   | 3.026    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.009                  | 3.045   | 3.027    | 240.00     | 15.49           |
| 18/11/2019 |                               | 3.009                  | 3.053   | 3.031    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

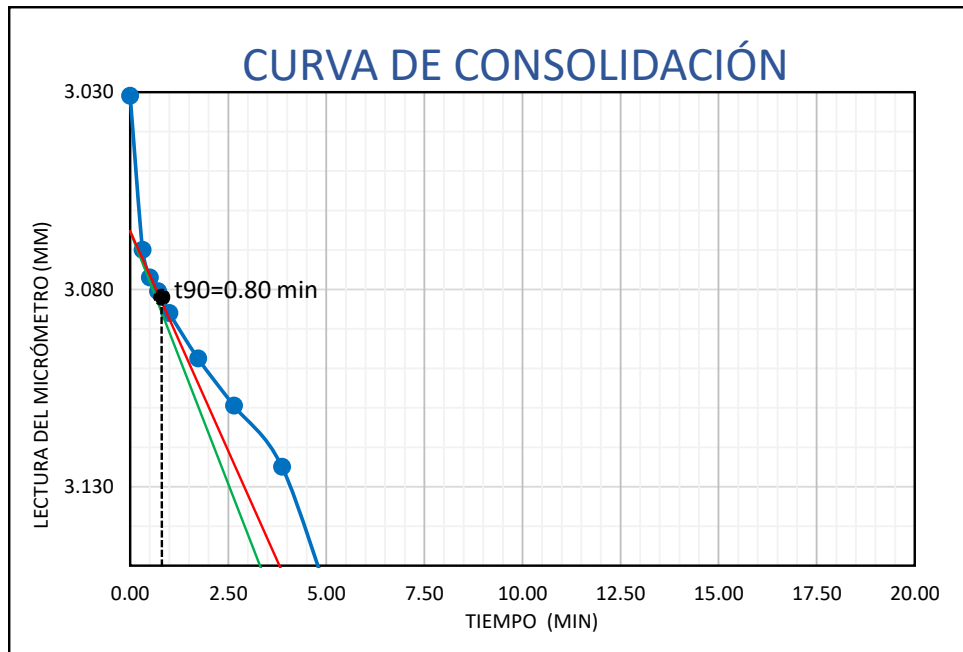
t<sub>90</sub> = 1.20 min

C<sub>v</sub> = 167.35cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 18/11/2019 | <b>0.50</b>                   | 3.009                  | 3.053   | 3.031    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.060                  | 3.080   | 3.070    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.068                  | 3.086   | 3.077    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.072                  | 3.089   | 3.081    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.081                  | 3.091   | 3.086    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.100                  | 3.095   | 3.098    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.120                  | 3.099   | 3.110    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.140                  | 3.110   | 3.125    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.188                  | 3.149   | 3.169    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.240                  | 3.190   | 3.215    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.291                  | 3.231   | 3.261    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.325                  | 3.259   | 3.292    | 240.00     | 15.49           |
| 19/11/2019 |                               | 3.353                  | 3.281   | 3.317    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

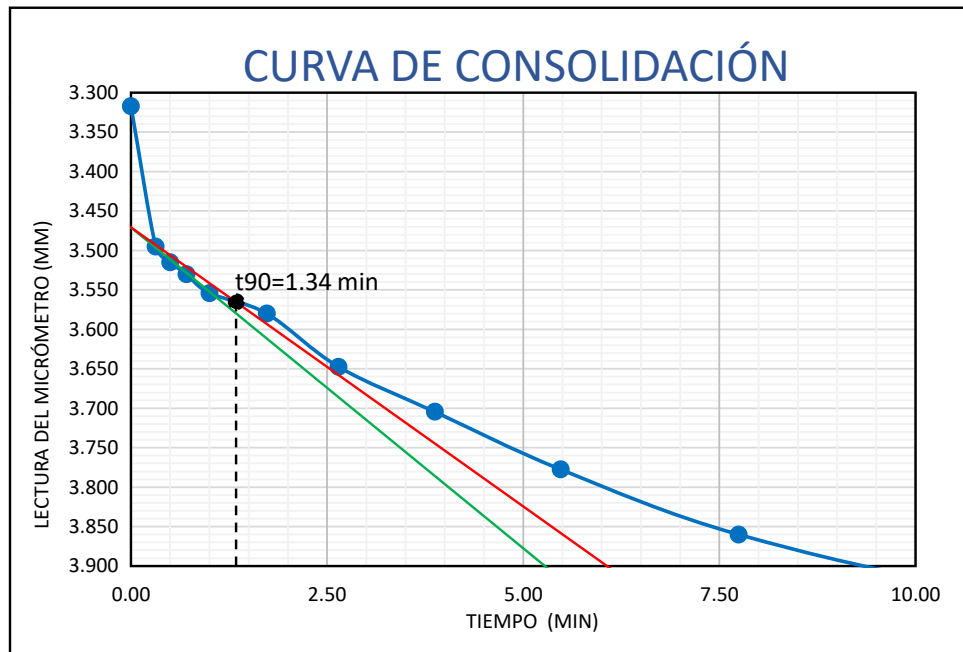
t<sub>90</sub> = 0.8 min

C<sub>v</sub> = 251.02cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 19/11/2019 | <b>1.00</b>                   | 3.353                  | 3.281   | 3.317    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.580                  | 3.410   | 3.495    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.610                  | 3.420   | 3.515    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.625                  | 3.435   | 3.530    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.654                  | 3.454   | 3.554    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.680                  | 3.480   | 3.580    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.745                  | 3.550   | 3.648    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.780                  | 3.629   | 3.705    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.850                  | 3.705   | 3.778    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.920                  | 3.800   | 3.860    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.960                  | 3.899   | 3.930    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.990                  | 3.960   | 3.975    | 240.00     | 15.49           |
| 20/11/2019 |                               | 4.015                  | 4.049   | 4.032    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

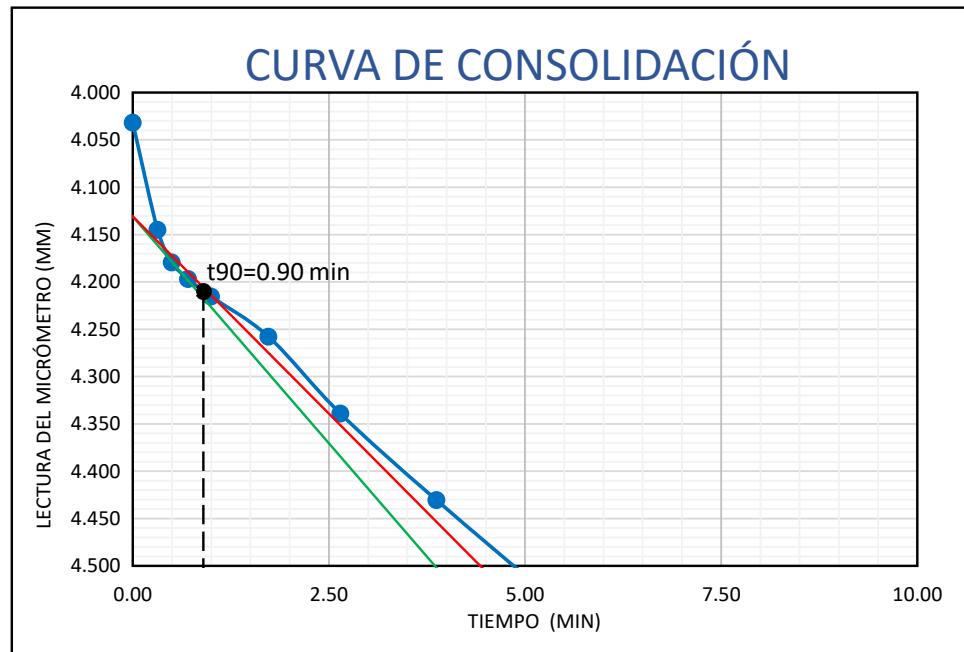
t<sub>90</sub> = 1.34 min

C<sub>v</sub> = 149.86cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 20/11/2019 | <b>2.00</b>                   | 4.015                  | 4.049   | 4.032    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 4.150                  | 4.140   | 4.145    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 4.195                  | 4.164   | 4.180    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 4.219                  | 4.175   | 4.197    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 4.240                  | 4.191   | 4.216    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 4.291                  | 4.225   | 4.258    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 4.389                  | 4.289   | 4.339    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 4.511                  | 4.350   | 4.431    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 4.671                  | 4.411   | 4.541    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 4.845                  | 4.509   | 4.677    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 5.010                  | 4.615   | 4.813    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 5.175                  | 4.700   | 4.938    | 240.00     | 15.49           |
| 21/11/2019 |                               | 5.265                  | 4.771   | 5.018    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.90 min

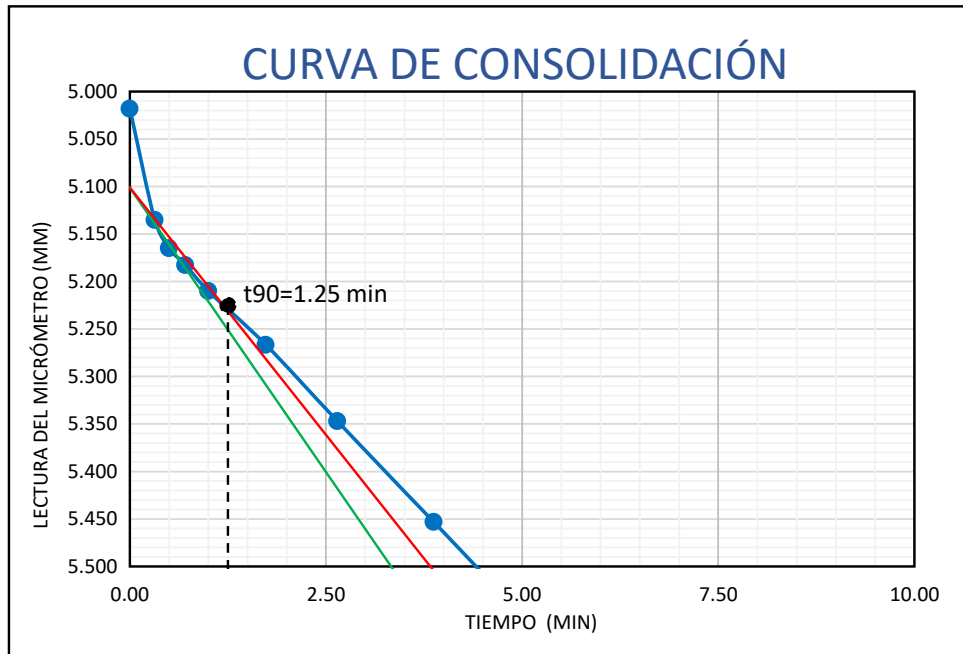
C<sub>v</sub> = 223.13cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 21/11/2019 | <b>4.00</b>       | 5.265                  | 4.771   | 5.018    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.415                  | 4.855   | 5.135    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.445                  | 4.885   | 5.165    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.461                  | 4.904   | 5.183    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.494                  | 4.926   | 5.210    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.549                  | 4.984   | 5.267    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.630                  | 5.064   | 5.347    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.735                  | 5.171   | 5.453    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.874                  | 5.302   | 5.588    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 6.035                  | 5.451   | 5.743    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 6.195                  | 5.589   | 5.892    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 6.270                  | 5.660   | 5.965    | 240.00     | 15.49           |
| 22/11/2019 |                   | 6.385                  | 5.785   | 6.085    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.25 min

C<sub>v</sub> = 160.65cm<sup>2</sup>/seg





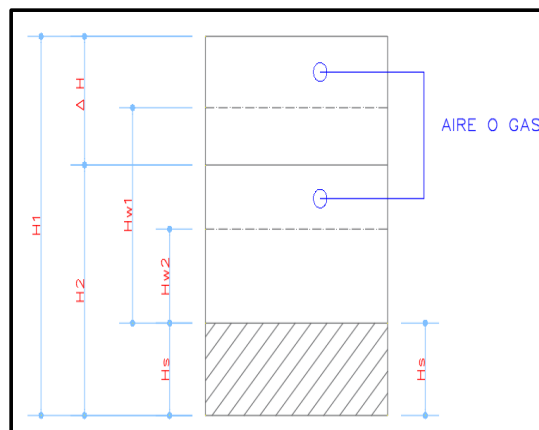
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 184    | 184     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 450.51 | 435.33  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 352.8  | 352.8   |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 97.71  | 82.53   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 168.08 | 168.08  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 184.72 | 184.72  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 52.90% | 44.68%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 184                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.37 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 12.9 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.0 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.8 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 16.2 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 13.7 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.92                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.77                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.36                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.38                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 241.11 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 444.42 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |

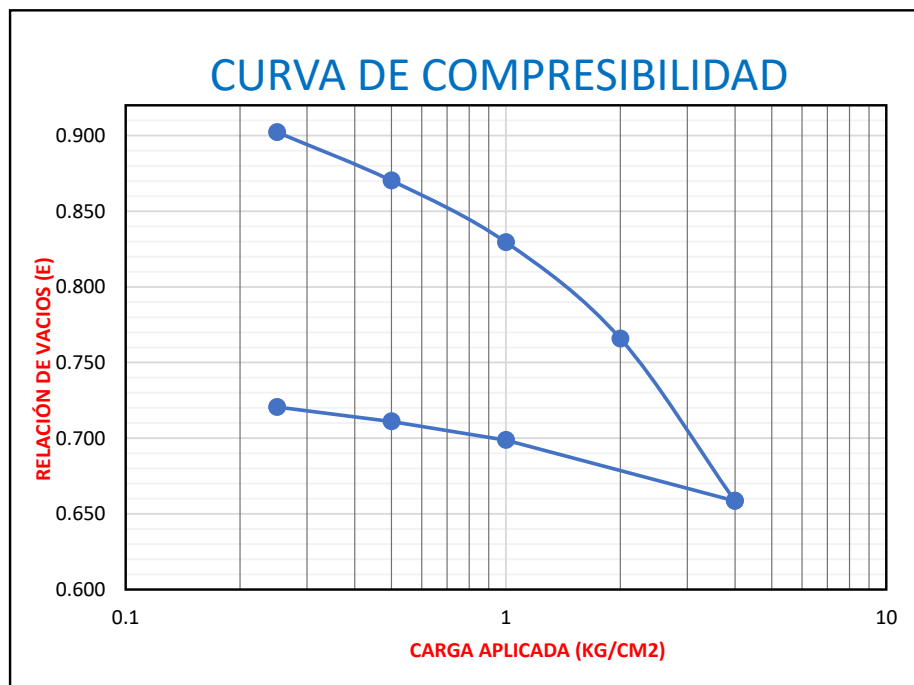




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                        |        |                              |
| 09/12/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.249                    | 0.25       | 0.013                     | 0.2360                 | 0.0183 | 0.902                        |
| 10/12/2019                                    | 24   | 0.50                         | 3.675                    | 0.68       | 0.025                     | 0.6500                 | 0.0503 | 0.870                        |
| 11/12/2019                                    | 24   | 1.00                         | 4.222                    | 1.22       | 0.046                     | 1.1760                 | 0.0910 | 0.829                        |
| 12/12/2019                                    | 24   | 2.00                         | 5.075                    | 2.08       | 0.075                     | 2.0000                 | 0.1548 | 0.766                        |
| 16/12/2019                                    | 96   | 4.00                         | 6.492                    | 3.49       | 0.106                     | 3.3860                 | 0.2620 | 0.658                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/12/19                                      | 96   | 1.00                         | 5.9575                   | 2.958      | 0.092                     | 2.8655                 | 0.2217 | 0.699                        |
| 23/12/19                                      | 72   | 0.50                         | 5.78                     | 2.780      | 0.073                     | 2.7070                 | 0.2095 | 0.711                        |
| 26/12/19                                      | 72   | 0.25                         | 5.6425                   | 2.643      | 0.059                     | 2.5835                 | 0.1999 | 0.721                        |
| 27/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 5.437                    | 2.437      | 0.036                     | 2.4005                 | 0.1857 | 0.735                        |

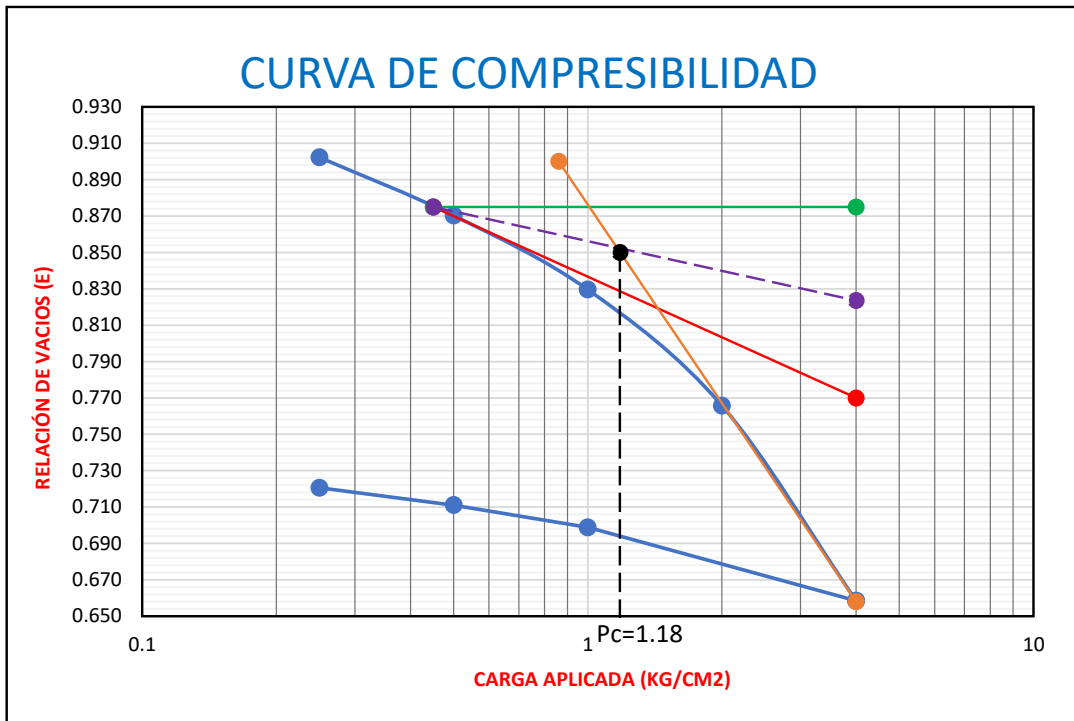
### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



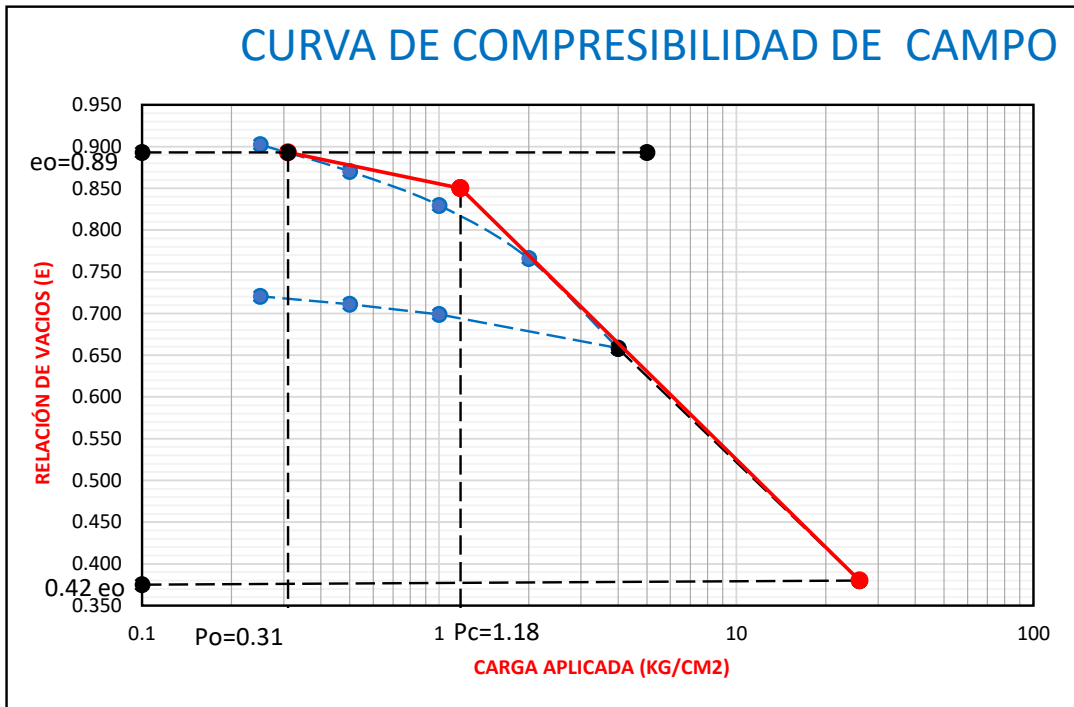




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR = 3.81

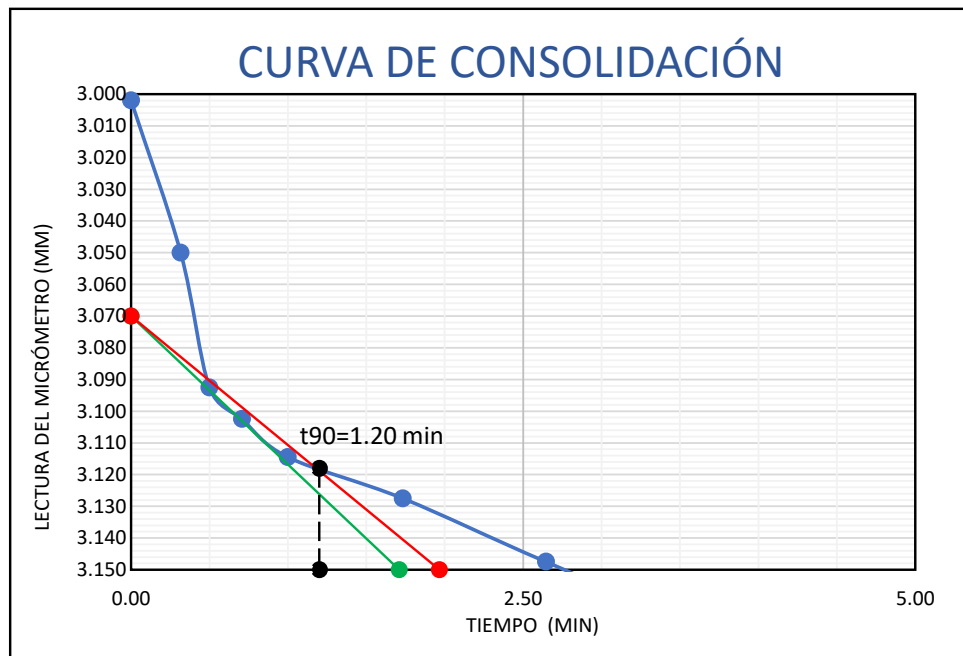
**ESTRATO PRECONSOLIDADO**



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/12/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.005                  | 2.999   | 3.002    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.010                  | 3.090   | 3.050    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.075                  | 3.110   | 3.093    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.080                  | 3.125   | 3.103    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.080                  | 3.149   | 3.115    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.090                  | 3.165   | 3.128    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.100                  | 3.195   | 3.148    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.115                  | 3.230   | 3.173    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.129                  | 3.259   | 3.194    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.135                  | 3.291   | 3.213    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.145                  | 3.319   | 3.232    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.155                  | 3.325   | 3.240    | 240.00     | 15.49           |
| 10/12/2019 |                               | 3.140                  | 3.358   | 3.249    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

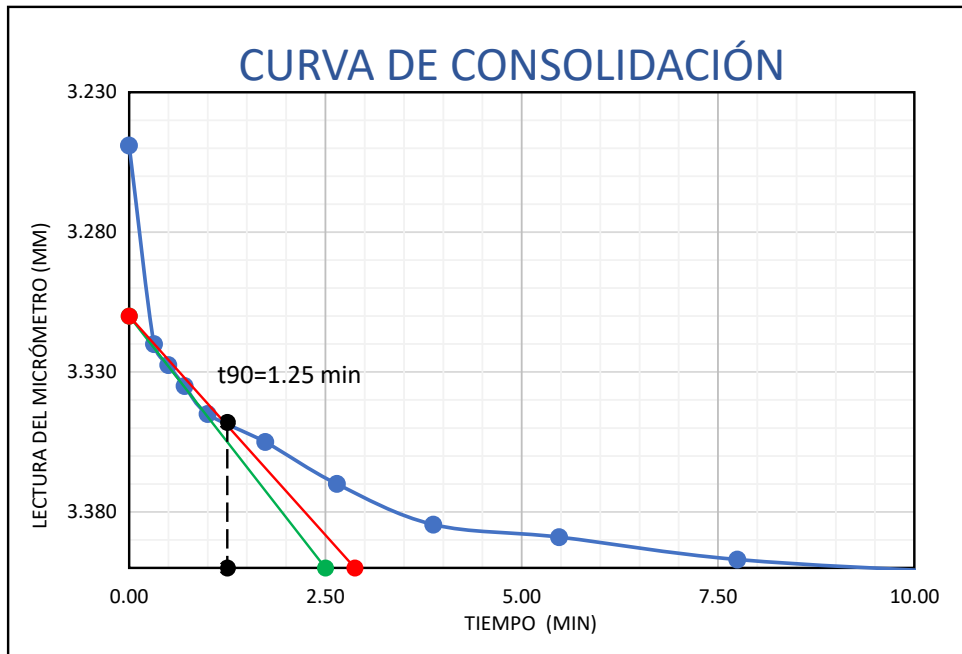
t<sub>90</sub> = 1.20 min

C<sub>v</sub> = 181.39cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/12/2019 | <b>0.50</b>       | 3.140                  | 3.358   | 3.249    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.160                  | 3.480   | 3.320    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.160                  | 3.495   | 3.328    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.160                  | 3.510   | 3.335    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.160                  | 3.530   | 3.345    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.160                  | 3.550   | 3.355    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.160                  | 3.580   | 3.370    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.160                  | 3.609   | 3.385    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.148                  | 3.630   | 3.389    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.149                  | 3.645   | 3.397    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.149                  | 3.655   | 3.402    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.149                  | 3.665   | 3.407    | 240.00     | 15.49           |
| 11/12/2019 |                   | 3.300                  | 4.050   | 3.675    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

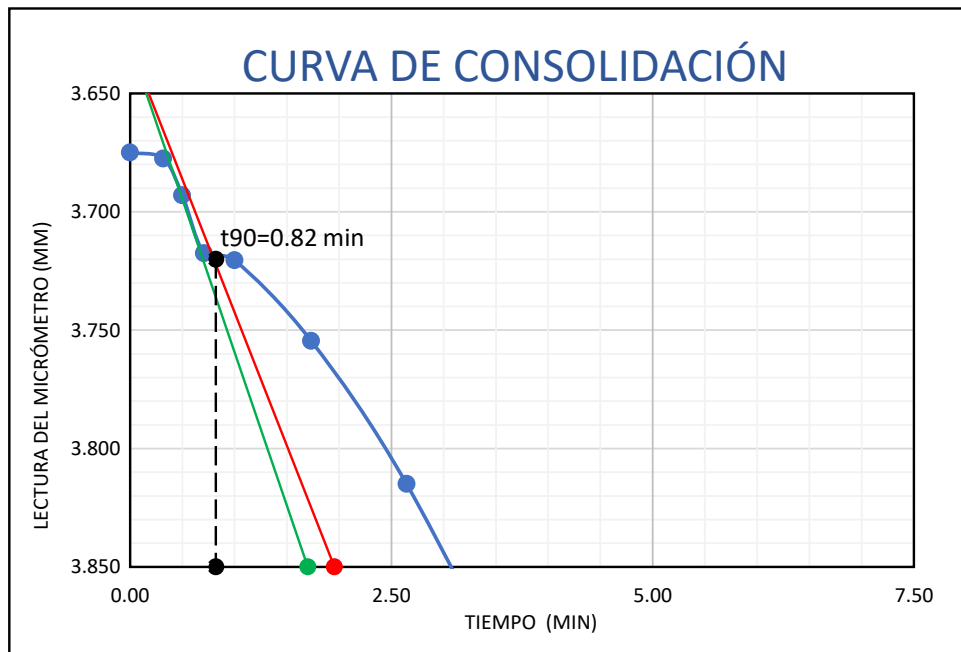
$t_{90} = 1.25 \text{ min}$

$C_v = 174.13 \text{ cm}^2/\text{seg}$

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 11/12/2019 | <b>1.00</b>       | 3.300                  | 4.050   | 3.675    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.305                  | 4.050   | 3.678    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.311                  | 4.075   | 3.693    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.335                  | 4.100   | 3.718    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.335                  | 4.106   | 3.721    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.355                  | 4.154   | 3.755    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.420                  | 4.210   | 3.815    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.610                  | 4.230   | 3.920    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.825                  | 4.295   | 4.060    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.890                  | 4.339   | 4.115    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.940                  | 4.361   | 4.151    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.985                  | 4.385   | 4.185    | 240.00     | 15.49           |
| 12/12/2019 |                   | 4.024                  | 4.420   | 4.222    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

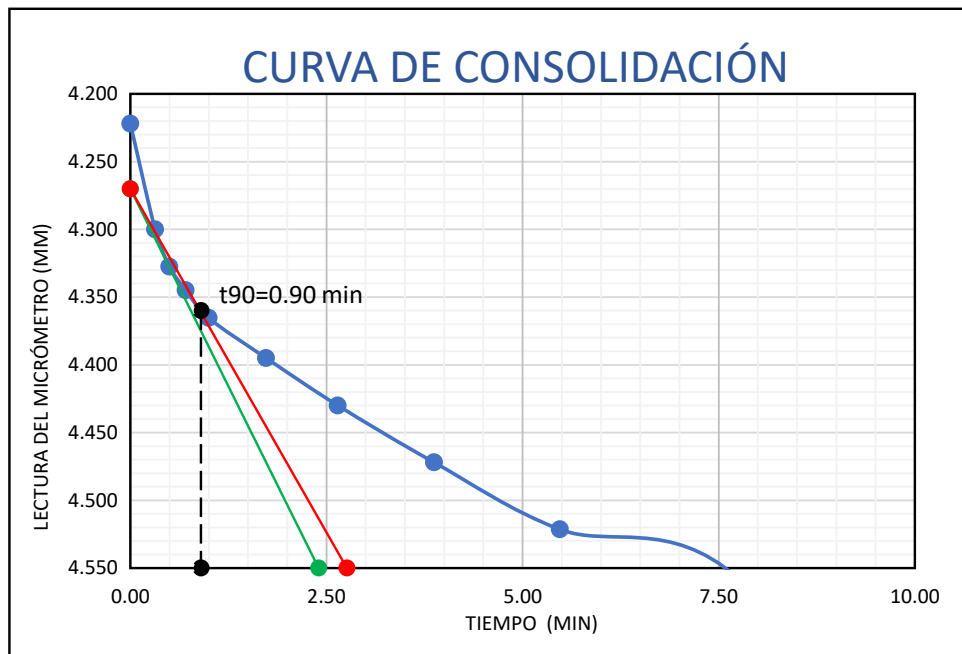
t<sub>90</sub> = 0.82 min

C<sub>v</sub> = 265.44cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 12/12/2019 | <b>2.00</b>       | 4.024                  | 4.420   | 4.222    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.150                  | 4.450   | 4.300    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.195                  | 4.460   | 4.328    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.225                  | 4.465   | 4.345    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.250                  | 4.481   | 4.366    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.280                  | 4.510   | 4.395    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.315                  | 4.545   | 4.430    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.352                  | 4.592   | 4.472    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.394                  | 4.649   | 4.522    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.430                  | 4.685   | 4.558    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.710                  | 4.895   | 4.803    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.010                  | 5.065   | 5.038    | 240.00     | 15.49           |
| 16/12/2019 |                   | 5.040                  | 5.110   | 5.075    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

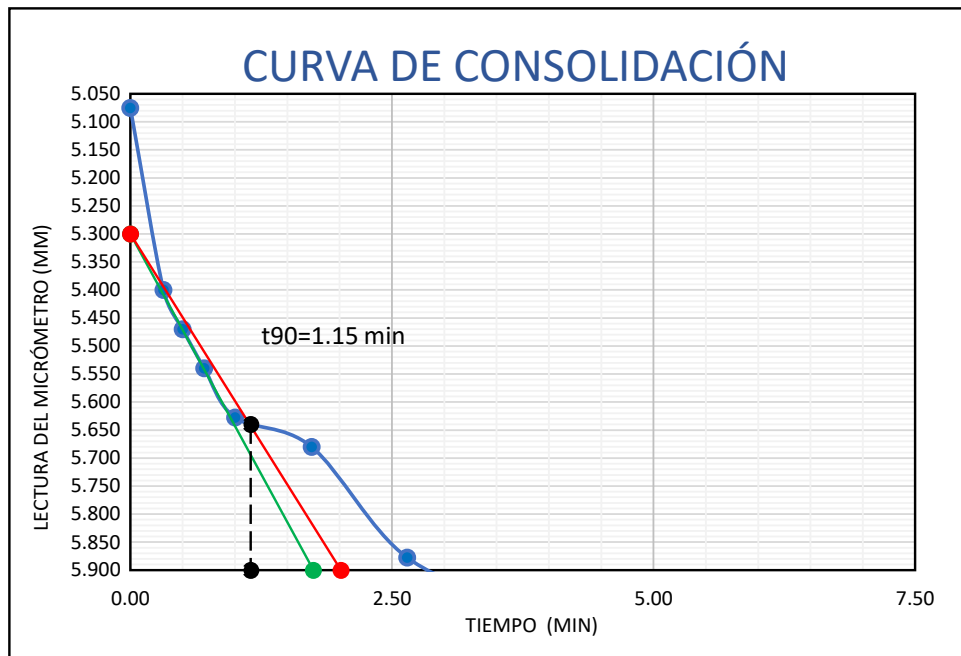
t<sub>90</sub> = 0.90 min

C<sub>v</sub> = 241.85cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 16/12/2019 | <b>4.00</b>       | 5.040                  | 5.110   | 5.075    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.450                  | 5.350   | 5.400    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.530                  | 5.410   | 5.470    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.600                  | 5.480   | 5.540    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.685                  | 5.570   | 5.628    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.735                  | 5.625   | 5.680    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.885                  | 5.870   | 5.878    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 6.020                  | 5.923   | 5.972    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 6.130                  | 6.043   | 6.087    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 6.208                  | 6.110   | 6.159    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 6.255                  | 6.165   | 6.210    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 6.355                  | 6.320   | 6.338    | 240.00     | 15.49           |
| 20/12/2019 |                   | 6.500                  | 6.484   | 6.492    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.15 min

C<sub>v</sub> = 189.27cm<sup>2</sup>/seg





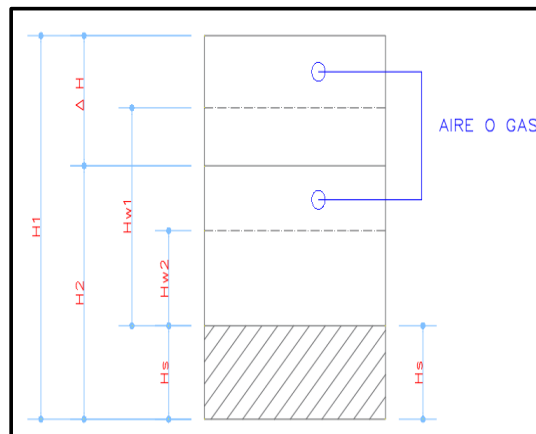
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 186    | 186     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 446.83 | 451.35  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 385.00 | 385.00  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 61.830 | 66.35   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.70 | 165.70  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 219.3  | 219.3   |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 28.19% | 30.26%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 186                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.37 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 15.3 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.3 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.5 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 10.3 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 11.0 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.62                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.47                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.08                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.54                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 241.11 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 444.42 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |



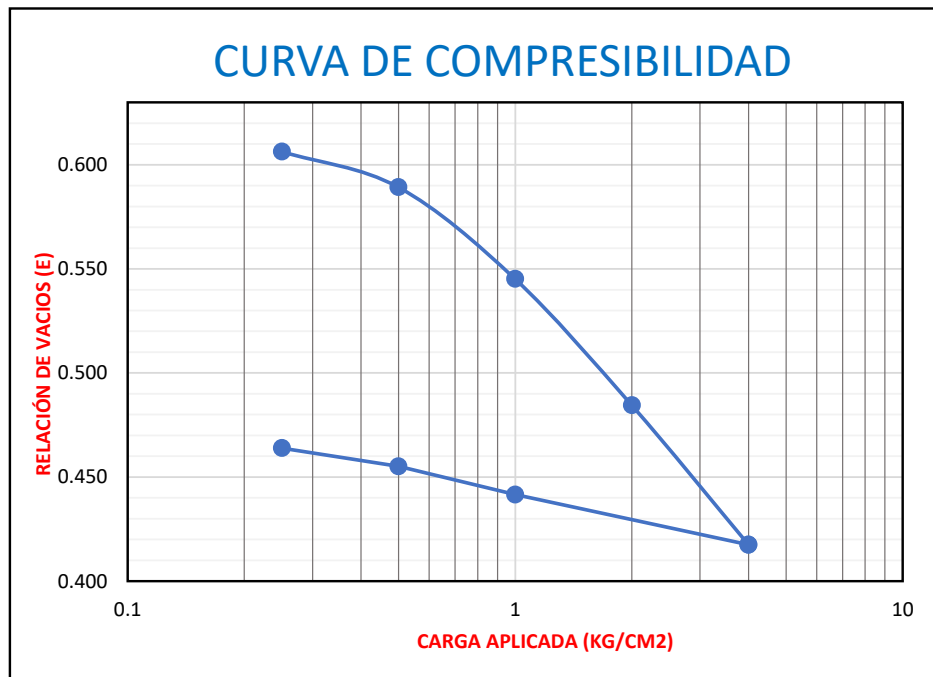




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

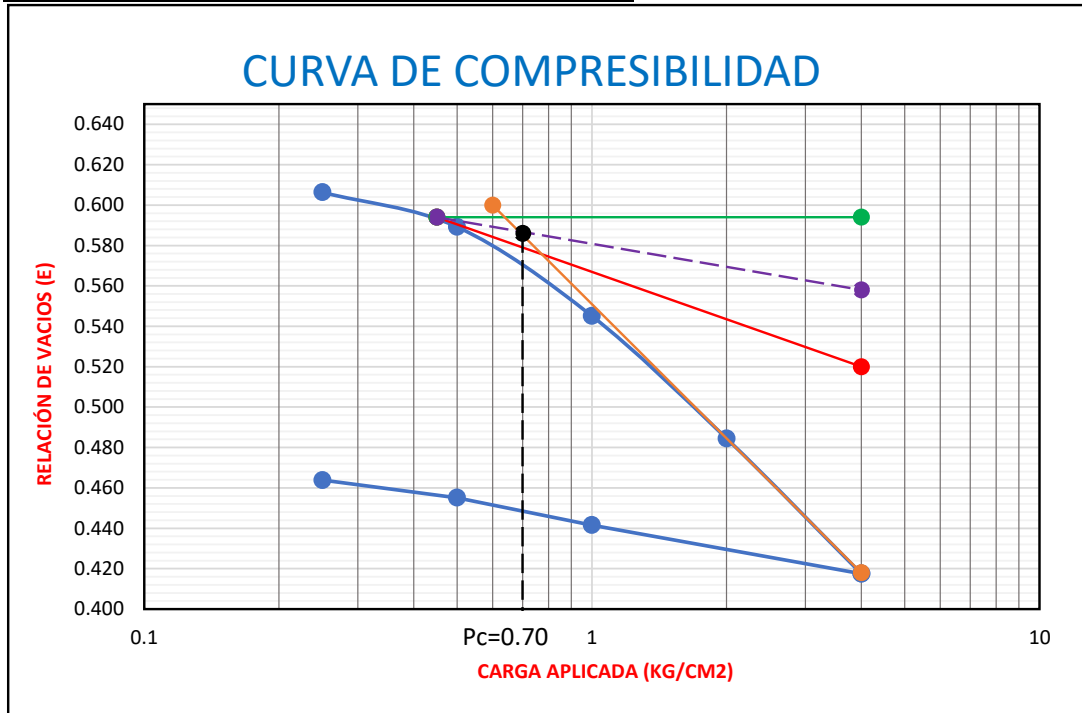
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                        |        |                              |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.181                    | 0.18       | 0.007                     | 0.1740                 | 0.0113 | 0.606                        |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.467                    | 0.47       | 0.030                     | 0.4370                 | 0.0285 | 0.589                        |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 4.182                    | 1.18       | 0.069                     | 1.1130                 | 0.0725 | 0.545                        |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 5.168                    | 2.17       | 0.124                     | 2.0440                 | 0.1332 | 0.484                        |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 6.235                    | 3.24       | 0.164                     | 3.0710                 | 0.2002 | 0.418                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.8025                   | 2.803      | 0.101                     | 2.7015                 | 0.1761 | 0.442                        |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 5.558                    | 2.558      | 0.064                     | 2.4940                 | 0.1625 | 0.455                        |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 5.4025                   | 2.403      | 0.043                     | 2.3595                 | 0.1538 | 0.464                        |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 5.341                    | 2.341      | 0.016                     | 2.3245                 | 0.1515 | 0.466                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



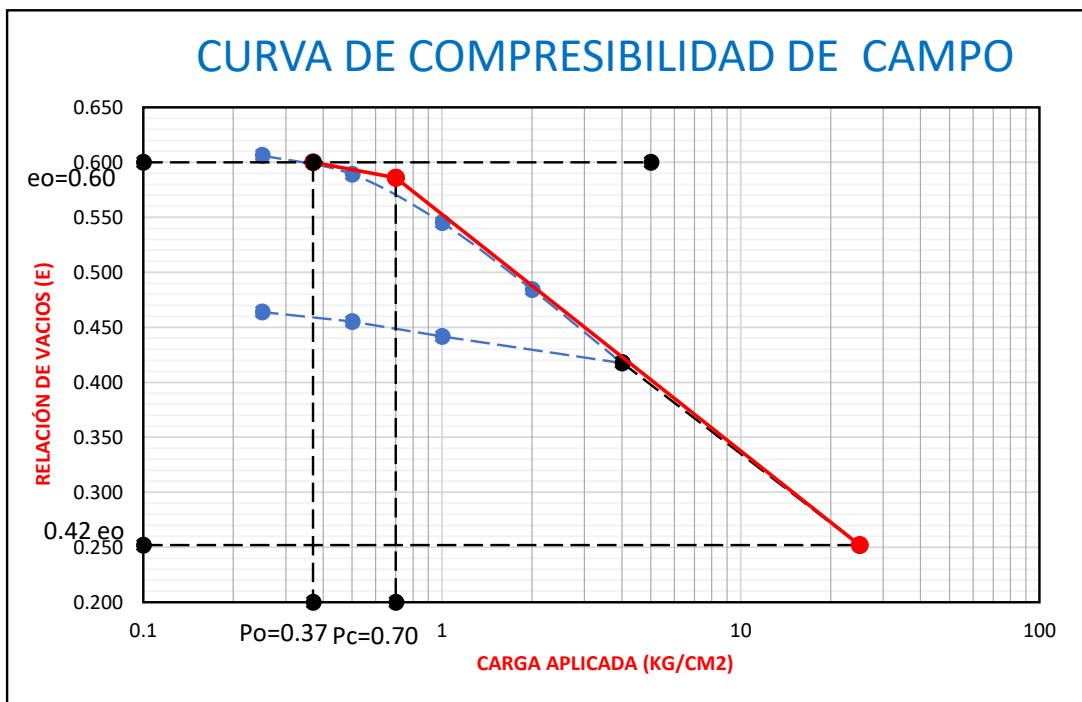


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación Pc = 0.70 kg/cm2

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

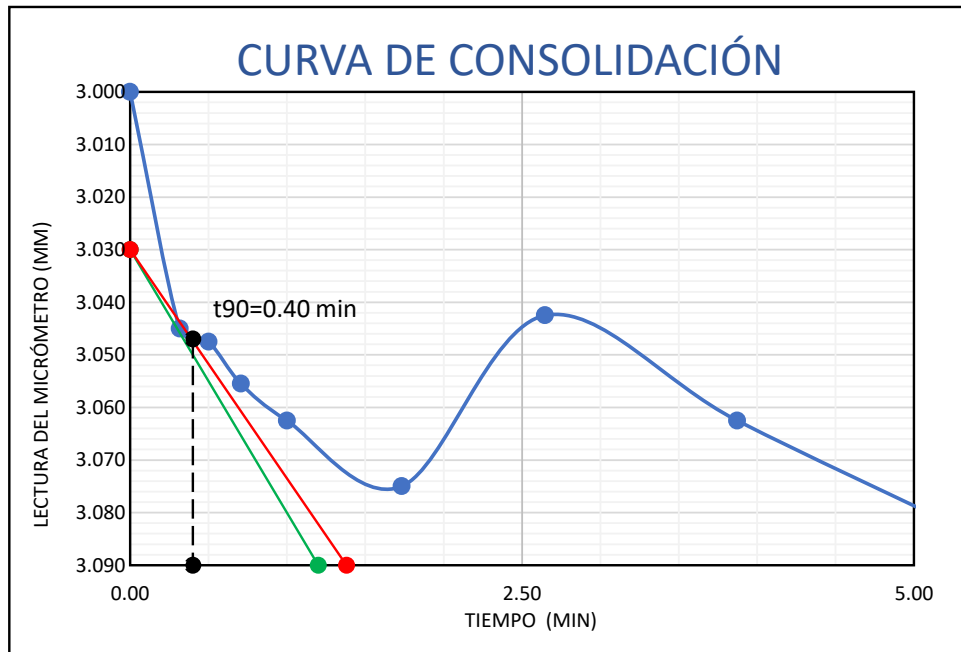
OCR= 2.19

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.000                  | 3.090   | 3.045    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.000                  | 3.095   | 3.048    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.010                  | 3.101   | 3.056    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.020                  | 3.105   | 3.063    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.041                  | 3.109   | 3.075    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.055                  | 3.030   | 3.043    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.084                  | 3.041   | 3.063    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.096                  | 3.075   | 3.086    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.125                  | 3.112   | 3.119    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.144                  | 3.134   | 3.139    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.151                  | 3.156   | 3.154    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                               | 3.159                  | 3.203   | 3.181    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

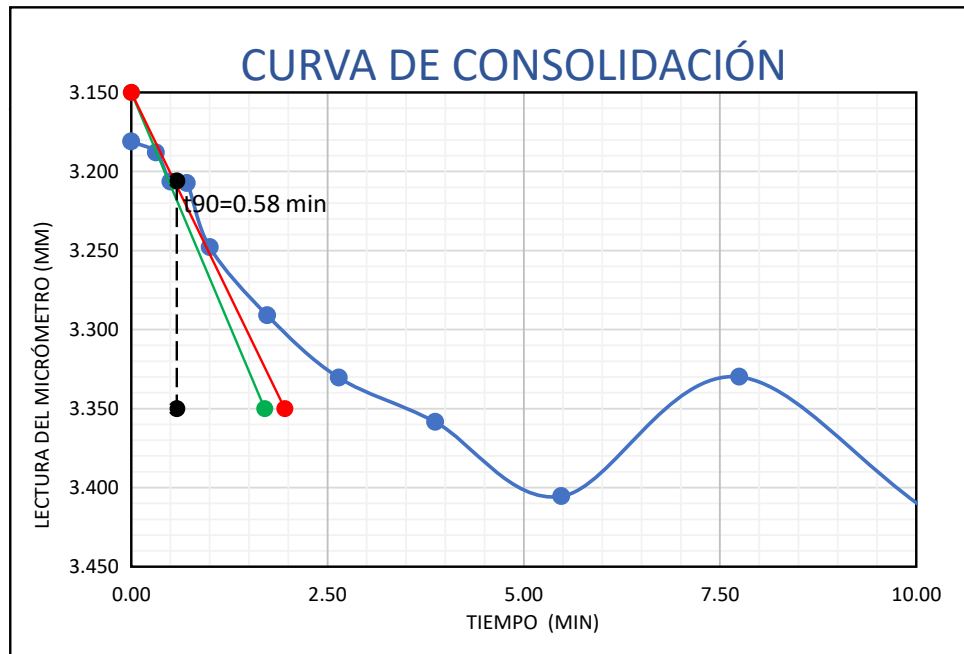
t<sub>90</sub> = 0.40 min

C<sub>v</sub> = 544.16cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>                   | 3.159                  | 3.203   | 3.181    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.165                  | 3.211   | 3.188    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.173                  | 3.240   | 3.207    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.180                  | 3.235   | 3.208    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.236                  | 3.260   | 3.248    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.271                  | 3.311   | 3.291    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.326                  | 3.335   | 3.331    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.353                  | 3.364   | 3.359    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.414                  | 3.397   | 3.406    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.250                  | 3.410   | 3.330    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.445                  | 3.425   | 3.435    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.468                  | 3.430   | 3.449    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                               | 3.503                  | 3.431   | 3.467    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.58 min

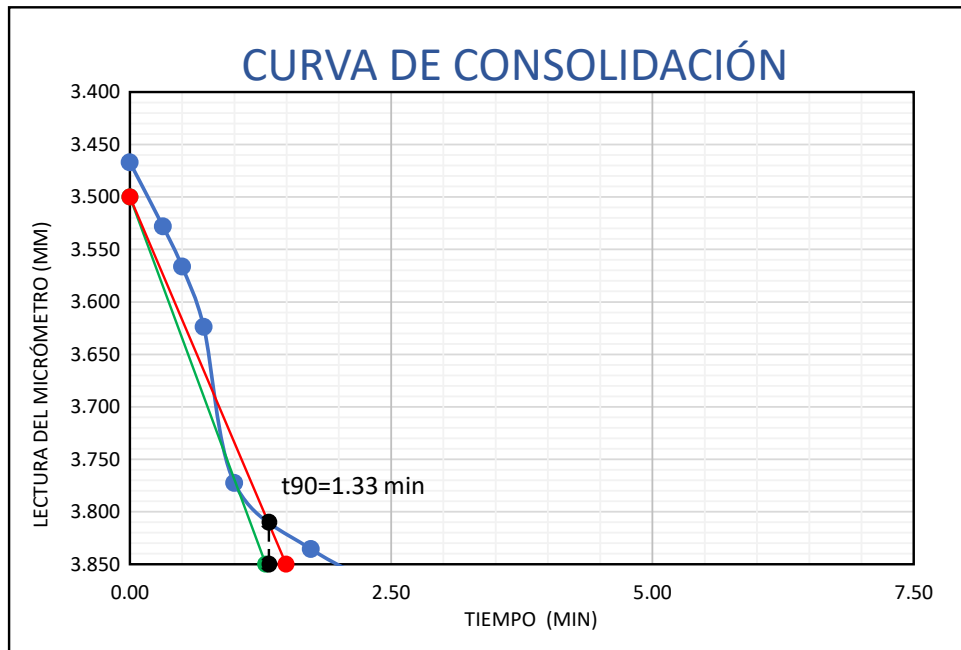
C<sub>v</sub> = 375.28cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.503                  | 3.431   | 3.467    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.551                  | 3.505   | 3.528    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.582                  | 3.551   | 3.567    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.634                  | 3.614   | 3.624    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.755                  | 3.790   | 3.773    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.816                  | 3.855   | 3.836    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.868                  | 3.891   | 3.880    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.889                  | 3.960   | 3.925    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.932                  | 4.050   | 3.991    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.991                  | 4.075   | 4.033    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.105                  | 4.130   | 4.118    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.123                  | 4.135   | 4.129    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 4.165                  | 4.199   | 4.182    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**

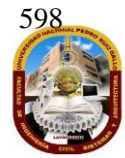


**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.33 min

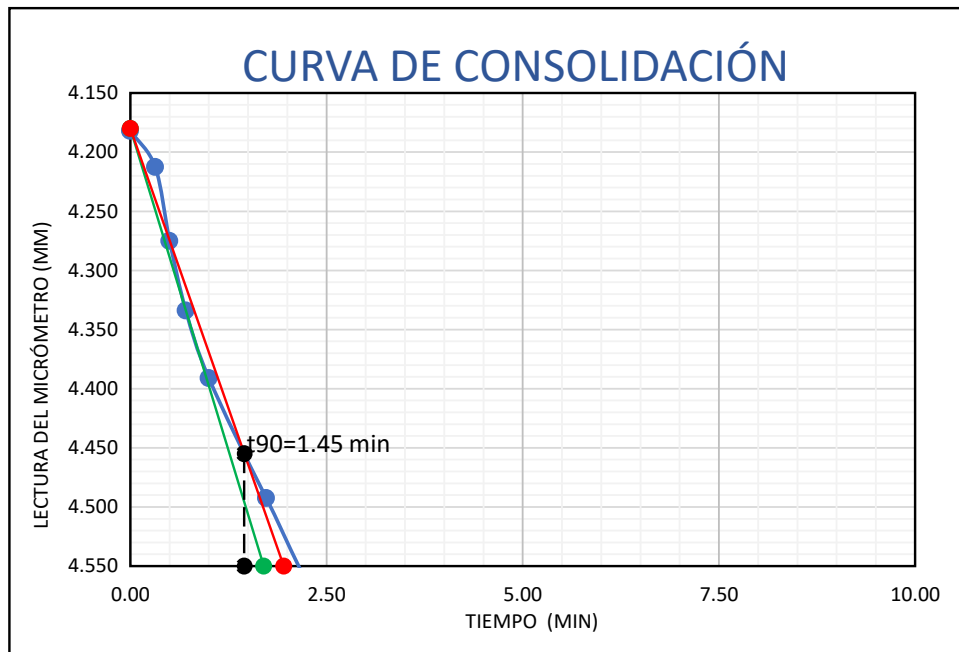
C<sub>v</sub> = 163.66cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 4.165                  | 4.199   | 4.182    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.185                  | 4.240   | 4.213    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.259                  | 4.291   | 4.275    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.314                  | 4.354   | 4.334    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.361                  | 4.421   | 4.391    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.472                  | 4.513   | 4.493    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.585                  | 4.628   | 4.607    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.665                  | 4.672   | 4.669    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.724                  | 4.711   | 4.718    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.918                  | 4.766   | 4.842    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.050                  | 4.830   | 4.940    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.217                  | 4.891   | 5.054    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 5.415                  | 4.921   | 5.168    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.45 min

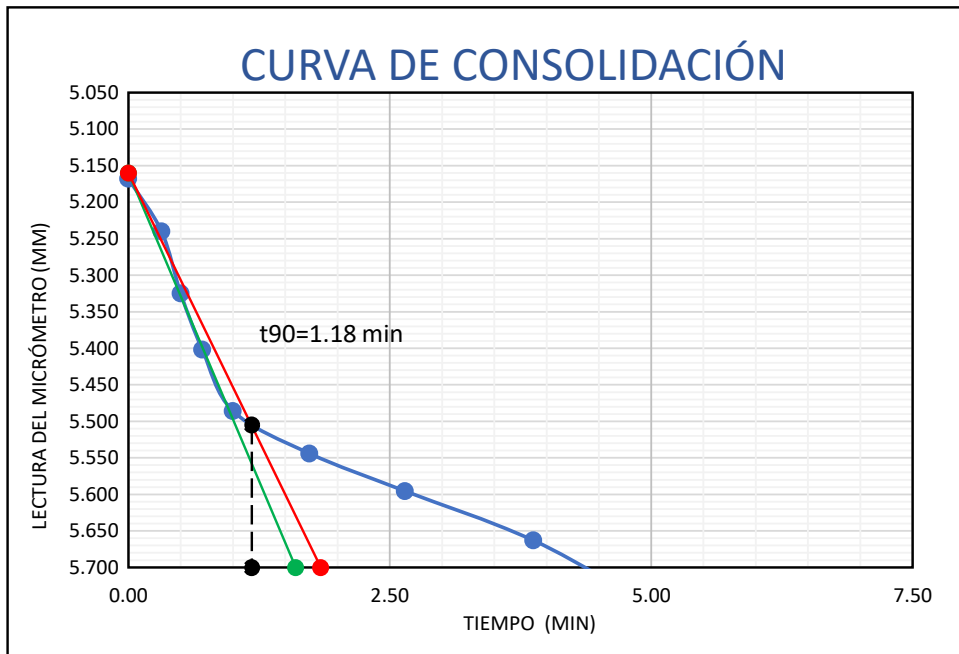
C<sub>v</sub> = 150.11cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | 4.00                          | 5.415                  | 4.921   | 5.168    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 5.480                  | 5.000   | 5.240    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 5.550                  | 5.100   | 5.325    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 5.651                  | 5.153   | 5.402    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 5.735                  | 5.237   | 5.486    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 5.793                  | 5.295   | 5.544    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 5.850                  | 5.341   | 5.596    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 5.914                  | 5.412   | 5.663    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 5.990                  | 5.568   | 5.779    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 6.105                  | 5.634   | 5.870    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 6.178                  | 5.759   | 5.969    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 6.245                  | 5.834   | 6.040    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                               | 6.535                  | 5.935   | 6.235    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.18 min

C<sub>v</sub> = 184.46cm<sup>2</sup>/seg







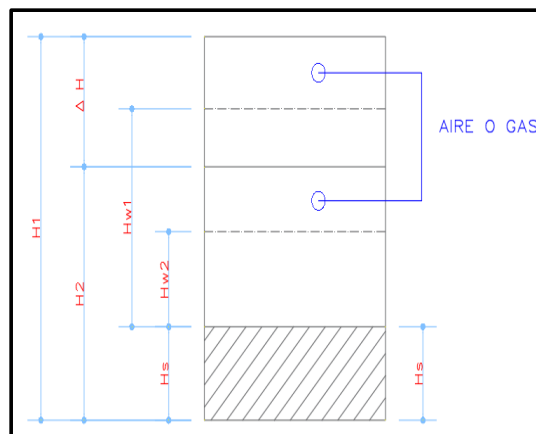
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 183    | 183     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 458.85 | 455.74  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 402.77 | 402.77  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 56.080 | 52.97   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.72 | 165.72  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 237.05 | 237.05  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 23.66% | 22.35%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 183                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.41 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 16.4 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 1.1 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 23.7 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 9.3 mm                  |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 8.8 mm                  |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.52                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.45                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.10                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.19                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 228.43 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 437.63 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |

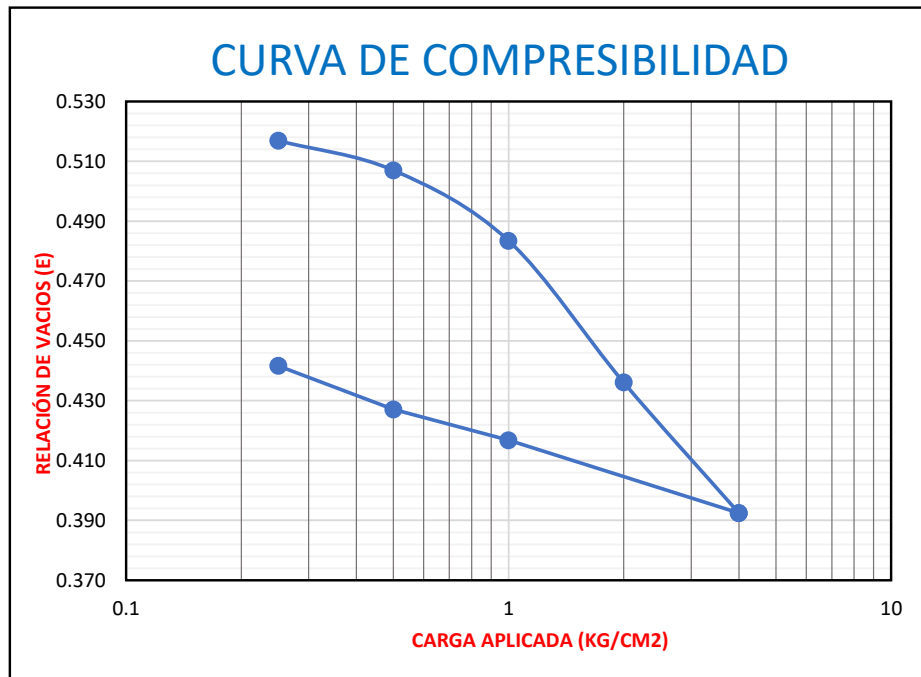


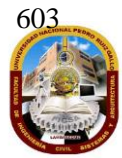


### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

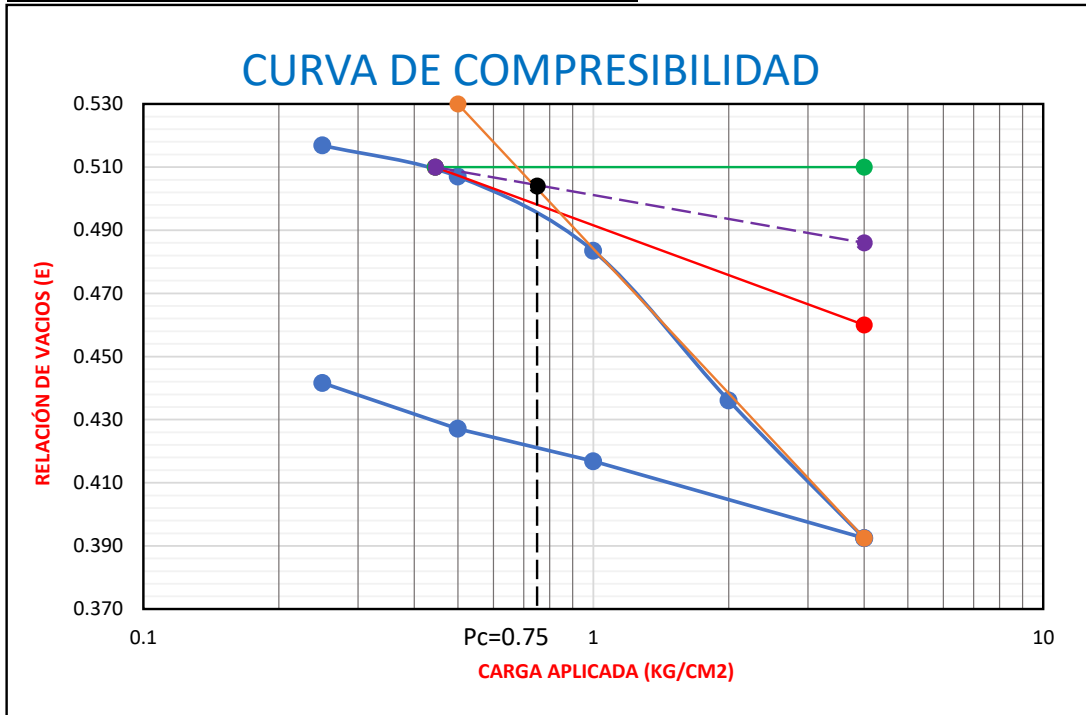
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/Hs$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                                |              |                                      |
| 09/12/2019                                    | 24   | 0.25                         | 3.046                    | 0.05       | 0.050                     | -0.0045                        | -0.0003      | 0.517                                |
| 10/12/2019                                    | 24   | 0.50                         | 3.231                    | 0.23       | 0.073                     | 0.1575                         | 0.0096       | 0.507                                |
| 11/12/2019                                    | 24   | 1.00                         | 3.642                    | 0.64       | 0.099                     | 0.5425                         | 0.0331       | 0.483                                |
| 12/12/2019                                    | 24   | 2.00                         | 4.445                    | 1.45       | 0.127                     | 1.3180                         | 0.0805       | 0.436                                |
| 16/12/2019                                    | 96   | 4.00                         | 5.188                    | 2.19       | 0.156                     | 2.0315                         | 0.1241       | 0.392                                |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                      |
| 20/12/19                                      | 96   | 1.00                         | 4.7825                   | 1.783      | 0.149                     | 1.6335                         | 0.0998       | 0.417                                |
| 23/12/19                                      | 72   | 0.50                         | 4.6                      | 1.600      | 0.135                     | 1.4650                         | 0.0895       | 0.427                                |
| 26/12/19                                      | 72   | 0.25                         | 4.35                     | 1.350      | 0.123                     | 1.2270                         | 0.0750       | 0.442                                |
| 27/12/19                                      | 24   | 0.00                         | 4.015                    | 1.015      | 0.089                     | 0.9260                         | 0.0566       | 0.460                                |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

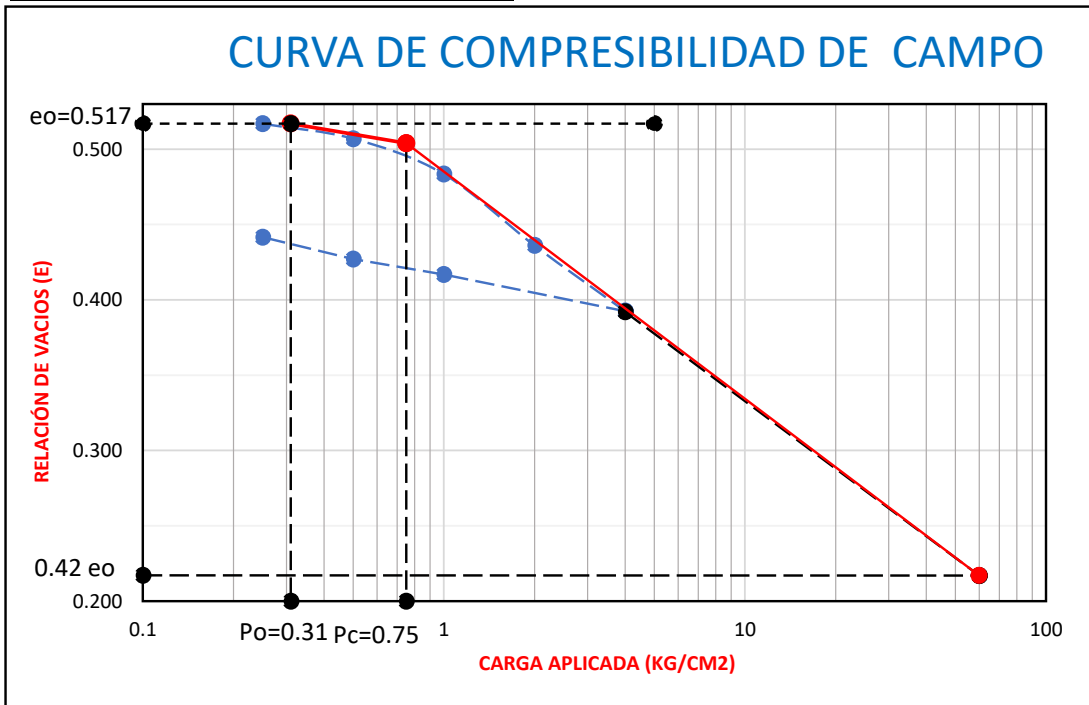




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



Índice de Sobreconsolidación OCR

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

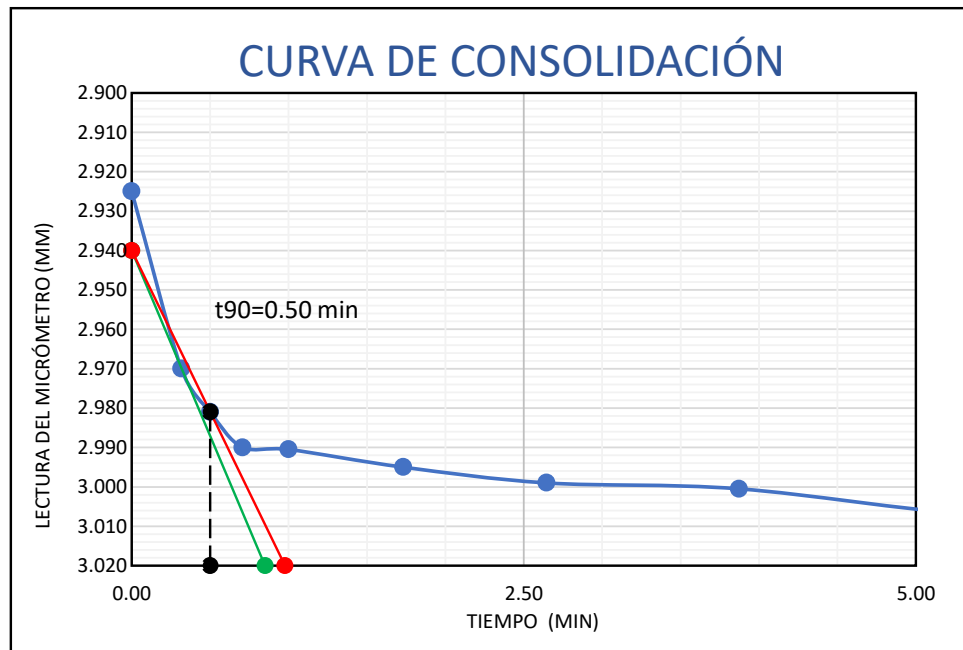
$$OCR = 2.03$$

ESTRATO PRECONSOLIDADO

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/12/2019 | <b>0.25</b>                   | 3.010                  | 2.840   | 2.925    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.020                  | 2.920   | 2.970    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.031                  | 2.931   | 2.981    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.040                  | 2.940   | 2.990    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.041                  | 2.940   | 2.991    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.045                  | 2.945   | 2.995    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.049                  | 2.949   | 2.999    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.050                  | 2.951   | 3.001    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.055                  | 2.960   | 3.008    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.060                  | 2.965   | 3.013    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.065                  | 2.974   | 3.020    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.070                  | 2.991   | 3.031    | 240.00     | 15.49           |
| 10/12/2019 |                               | 3.086                  | 3.005   | 3.046    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

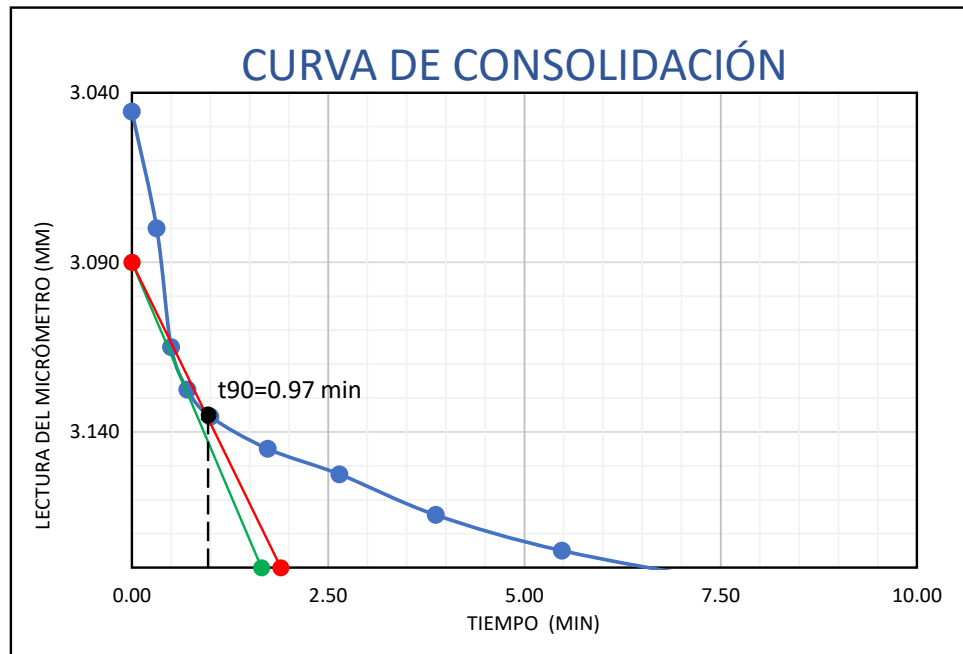
t<sub>90</sub> = 0.50 min

C<sub>v</sub> = 435.33cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/12/2019 | <b>0.50</b>       | 3.086                  | 3.005   | 3.046    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.090                  | 3.070   | 3.080    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.150                  | 3.080   | 3.115    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.160                  | 3.095   | 3.128    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.170                  | 3.101   | 3.136    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.176                  | 3.114   | 3.145    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.180                  | 3.125   | 3.153    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.190                  | 3.139   | 3.165    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.200                  | 3.150   | 3.175    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.208                  | 3.161   | 3.185    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.215                  | 3.175   | 3.195    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.220                  | 3.180   | 3.200    | 240.00     | 15.49           |
| 11/12/2019 |                   | 3.240                  | 3.221   | 3.231    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

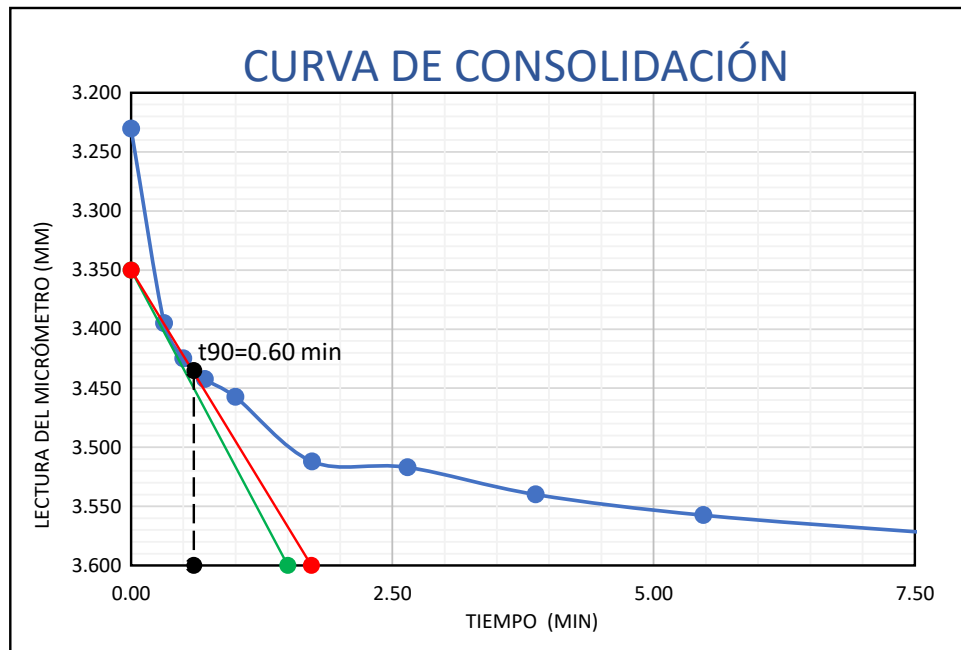
$t_{90} = 0.97 \text{ min}$

$C_v = 224.40 \text{ cm}^2/\text{seg}$

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 11/12/2019 | <b>1.00</b>       | 3.240                  | 3.221   | 3.231    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.390                  | 3.400   | 3.395    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.430                  | 3.420   | 3.425    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.445                  | 3.440   | 3.443    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.460                  | 3.455   | 3.458    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.510                  | 3.514   | 3.512    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.515                  | 3.519   | 3.517    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.535                  | 3.545   | 3.540    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.550                  | 3.565   | 3.558    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.565                  | 3.581   | 3.573    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.585                  | 3.601   | 3.593    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.600                  | 3.635   | 3.618    | 240.00     | 15.49           |
| 12/12/2019 |                   | 3.623                  | 3.660   | 3.642    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**

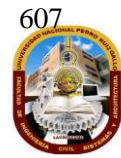


**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

$t_{90} = 0.60 \text{ min}$

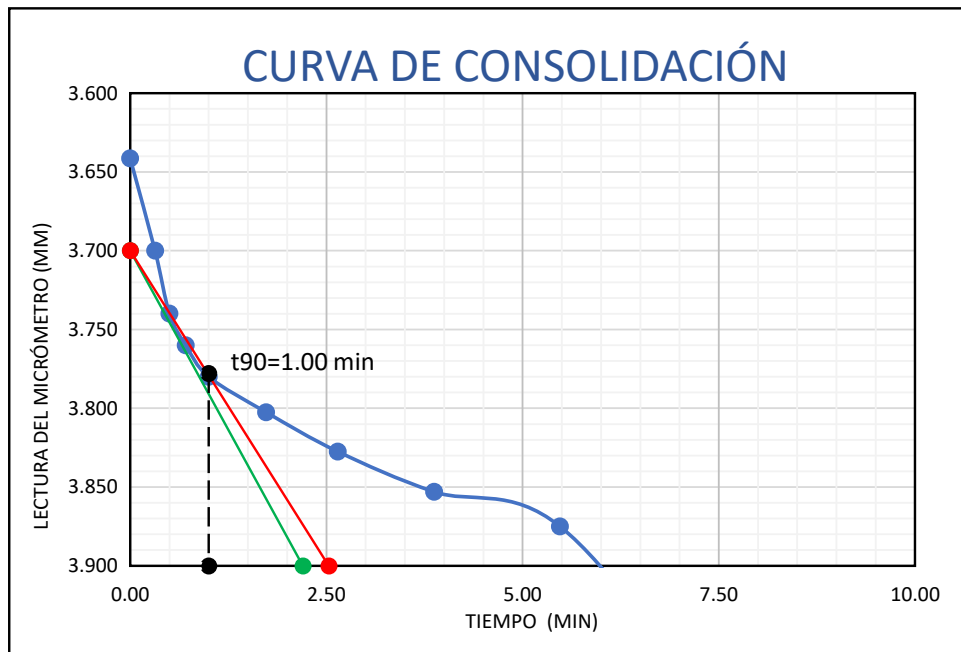
$C_v = 362.77 \text{ cm}^2/\text{seg}$



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 12/12/2019 | <b>2.00</b>       | 3.623                  | 3.660   | 3.642    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.710                  | 3.690   | 3.700    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.730                  | 3.750   | 3.740    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.745                  | 3.775   | 3.760    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.770                  | 3.790   | 3.780    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.795                  | 3.810   | 3.803    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.820                  | 3.835   | 3.828    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.844                  | 3.862   | 3.853    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.865                  | 3.885   | 3.875    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.110                  | 3.905   | 4.008    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.205                  | 4.160   | 4.183    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.239                  | 4.325   | 4.282    | 240.00     | 15.49           |
| 16/12/2019 |                   | 4.540                  | 4.350   | 4.445    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

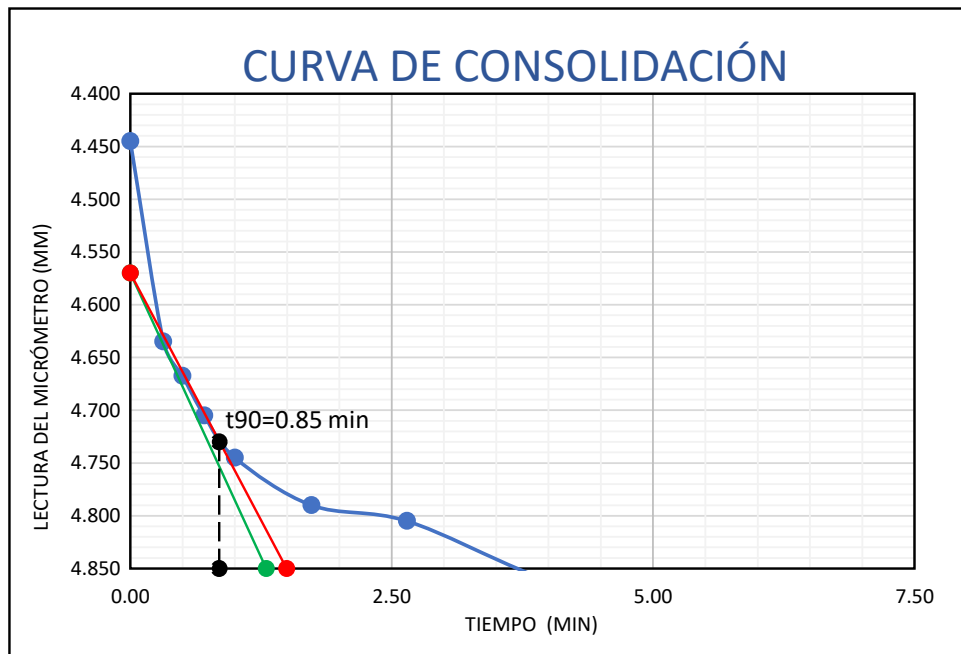
t<sub>90</sub> = 1.00 min

C<sub>v</sub> = 217.66cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 16/12/2019 | <b>4.00</b>       | 4.540                  | 4.350   | 4.445    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.590                  | 4.680   | 4.635    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.625                  | 4.710   | 4.668    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.660                  | 4.750   | 4.705    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.700                  | 4.790   | 4.745    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.740                  | 4.840   | 4.790    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.740                  | 4.870   | 4.805    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.790                  | 4.924   | 4.857    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.847                  | 4.984   | 4.916    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.913                  | 5.052   | 4.983    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.975                  | 5.111   | 5.043    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.105                  | 5.232   | 5.169    | 240.00     | 15.49           |
| 20/12/2019 |                   | 5.130                  | 5.245   | 5.188    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.85 min

C<sub>v</sub> = 256.08cm<sup>2</sup>/seg







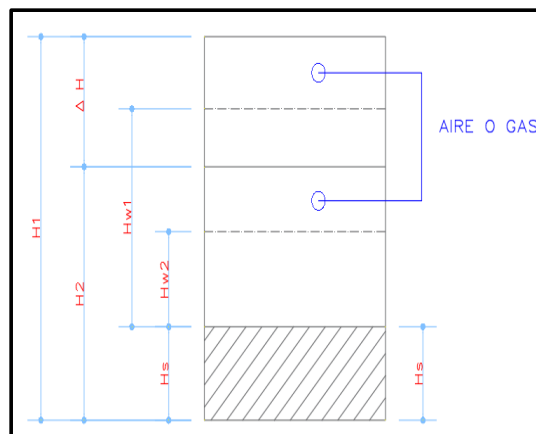
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 153    | 153     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 461.71 | 465.38  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 405.26 | 405.26  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 56.450 | 60.12   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 199.95 | 199.95  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 205.31 | 205.31  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 27.50% | 29.28%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 153                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.21 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.38 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 14.3 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.1 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.7 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 9.4 mm                  |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 10.0 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.73                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.58                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 0.90                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.19                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 118.83 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 200.41 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 432.43 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 385.18 |

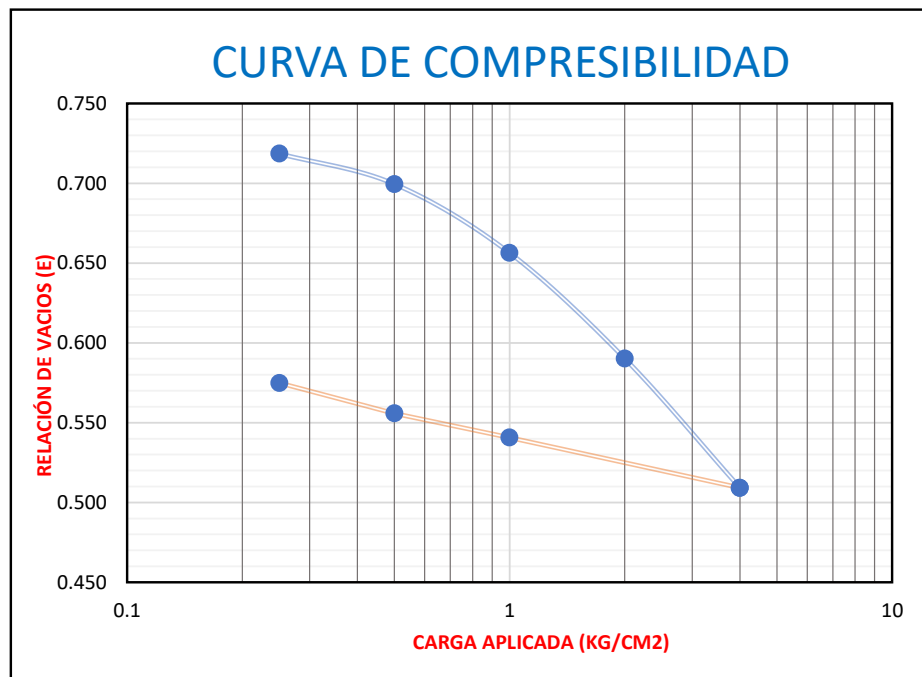


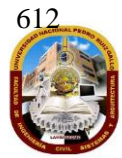


### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

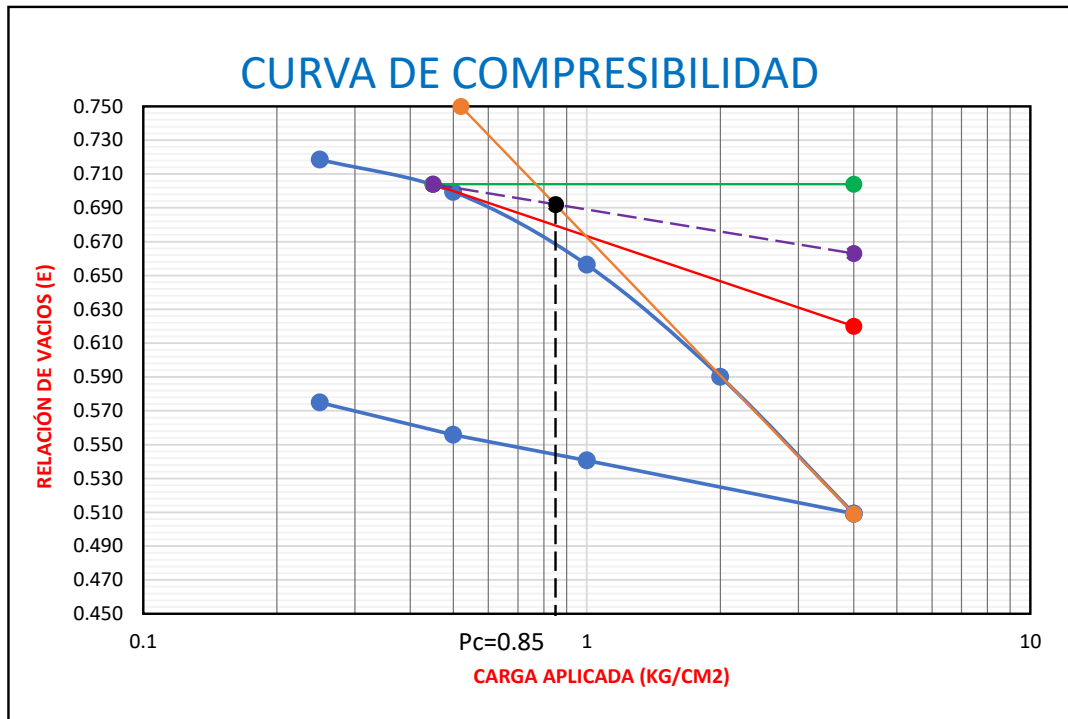
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 2.847                    |            |                           |                        |        |                              |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.031                    | 0.18       | 0.022                     | 0.1620                 | 0.0113 | 0.719                        |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.319                    | 0.47       | 0.037                     | 0.4350                 | 0.0303 | 0.700                        |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 3.958                    | 1.11       | 0.057                     | 1.0540                 | 0.0735 | 0.656                        |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 4.932                    | 2.09       | 0.082                     | 2.0035                 | 0.1396 | 0.590                        |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 6.120                    | 3.27       | 0.108                     | 3.1655                 | 0.2206 | 0.509                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.67                     | 2.824      | 0.11                      | 2.7135                 | 0.1891 | 0.541                        |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 5.444                    | 2.598      | 0.101                     | 2.4965                 | 0.1740 | 0.556                        |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 5.1605                   | 2.314      | 0.091                     | 2.2230                 | 0.1549 | 0.575                        |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 4.958                    | 2.111      | 0.087                     | 2.0240                 | 0.1411 | 0.589                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

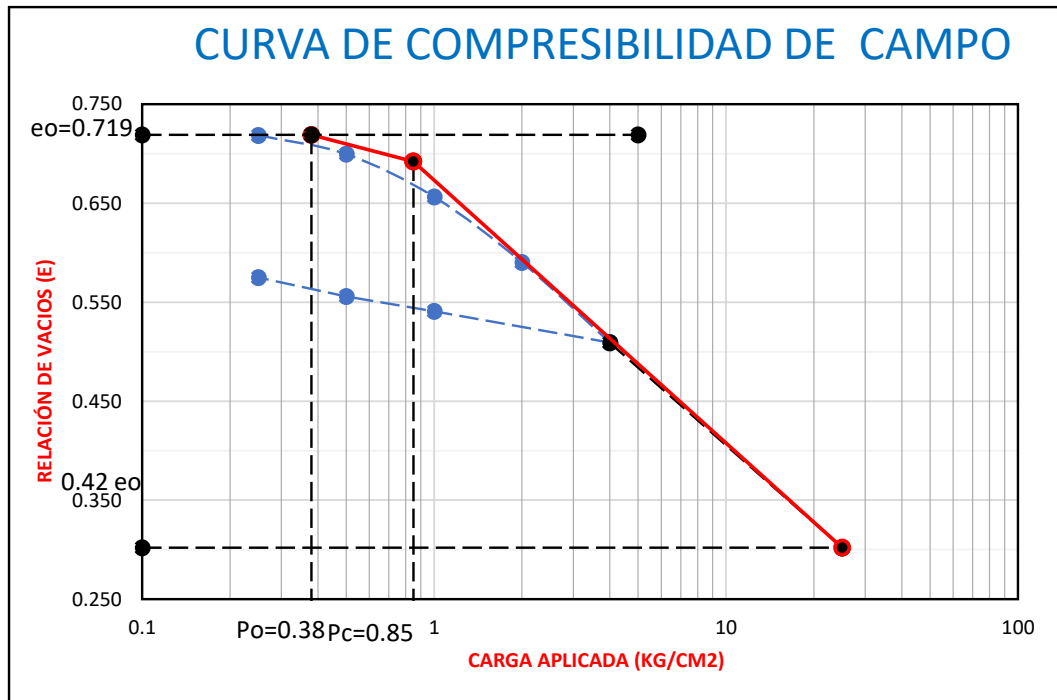




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

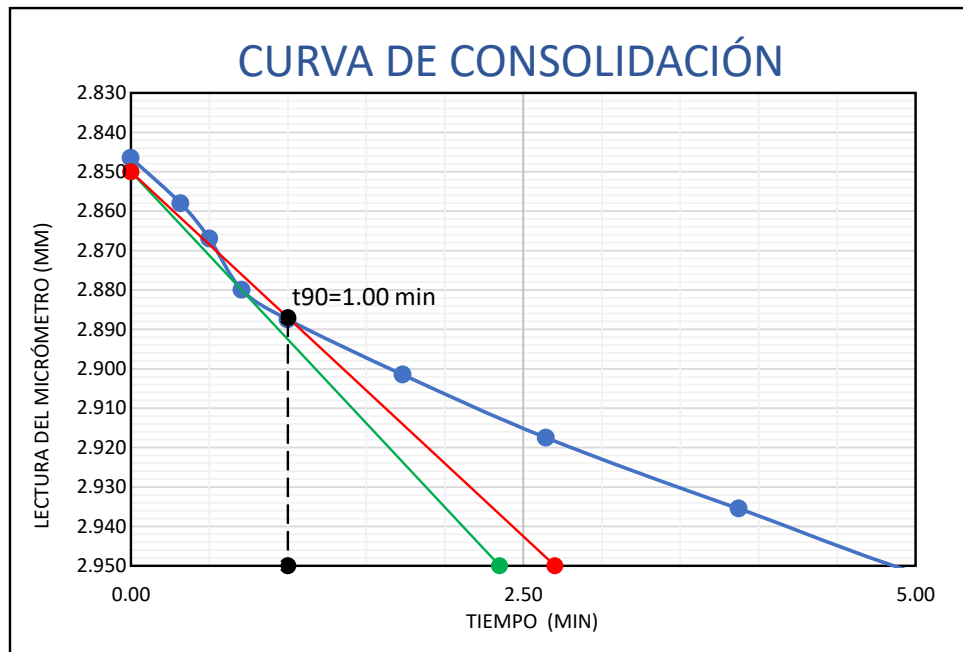
**OCR = 2.24**

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>       | 2.853                  | 2.840   | 2.847    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 2.855                  | 2.861   | 2.858    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 2.861                  | 2.873   | 2.867    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 2.875                  | 2.885   | 2.880    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 2.881                  | 2.894   | 2.888    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 2.893                  | 2.910   | 2.902    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 2.910                  | 2.925   | 2.918    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 2.930                  | 2.941   | 2.936    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 2.954                  | 2.960   | 2.957    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 2.968                  | 2.974   | 2.971    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 2.981                  | 2.983   | 2.982    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 2.999                  | 2.995   | 2.997    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                   | 3.032                  | 3.029   | 3.031    | 4320.00    | 65.73           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

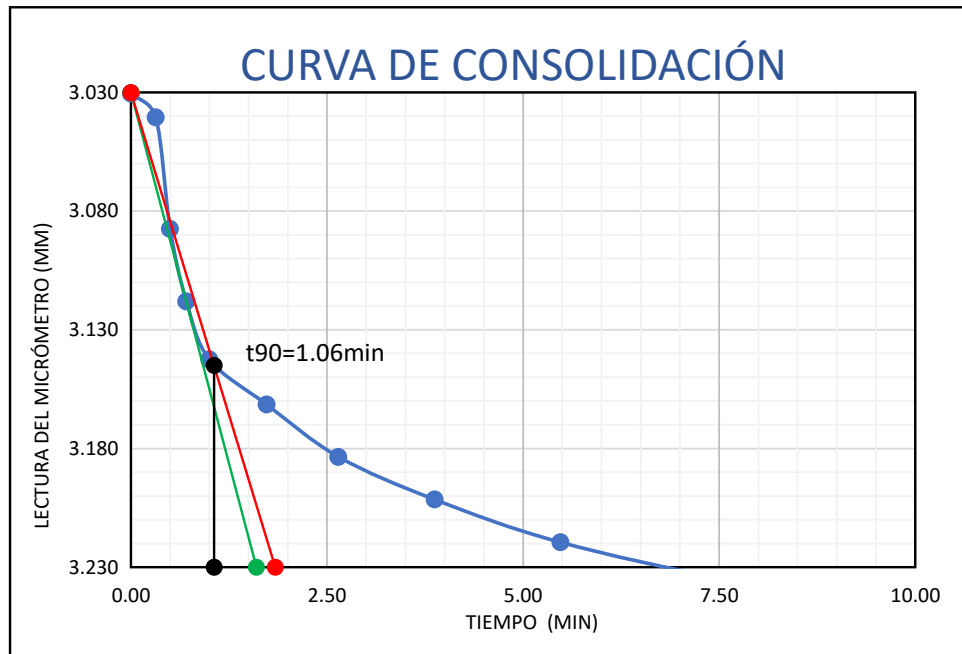
t<sub>90</sub> = 1.00 min

C<sub>v</sub> = 217.66cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>       | 3.032                  | 3.029   | 3.031    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.050                  | 3.031   | 3.041    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.075                  | 3.100   | 3.088    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.101                  | 3.135   | 3.118    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.134                  | 3.151   | 3.143    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.145                  | 3.178   | 3.162    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.184                  | 3.183   | 3.184    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.208                  | 3.195   | 3.202    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.235                  | 3.204   | 3.220    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.256                  | 3.216   | 3.236    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.271                  | 3.234   | 3.253    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.300                  | 3.255   | 3.278    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                   | 3.348                  | 3.289   | 3.319    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

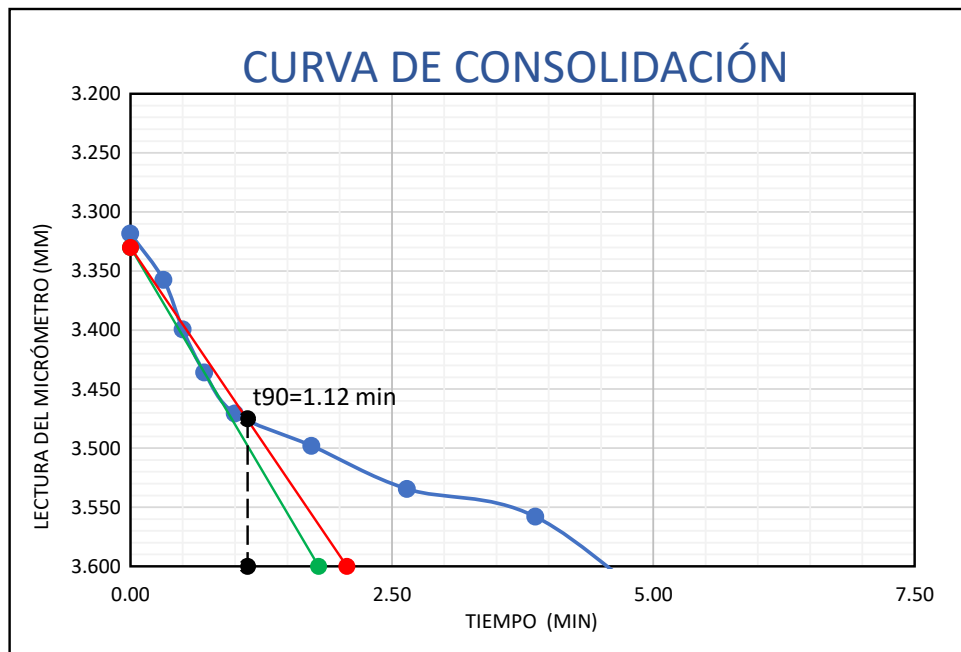
$t_{90} = 1.06 \text{ min}$

$C_v = 205.34 \text{ cm}^2/\text{seg}$

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | v TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.348                  | 3.289   | 3.319    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.380                  | 3.335   | 3.358    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.415                  | 3.384   | 3.400    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.431                  | 3.441   | 3.436    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.456                  | 3.485   | 3.471    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.483                  | 3.513   | 3.498    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.514                  | 3.555   | 3.535    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.535                  | 3.581   | 3.558    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.684                  | 3.633   | 3.659    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.731                  | 3.781   | 3.756    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.806                  | 3.835   | 3.821    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.867                  | 3.894   | 3.881    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 3.960                  | 3.955   | 3.958    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

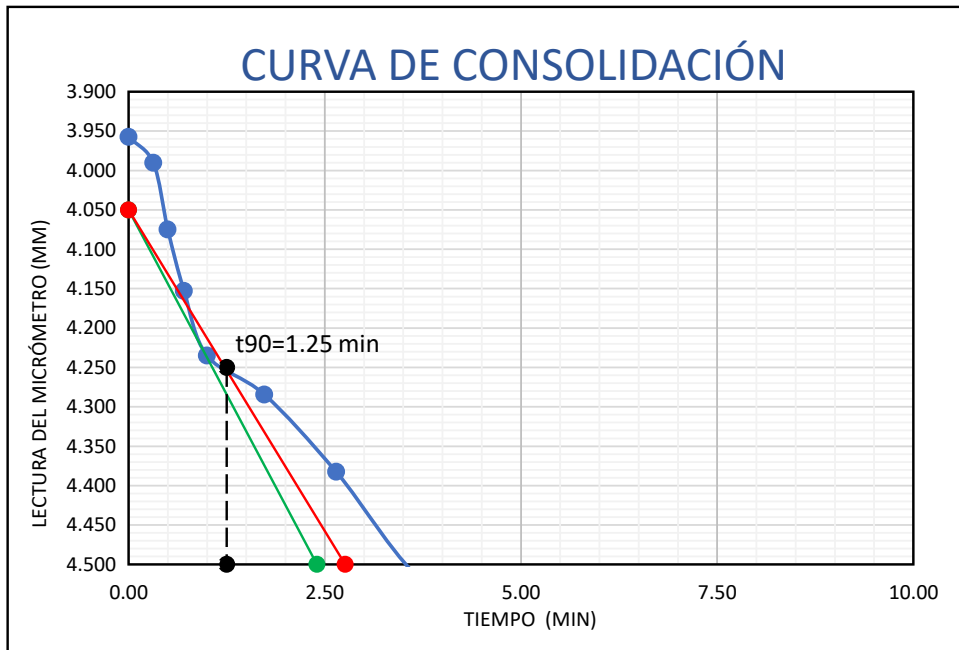
t<sub>90</sub> = 1.12 min

C<sub>v</sub> = 194.34cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 3.960                  | 3.955   | 3.958    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.981                  | 4.000   | 3.991    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.995                  | 4.155   | 4.075    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.100                  | 4.206   | 4.153    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.185                  | 4.285   | 4.235    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.256                  | 4.313   | 4.285    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.381                  | 4.384   | 4.383    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.534                  | 4.531   | 4.533    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.595                  | 4.595   | 4.595    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.654                  | 4.634   | 4.644    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.783                  | 4.756   | 4.770    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.905                  | 4.801   | 4.853    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 5.004                  | 4.860   | 4.932    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.25 min

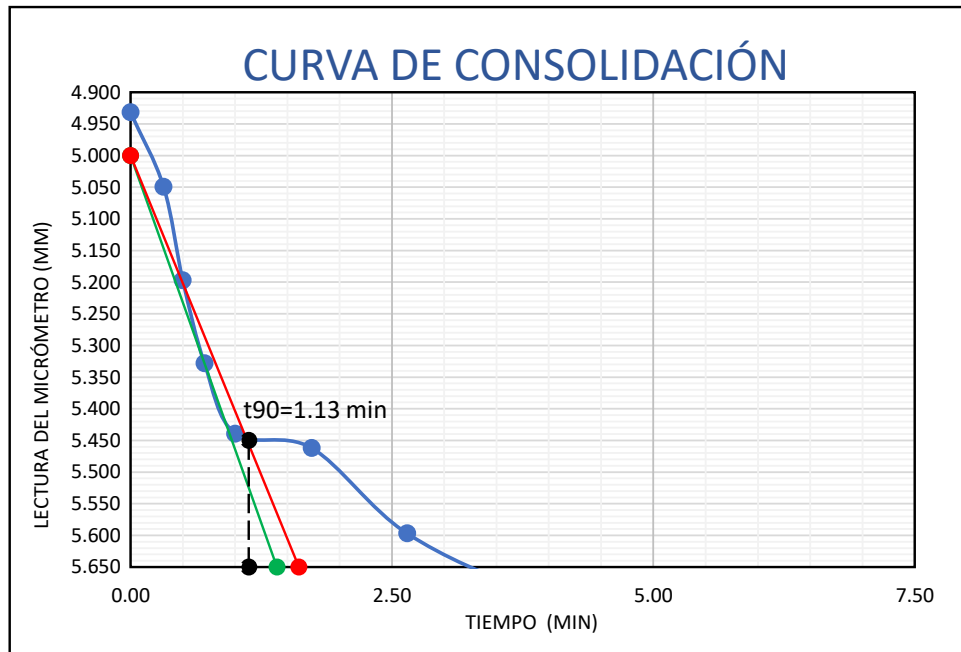
C<sub>v</sub> = 174.13cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | <b>4.00</b>                   | 5.004                  | 4.860   | 4.932    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 5.100                  | 4.999   | 5.050    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 5.220                  | 5.175   | 5.198    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 5.315                  | 5.342   | 5.329    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 5.434                  | 5.445   | 5.440    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 5.468                  | 5.456   | 5.462    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 5.610                  | 5.584   | 5.597    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 5.705                  | 5.673   | 5.689    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 5.784                  | 5.715   | 5.750    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 5.856                  | 5.790   | 5.823    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 5.944                  | 5.881   | 5.913    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 6.050                  | 5.950   | 6.000    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                               | 6.240                  | 6.000   | 6.120    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.13 min

C<sub>v</sub> = 192.62cm<sup>2</sup>/seg





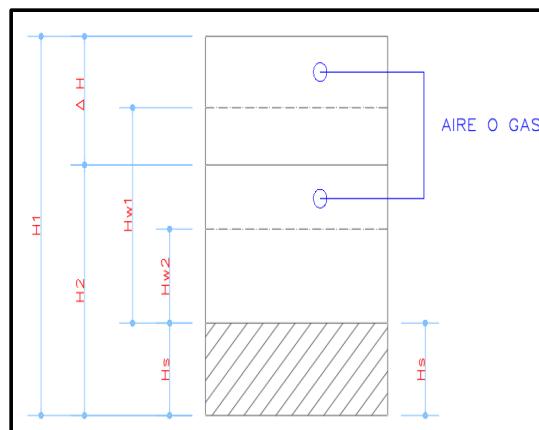
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 187    | 187     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 438.87 | 475.82  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 410.74 | 410.74  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 28.13  | 65.08   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 199.96 | 199.96  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 210.78 | 210.78  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 13.35% | 30.88%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 187                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.78 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.55 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 23.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.35 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 14.8 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.0 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 21.8 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 4.6 mm                  |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 10.7 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.61                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.47                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 0.52                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.54                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 90.31  |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 220.79 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 414.53 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 339.56 |

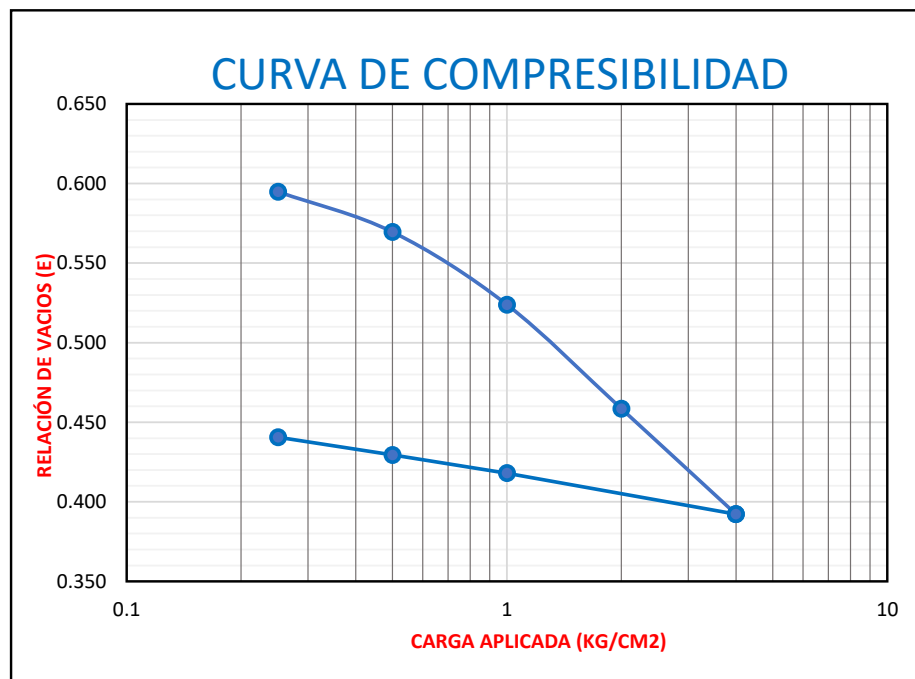


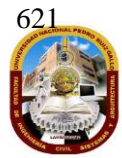


### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

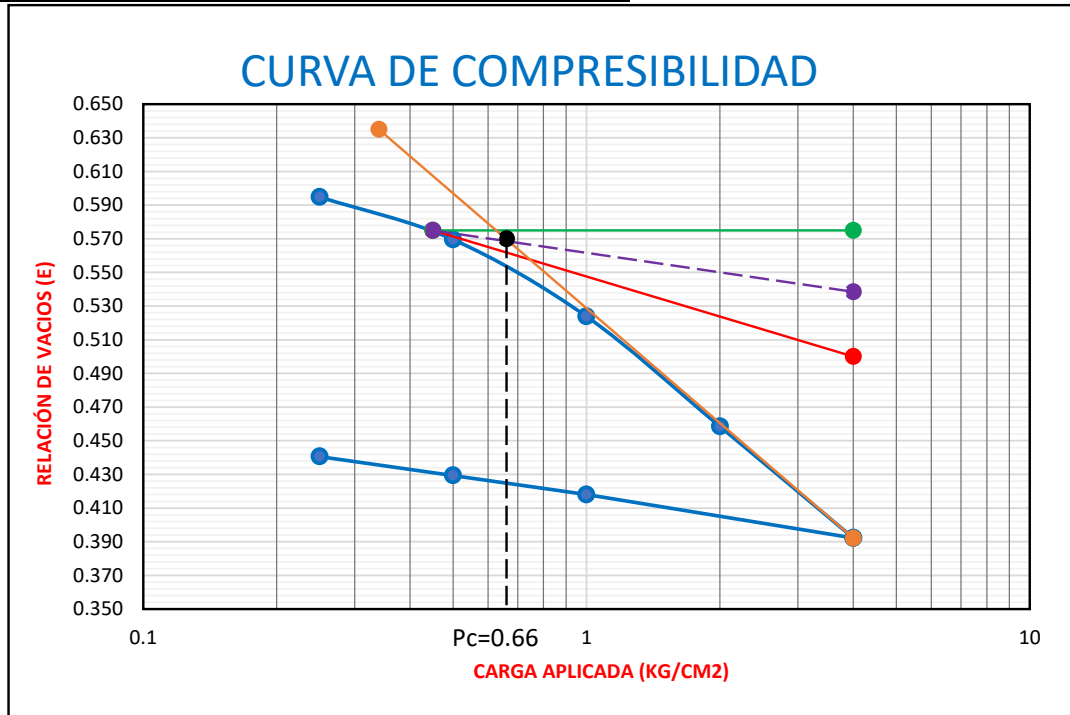
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                        |        |                              |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.201                    | 0.20       | 0.022                     | 0.1790                 | 0.0121 | 0.595                        |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.591                    | 0.59       | 0.037                     | 0.5540                 | 0.0374 | 0.570                        |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 4.288                    | 1.29       | 0.057                     | 1.2305                 | 0.0831 | 0.524                        |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 5.281                    | 2.28       | 0.082                     | 2.1990                 | 0.1485 | 0.458                        |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 6.288                    | 3.29       | 0.108                     | 3.1800                 | 0.2147 | 0.392                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.9085                   | 2.909      | 0.11                      | 2.7985                 | 0.1890 | 0.418                        |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 5.7305                   | 2.731      | 0.101                     | 2.6295                 | 0.1775 | 0.429                        |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 5.555                    | 2.555      | 0.091                     | 2.4640                 | 0.1664 | 0.441                        |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 5.471                    | 2.471      | 0.087                     | 2.3840                 | 0.1610 | 0.446                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



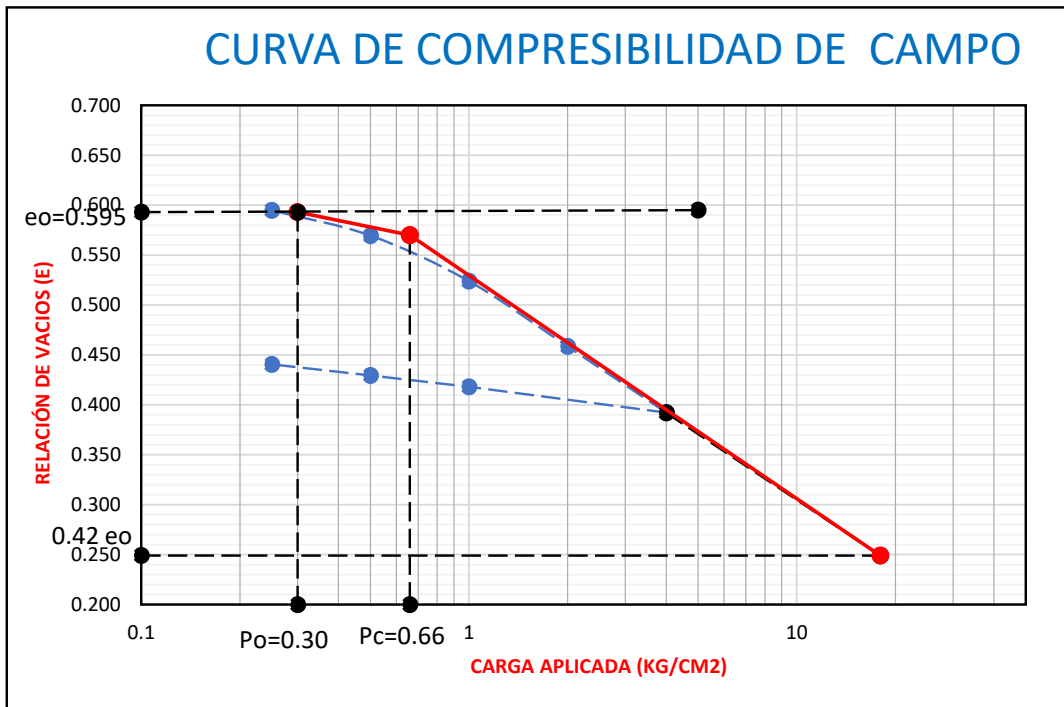


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación Pc = 0.66 kg/cm2

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**

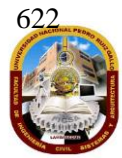


**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR= 2.20

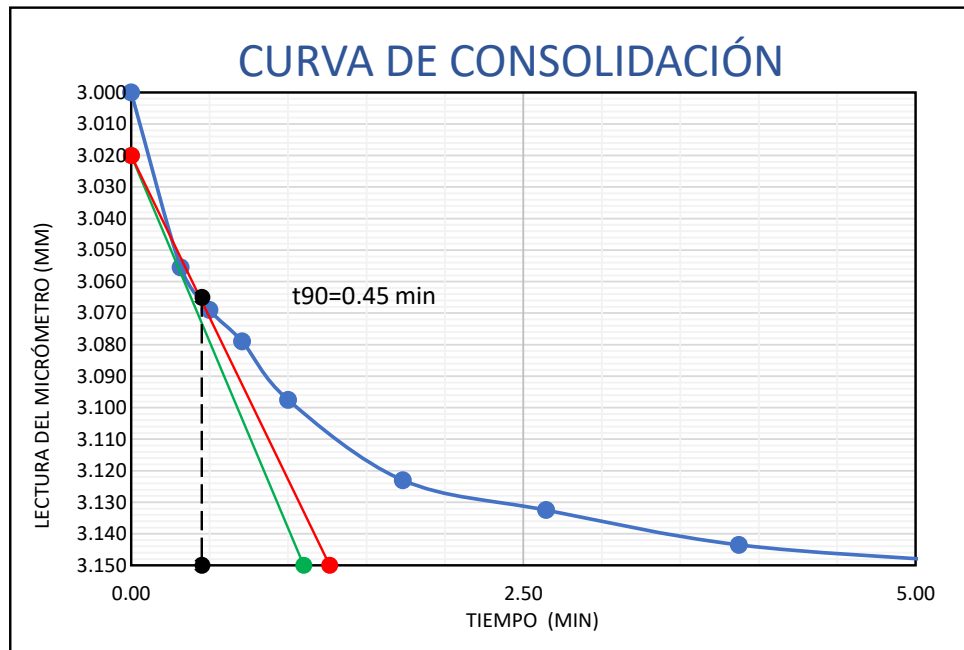
ESTRATO PRECONSOLIDADO



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>       | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.050                  | 3.061   | 3.056    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.065                  | 3.073   | 3.069    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.070                  | 3.088   | 3.079    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.090                  | 3.105   | 3.098    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.111                  | 3.135   | 3.123    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.125                  | 3.140   | 3.133    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.134                  | 3.153   | 3.144    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.138                  | 3.161   | 3.150    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.141                  | 3.175   | 3.158    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.146                  | 3.180   | 3.163    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.151                  | 3.189   | 3.170    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                   | 3.176                  | 3.226   | 3.201    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

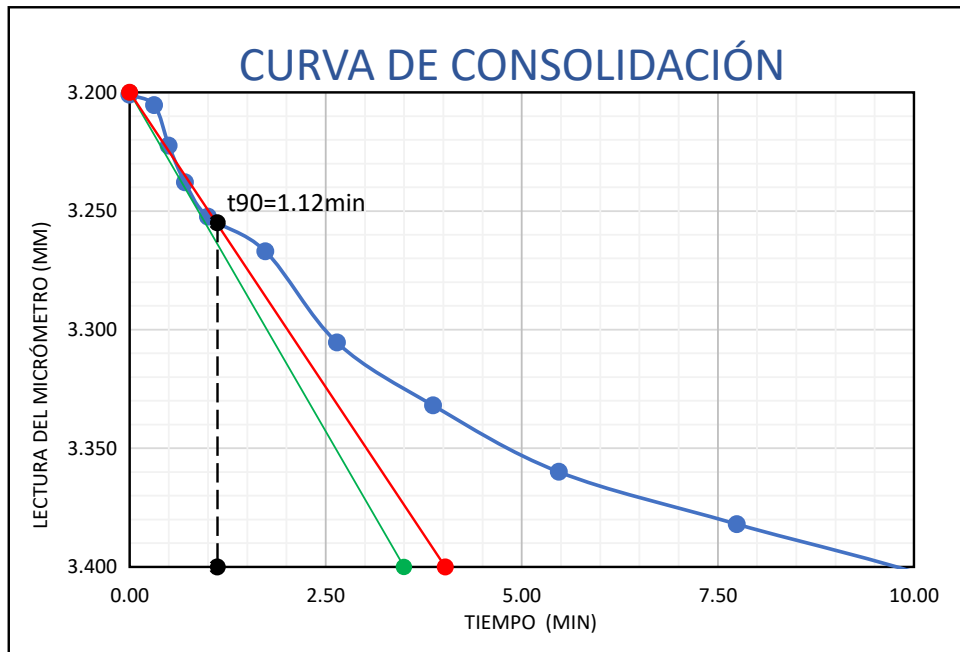
$t_{90} = 0.45 \text{ min}$

$C_v = 444.76 \text{ cm}^2/\text{seg}$

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>       | 3.176                  | 3.226   | 3.201    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.181                  | 3.230   | 3.206    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.190                  | 3.255   | 3.223    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.215                  | 3.261   | 3.238    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.230                  | 3.275   | 3.253    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.245                  | 3.289   | 3.267    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.261                  | 3.350   | 3.306    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.283                  | 3.381   | 3.332    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.316                  | 3.404   | 3.360    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.333                  | 3.431   | 3.382    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.350                  | 3.475   | 3.413    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.415                  | 3.533   | 3.474    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                   | 3.576                  | 3.606   | 3.591    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

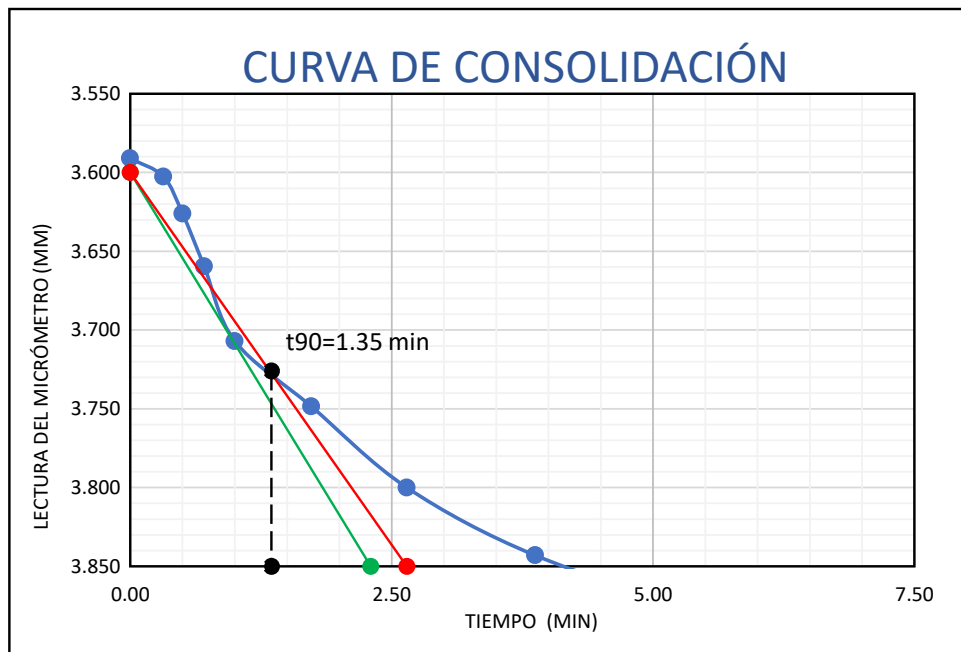
t<sub>90</sub> = 1.12 min

C<sub>v</sub> = 178.70cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.576                  | 3.606   | 3.591    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.585                  | 3.620   | 3.603    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.601                  | 3.651   | 3.626    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.635                  | 3.684   | 3.660    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.694                  | 3.720   | 3.707    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.733                  | 3.764   | 3.749    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.789                  | 3.811   | 3.800    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.831                  | 3.855   | 3.843    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.845                  | 3.910   | 3.878    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.890                  | 3.939   | 3.915    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.930                  | 3.971   | 3.951    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.095                  | 4.110   | 4.103    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 4.275                  | 4.300   | 4.288    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

$t_{90} = 1.35 \text{ min}$

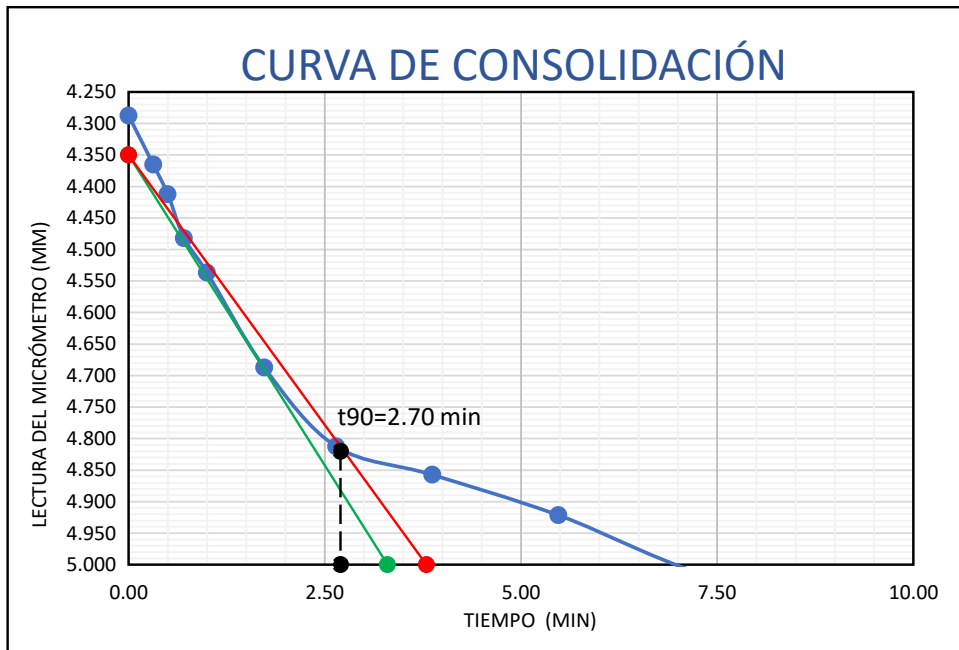
$C_v = 148.25 \text{ cm}^2/\text{seg}$



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 4.275                  | 4.300   | 4.288    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.350                  | 4.381   | 4.366    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.400                  | 4.425   | 4.413    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.465                  | 4.499   | 4.482    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.523                  | 4.550   | 4.537    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.665                  | 4.710   | 4.688    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.791                  | 4.834   | 4.813    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.864                  | 4.851   | 4.858    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.910                  | 4.933   | 4.922    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.000                  | 5.060   | 5.030    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.050                  | 5.111   | 5.081    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.113                  | 5.156   | 5.135    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 5.291                  | 5.271   | 5.281    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

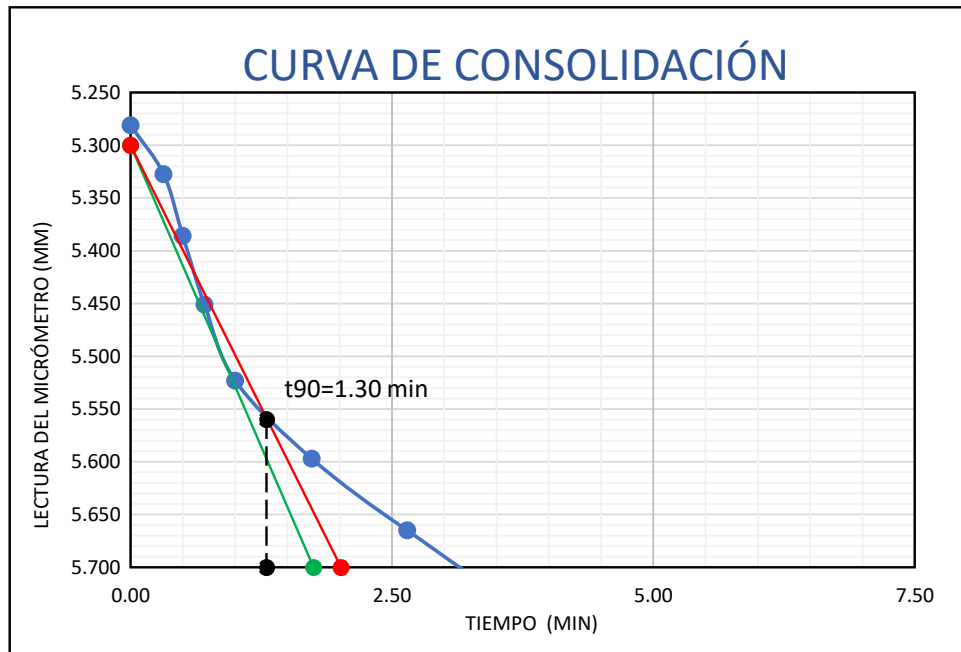
t<sub>90</sub> = 2.70 min

C<sub>v</sub> = 74.13cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | <b>4.00</b>       | 5.291                  | 5.271   | 5.281    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.355                  | 5.300   | 5.328    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.416                  | 5.356   | 5.386    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.481                  | 5.421   | 5.451    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.533                  | 5.513   | 5.523    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.610                  | 5.584   | 5.597    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.695                  | 5.635   | 5.665    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.734                  | 5.750   | 5.742    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.799                  | 5.784   | 5.792    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.855                  | 5.861   | 5.858    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.931                  | 5.953   | 5.942    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.985                  | 6.100   | 6.043    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                   | 6.260                  | 6.316   | 6.288    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

$t_{90} = 1.30 \text{ min}$

$C_v = 153.96 \text{ cm}^2/\text{seg}$





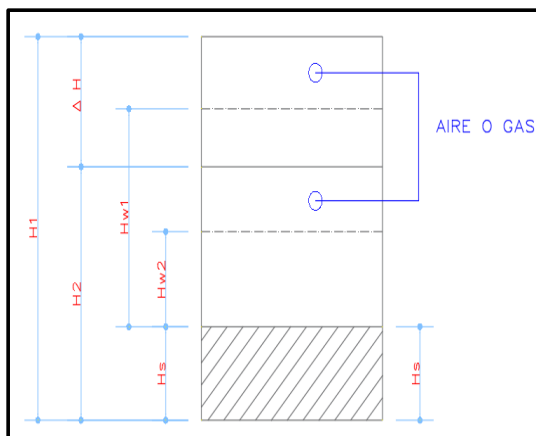
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

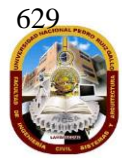
| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES   | DESPUES |
|-------------------------------------|---------|---------|
| ANILLO Nº                           | 165     | 165     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 456.38  | 466.34  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 393.82  | 393.82  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 62.56   | 72.52   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 192.32  | 192.32  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 201.496 | 201.496 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 31.05%  | 35.99%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 165                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.77 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.41 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.40 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 13.9 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 2.0 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 22.8 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 10.4 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 12.0 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.79                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.65                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 0.95                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 1.34                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 108.64 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 199.01 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 410.67 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 357.90 |

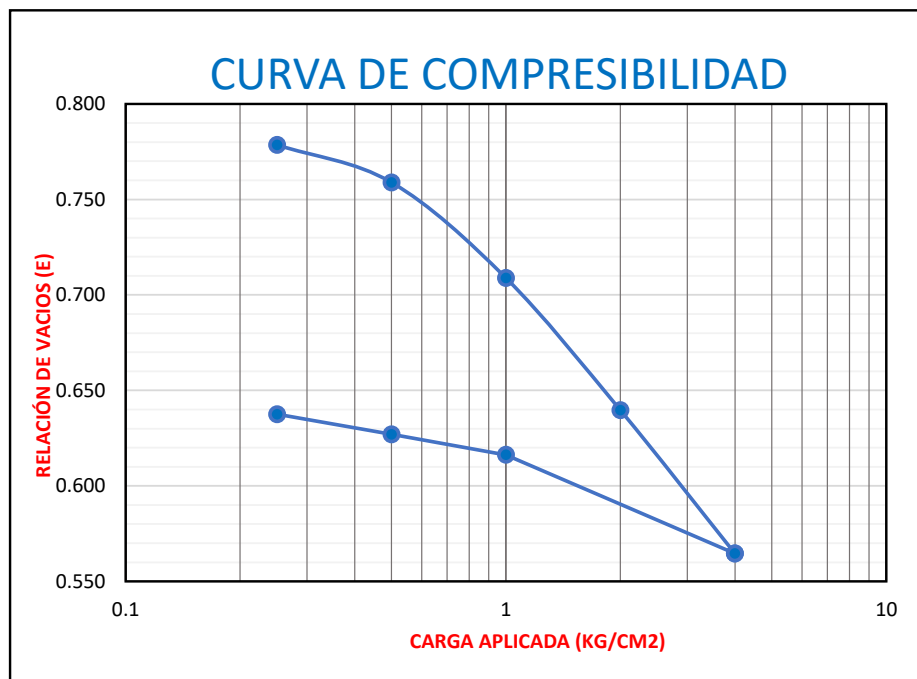




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

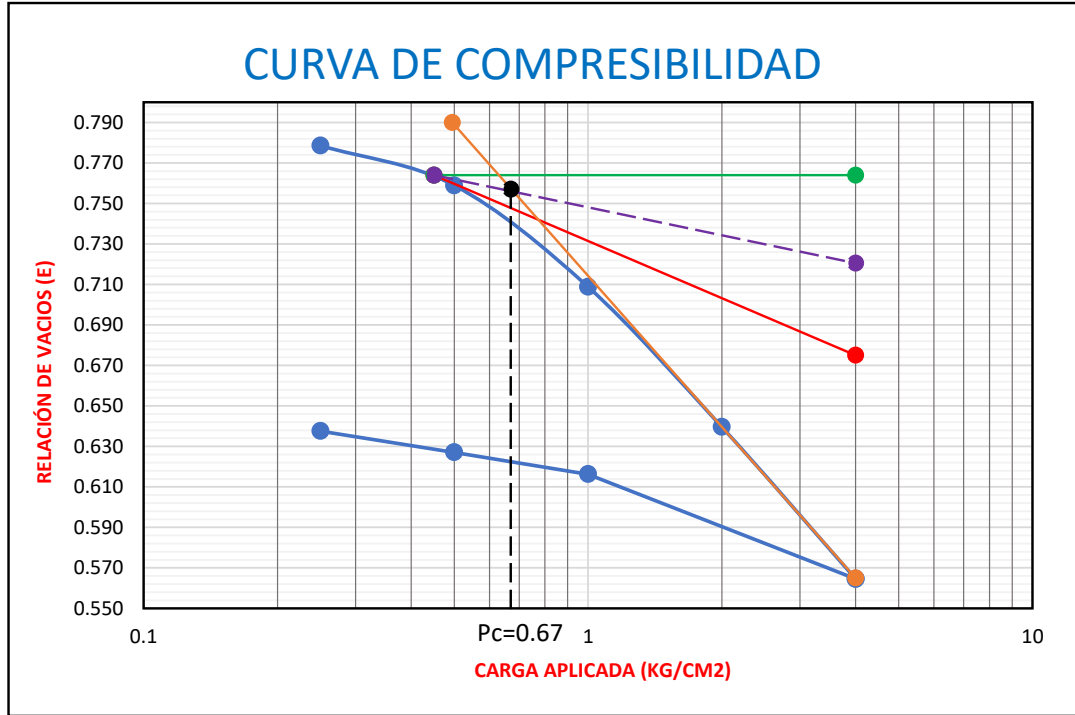
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.000                    |            |                           |                        |        |                              |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.135                    | 0.14       | 0.019                     | 0.1160                 | 0.0084 | 0.779                        |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.421                    | 0.42       | 0.032                     | 0.3890                 | 0.0280 | 0.759                        |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 4.136                    | 1.14       | 0.052                     | 1.0840                 | 0.0781 | 0.709                        |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 5.122                    | 2.12       | 0.077                     | 2.0450                 | 0.1474 | 0.640                        |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 6.189                    | 3.19       | 0.103                     | 3.0860                 | 0.2224 | 0.565                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.473                    | 2.473      | 0.104                     | 2.3690                 | 0.1707 | 0.616                        |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 5.313                    | 2.313      | 0.093                     | 2.2195                 | 0.1599 | 0.627                        |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 5.158                    | 2.158      | 0.084                     | 2.0735                 | 0.1494 | 0.638                        |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 4.954                    | 1.954      | 0.061                     | 1.8925                 | 0.1364 | 0.651                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD

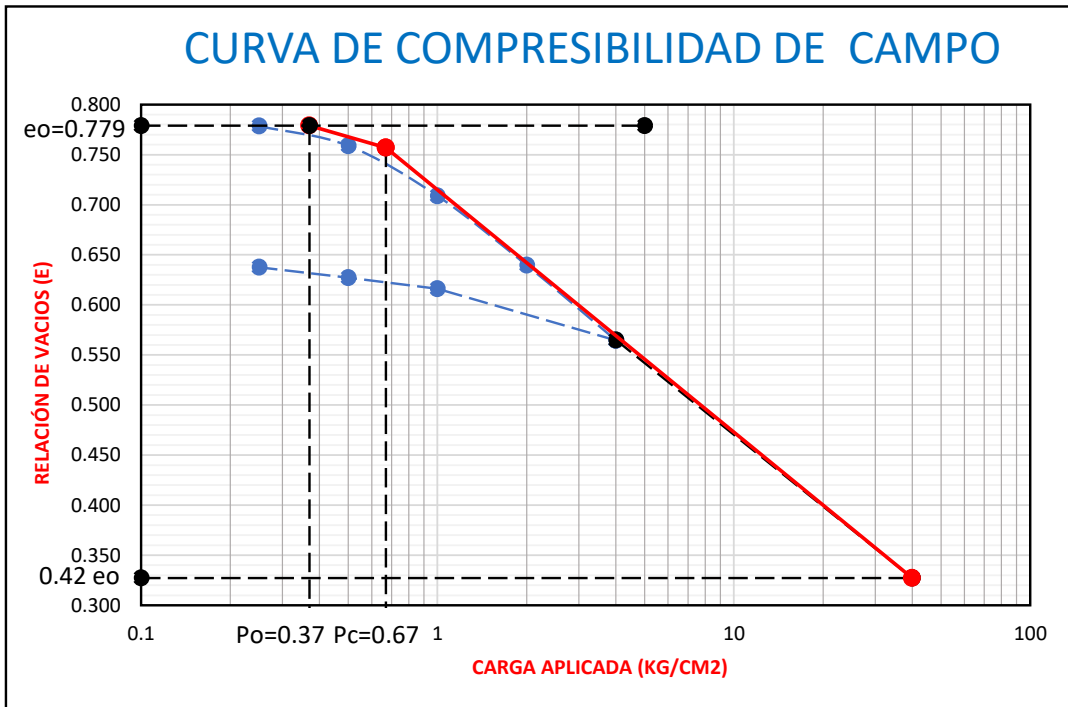




**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

$$OCR = 1.81$$

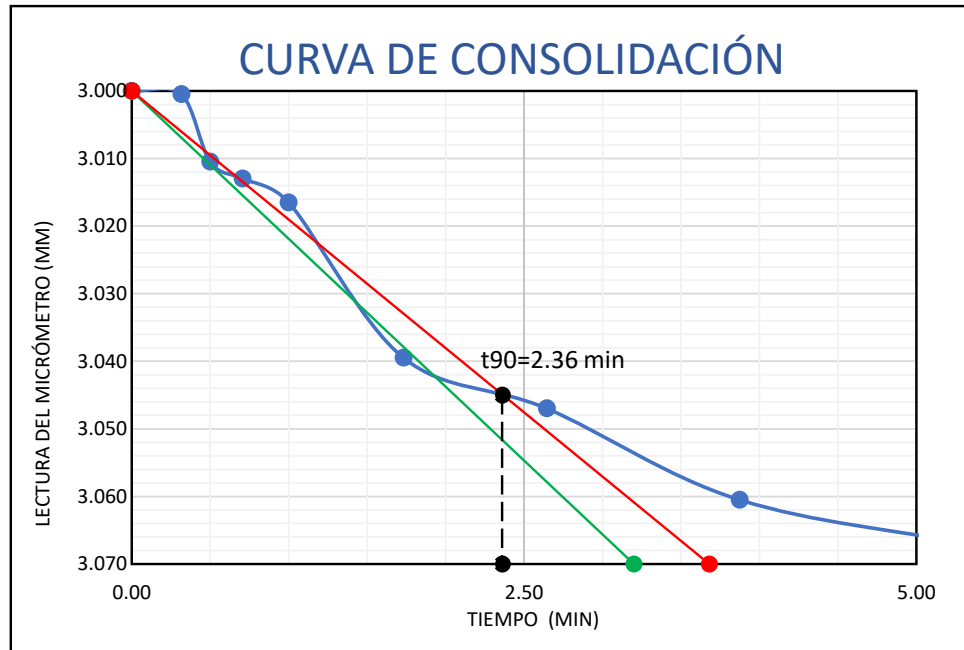
**ESTRATO PRECONSOLIDADO**



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>                   | 3.000                  | 3.000   | 3.000    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.000                  | 3.001   | 3.001    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.010                  | 3.011   | 3.011    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.011                  | 3.015   | 3.013    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.015                  | 3.018   | 3.017    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.034                  | 3.045   | 3.040    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.041                  | 3.053   | 3.047    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.055                  | 3.066   | 3.061    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.063                  | 3.072   | 3.068    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.074                  | 3.079   | 3.077    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.079                  | 3.081   | 3.080    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.085                  | 3.087   | 3.086    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                               | 3.113                  | 3.157   | 3.135    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

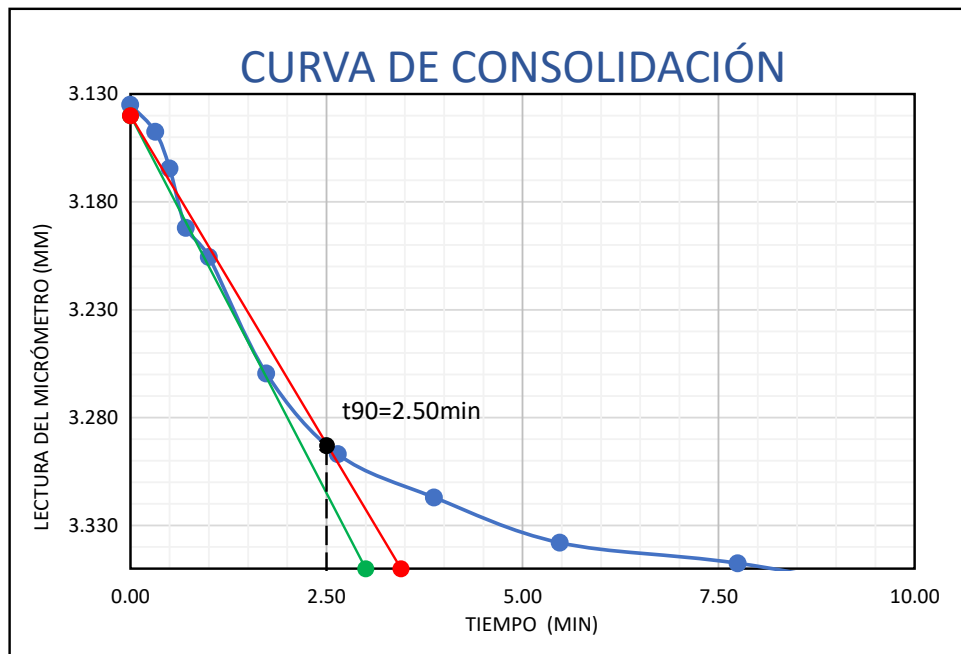
t<sub>90</sub> = 2.36 min

C<sub>v</sub> = 92.08cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>       | 3.113                  | 3.157   | 3.135    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.135                  | 3.160   | 3.148    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.158                  | 3.171   | 3.165    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.185                  | 3.199   | 3.192    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.201                  | 3.210   | 3.206    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.254                  | 3.265   | 3.260    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.313                  | 3.281   | 3.297    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.335                  | 3.299   | 3.317    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.376                  | 3.300   | 3.338    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.385                  | 3.310   | 3.348    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.399                  | 3.333   | 3.366    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.401                  | 3.350   | 3.376    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                   | 3.457                  | 3.385   | 3.421    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 2.50 min

C<sub>v</sub> = 86.93cm<sup>2</sup>/seg

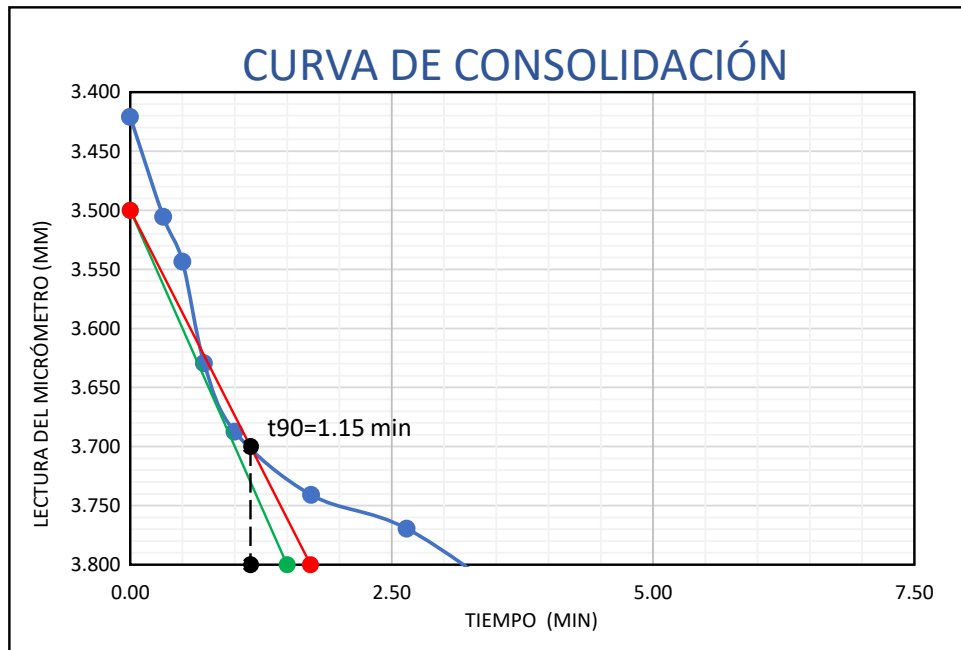




**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | v TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.457                  | 3.385   | 3.421    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.510                  | 3.501   | 3.506    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.555                  | 3.532   | 3.544    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.634                  | 3.625   | 3.630    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.691                  | 3.684   | 3.688    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.729                  | 3.753   | 3.741    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.754                  | 3.785   | 3.770    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.821                  | 3.861   | 3.841    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.935                  | 3.914   | 3.925    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.999                  | 4.013   | 4.006    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.015                  | 4.035   | 4.025    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.034                  | 4.055   | 4.045    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 4.119                  | 4.153   | 4.136    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

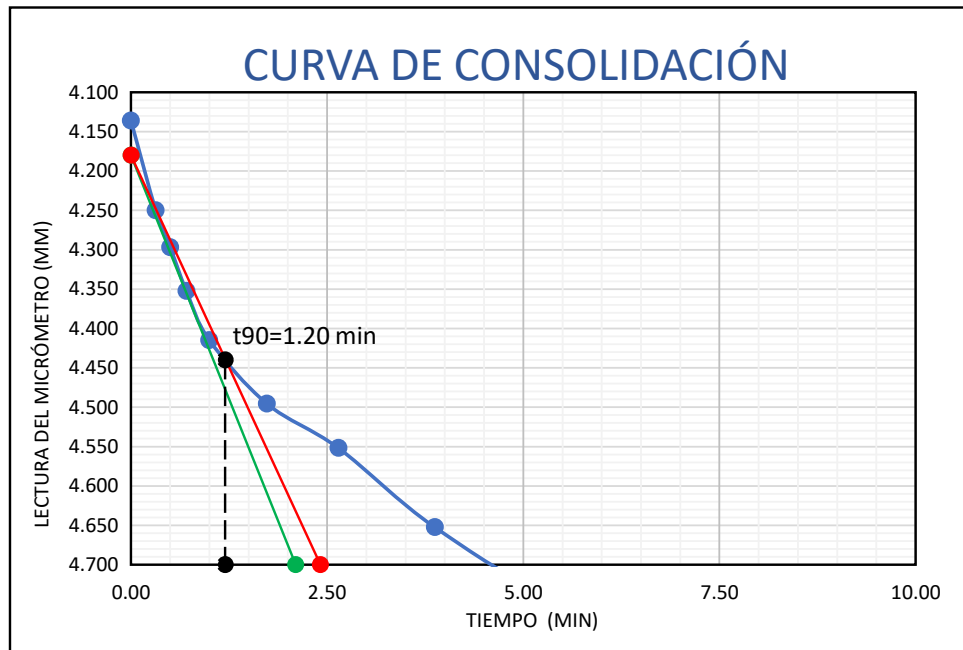
t<sub>90</sub> = 1.15 min

C<sub>v</sub> = 188.97cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 4.119                  | 4.153   | 4.136    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.240                  | 4.260   | 4.250    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.310                  | 4.284   | 4.297    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.390                  | 4.315   | 4.353    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.450                  | 4.380   | 4.415    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.530                  | 4.461   | 4.496    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.610                  | 4.494   | 4.552    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.750                  | 4.555   | 4.653    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.880                  | 4.610   | 4.745    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.930                  | 4.683   | 4.807    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.050                  | 4.754   | 4.902    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.100                  | 4.801   | 4.951    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 5.369                  | 4.875   | 5.122    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

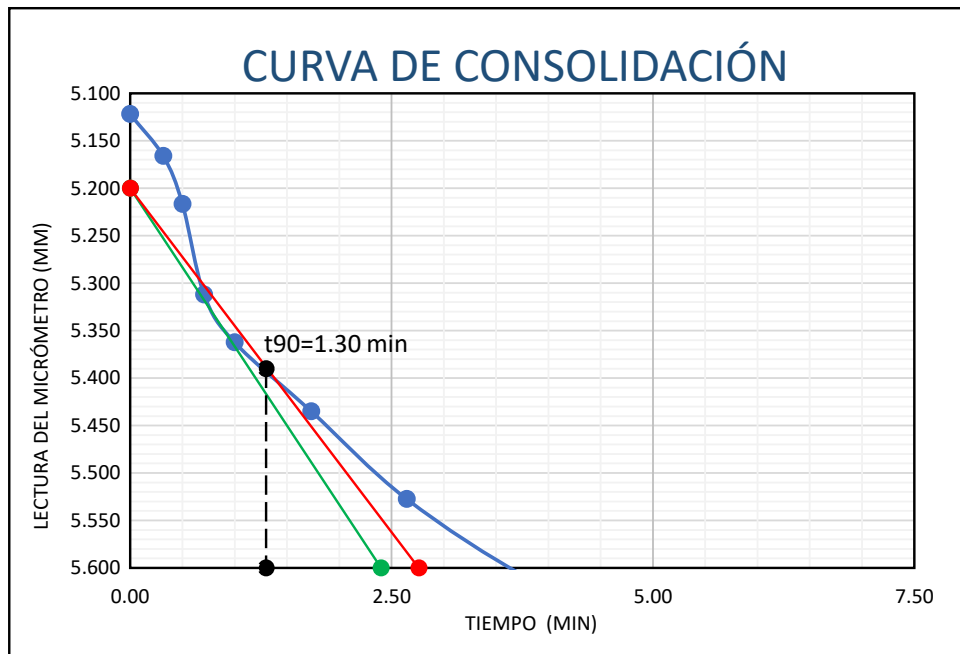
t<sub>90</sub> = 1.20 min

C<sub>v</sub> = 181.10cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | <b>4.00</b>       | 5.369                  | 4.875   | 5.122    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 5.381                  | 4.951   | 5.166    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 5.433                  | 5.000   | 5.217    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 5.515                  | 5.109   | 5.312    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 5.590                  | 5.135   | 5.363    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 5.630                  | 5.240   | 5.435    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.695                  | 5.360   | 5.528    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.760                  | 5.470   | 5.615    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.842                  | 5.555   | 5.699    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.921                  | 5.610   | 5.766    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 6.050                  | 5.695   | 5.873    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 6.161                  | 5.701   | 5.931    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                   | 6.489                  | 5.889   | 6.189    | 14400.00   | 120.00          |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

$t_{90} = 1.30 \text{ min}$

$C_v = 167.16 \text{ cm}^2/\text{seg}$





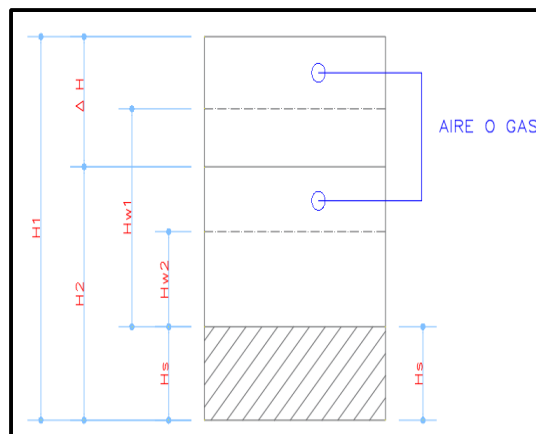
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

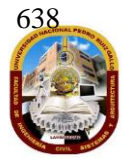
| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 184    | 184     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 485.74 | 486.55  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 401.8  | 401.8   |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 83.94  | 84.75   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 168.08 | 168.08  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 233.72 | 233.72  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 35.91% | 36.26%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 184                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.27 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1)                               | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (S <sub>s</sub> )  | 2.26 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : H <sub>s</sub> = (10 x W <sub>s</sub> )/(A x S <sub>s</sub> )                  | 17.2 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : Δ H                                      | 1.3 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : H <sub>2</sub> = H <sub>1</sub> - Δ H                                 | 23.5 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : H <sub>w1</sub> = W <sub>1</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>       | 13.9 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : H <sub>w2</sub> = W <sub>2</sub> * H <sub>s</sub> * S <sub>s</sub>         | 14.1 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : e <sub>1</sub> = (H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>     | 0.44                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : e <sub>2</sub> = (H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )/H <sub>s</sub>       | 0.37                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : G <sub>w1</sub> = H <sub>w1</sub> /(H <sub>1</sub> -H <sub>s</sub> ) | 1.83                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : G <sub>w2</sub> = H <sub>w2</sub> /(H <sub>2</sub> -H <sub>s</sub> )   | 2.22                    |

CÁLCULOS AUXILIARES

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 212.56 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 426.12 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |

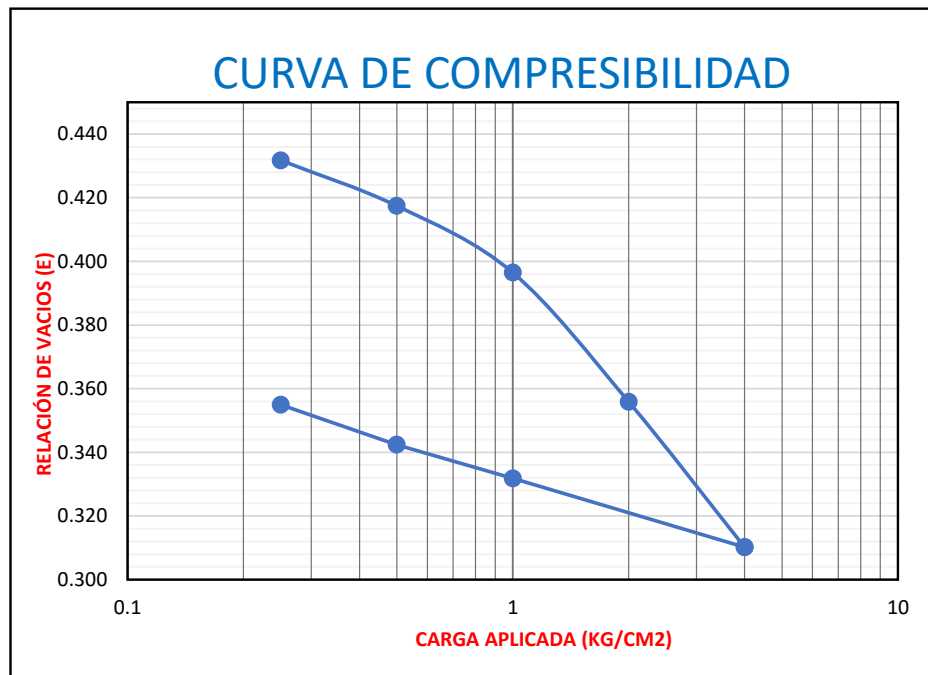




### RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS

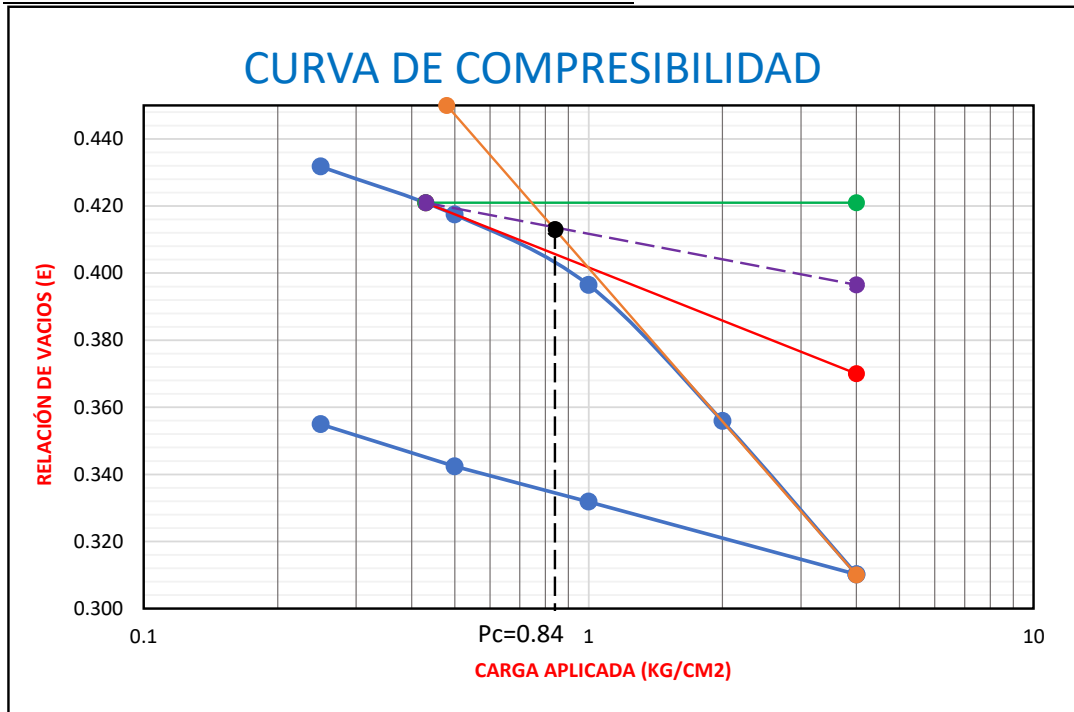
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida δ/mm | δ/Hs   | Relación de vacíos e=e1-δ/Hs |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------|------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.050                    |            |                           |                        |        |                              |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.255                    | 0.21       | 0.013                     | 0.1920                 | 0.0112 | 0.432                        |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.513                    | 0.46       | 0.025                     | 0.4380                 | 0.0255 | 0.417                        |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 3.894                    | 0.84       | 0.046                     | 0.7980                 | 0.0465 | 0.396                        |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 4.620                    | 1.57       | 0.075                     | 1.4950                 | 0.0871 | 0.356                        |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 5.436                    | 2.39       | 0.106                     | 2.2795                 | 0.1327 | 0.310                        |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                        |        |                              |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.05                     | 2.000      | 0.092                     | 1.9080                 | 0.1111 | 0.332                        |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 4.85                     | 1.800      | 0.073                     | 1.7270                 | 0.1006 | 0.342                        |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 4.62                     | 1.570      | 0.059                     | 1.5110                 | 0.0880 | 0.355                        |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 4.320                    | 1.270      | 0.036                     | 1.2340                 | 0.0719 | 0.371                        |

### CURVA DE COMPRESIBILIDAD



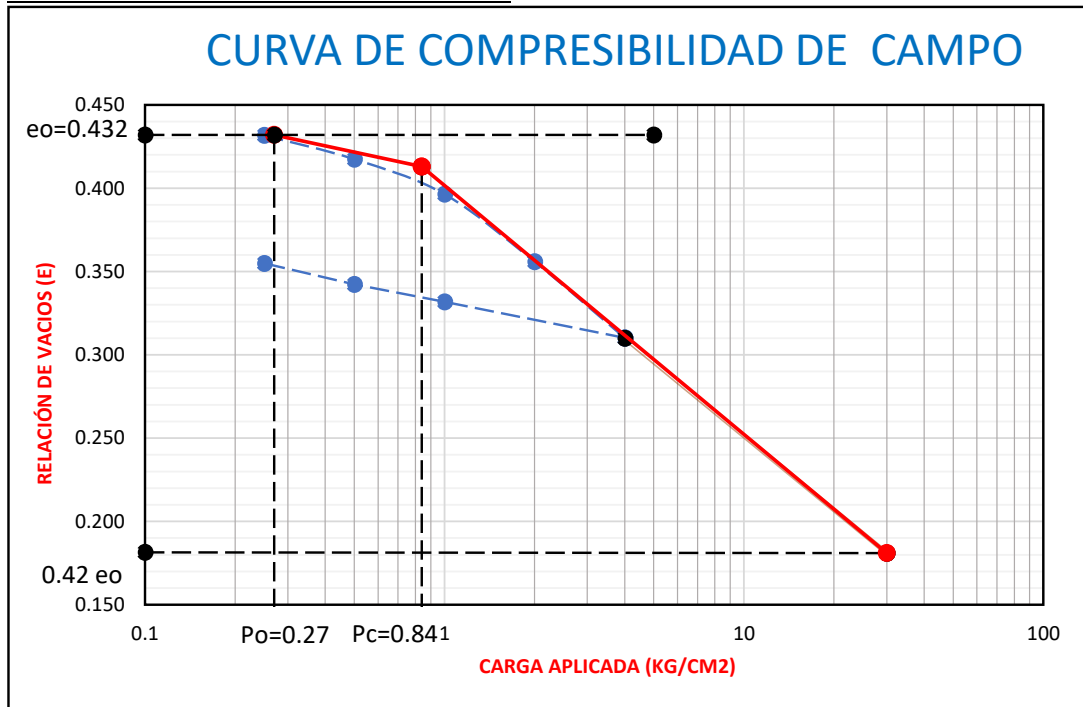


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación  $P_c = 0.84 \text{ kg/cm}^2$

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



Índice de Sobreconsolidación OCR

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

$$OCR = 3.11$$

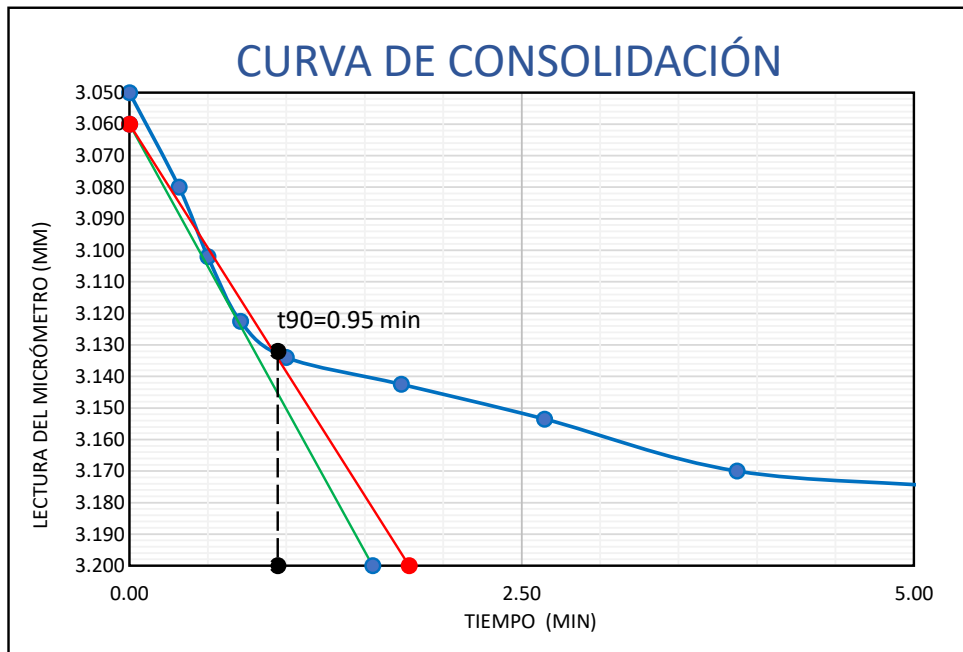
ESTRATO PRECONSOLIDADO



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>       | 3.020                  | 3.080   | 3.050    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.050                  | 3.110   | 3.080    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.070                  | 3.134   | 3.102    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.091                  | 3.154   | 3.123    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.095                  | 3.173   | 3.134    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.100                  | 3.185   | 3.143    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.106                  | 3.201   | 3.154    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.111                  | 3.229   | 3.170    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.118                  | 3.234   | 3.176    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.120                  | 3.256   | 3.188    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.125                  | 3.260   | 3.193    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.129                  | 3.261   | 3.195    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                   | 3.180                  | 3.330   | 3.255    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.95 min

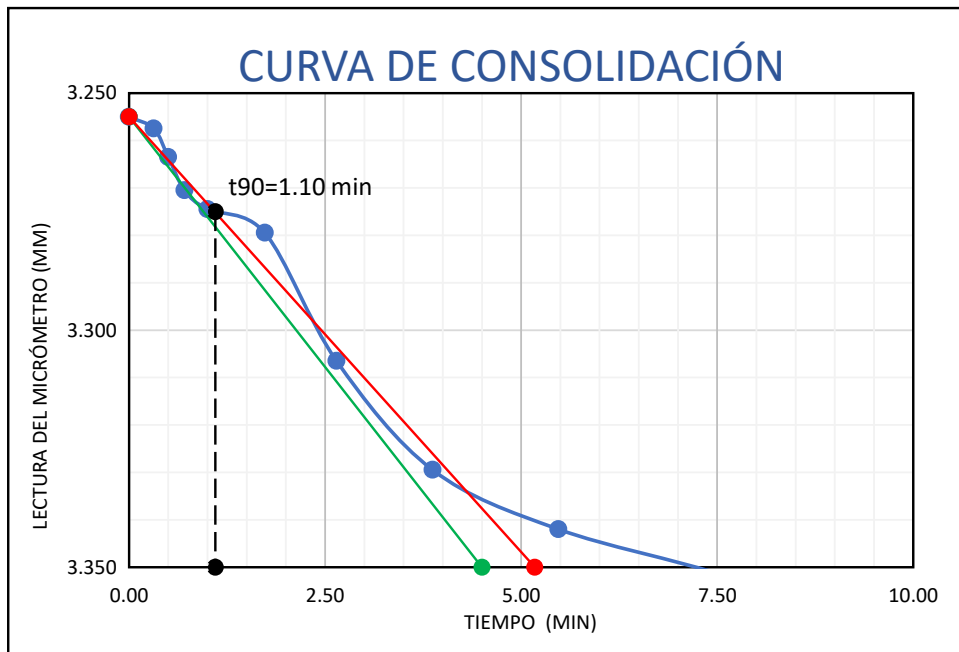
C<sub>v</sub> = 228.38cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>       | 3.180                  | 3.330   | 3.255    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.181                  | 3.334   | 3.258    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.188                  | 3.339   | 3.264    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.191                  | 3.350   | 3.271    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.195                  | 3.354   | 3.275    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.201                  | 3.358   | 3.280    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.222                  | 3.391   | 3.307    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.249                  | 3.410   | 3.330    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.255                  | 3.429   | 3.342    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.271                  | 3.434   | 3.353    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.284                  | 3.457   | 3.371    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.300                  | 3.483   | 3.392    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                   | 3.485                  | 3.541   | 3.513    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

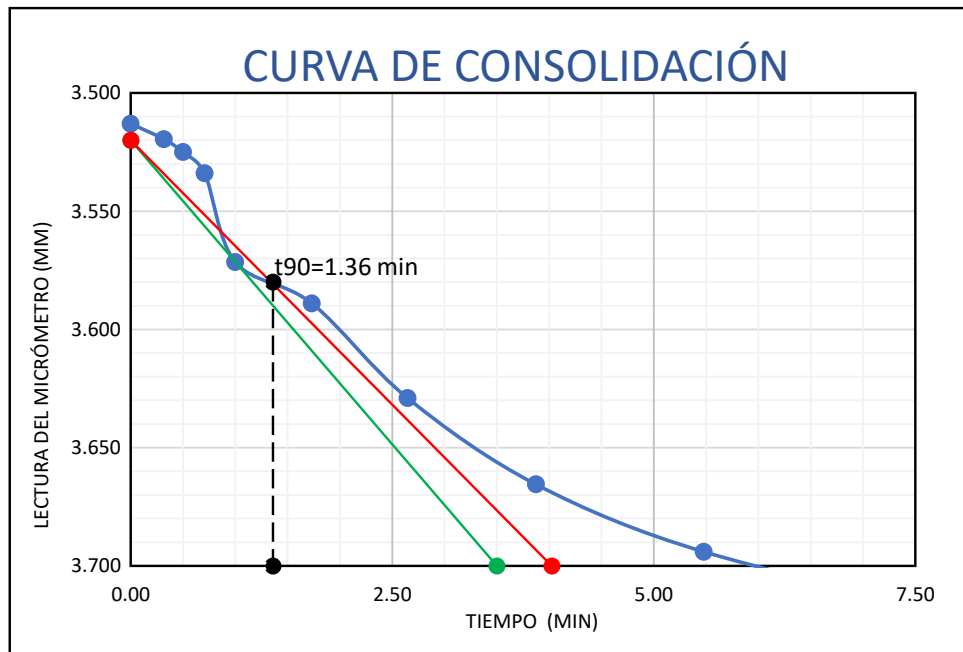
t<sub>90</sub> = 1.10 min

C<sub>v</sub> = 197.24cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.485                  | 3.541   | 3.513    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.490                  | 3.549   | 3.520    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.495                  | 3.555   | 3.525    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.501                  | 3.567   | 3.534    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.513                  | 3.630   | 3.572    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.524                  | 3.654   | 3.589    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.559                  | 3.699   | 3.629    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.600                  | 3.731   | 3.666    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.633                  | 3.755   | 3.694    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.669                  | 3.764   | 3.717    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.695                  | 3.779   | 3.737    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.748                  | 3.780   | 3.764    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 3.855                  | 3.933   | 3.894    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

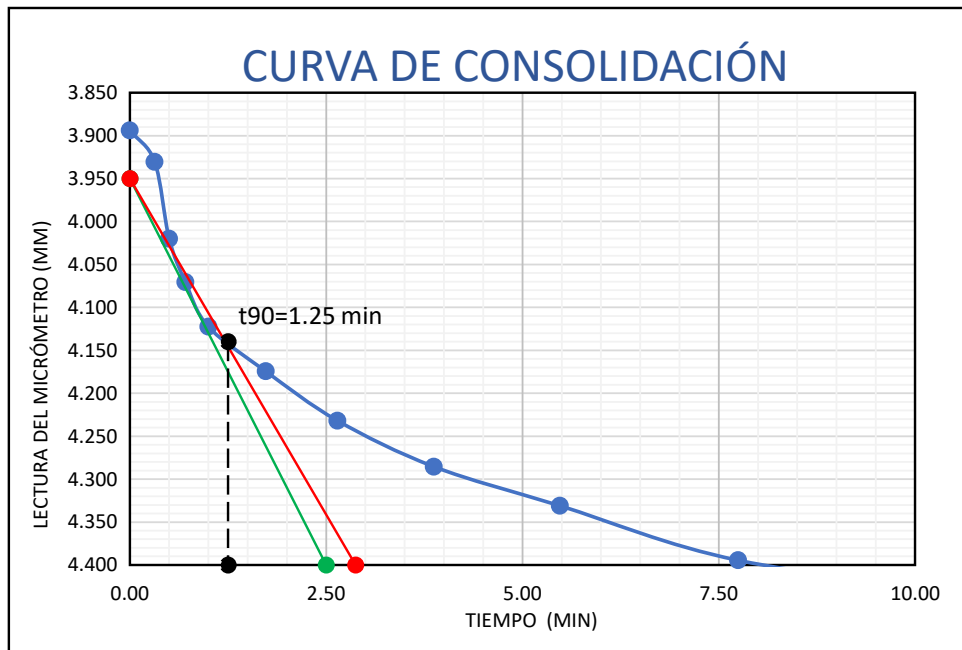
t<sub>90</sub> = 1.36 min

C<sub>v</sub> = 159.53cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 3.855                  | 3.933   | 3.894    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.910                  | 3.951   | 3.931    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.050                  | 3.990   | 4.020    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.101                  | 4.040   | 4.071    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.154                  | 4.091   | 4.123    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.215                  | 4.134   | 4.175    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.289                  | 4.175   | 4.232    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.315                  | 4.256   | 4.286    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.359                  | 4.303   | 4.331    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.420                  | 4.369   | 4.395    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.460                  | 4.408   | 4.434    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.555                  | 4.410   | 4.483    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 4.730                  | 4.510   | 4.620    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

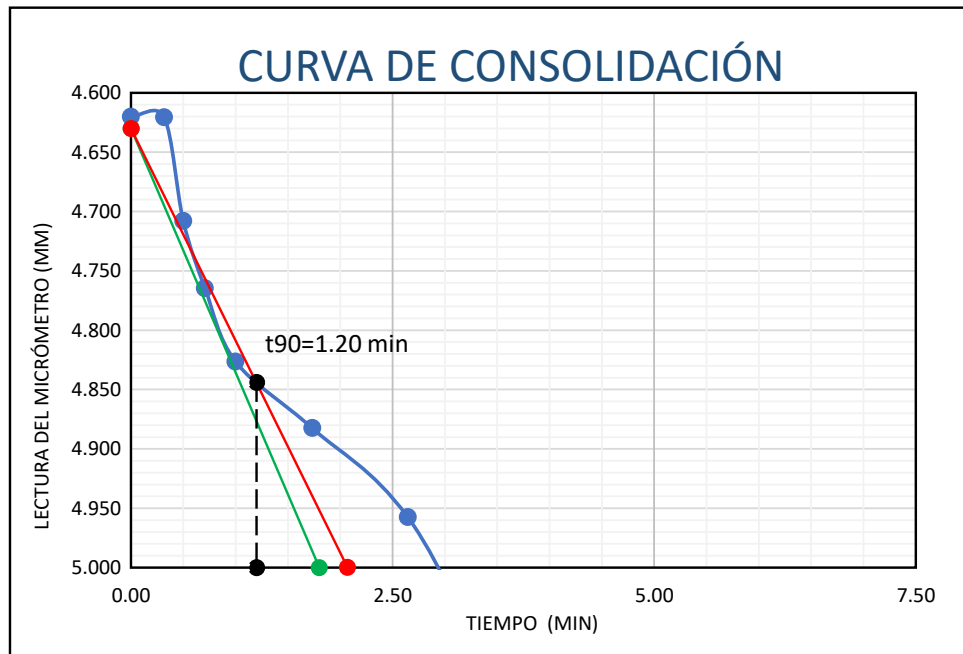
t<sub>90</sub> = 1.25 min

C<sub>v</sub> = 173.57cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | <b>4.00</b>       | 4.730                  | 4.510   | 4.620    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.731                  | 4.510   | 4.621    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.785                  | 4.631   | 4.708    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.819                  | 4.710   | 4.765    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.854                  | 4.799   | 4.827    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.930                  | 4.835   | 4.883    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 5.005                  | 4.910   | 4.958    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 5.175                  | 5.100   | 5.138    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 5.269                  | 5.179   | 5.224    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.304                  | 5.221   | 5.263    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.376                  | 5.268   | 5.322    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.415                  | 5.305   | 5.360    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                   | 5.480                  | 5.391   | 5.436    | 14400.00   | 120.00          |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.20 min

C<sub>v</sub> = 180.80cm<sup>2</sup>/seg



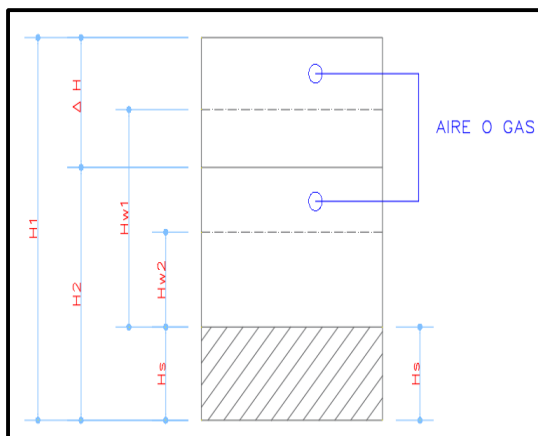
**HUMEDADES, RELACIÓN DE VACÍOS Y GRADO DE SATURACIÓN**

| DETERMINACIÓN DE HUMEDAD            | ANTES  | DESPUES |
|-------------------------------------|--------|---------|
| ANILLO Nº                           | 183    | 183     |
| 1. PESO DE ANILLO+ SUELO HÚMEDO(gr) | 469.82 | 476.53  |
| 2. PESO DE ANILLO +SUELO SECO (gr)  | 398.78 | 408.78  |
| 3. PESO DE AGUA (gr) [1-2]          | 71.04  | 67.75   |
| 4. PESO DE ANILLO (gr)              | 165.70 | 165.70  |
| 5. PESO SUELO SECO (Ws) (gr) [2-4]  | 233.08 | 243.08  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD(W%) [3/5]      | 30.48% | 27.87%  |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ANILLO Nº  | 183                     |
| DIÁMETRO DEL ANILLO  | 8.76 cm                 |
| ÁREA DEL ANILLO  | 60.27 cm <sup>2</sup>   |
| ALTURA DEL ANILLO = ALTURA DE LA MUESTRA AL INICIO DE LA PRUEBA (H1) | 24.8 mm                 |
| PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS (Ss)                         | 2.26 gr/cm <sup>3</sup> |
| ALTURA DE SÓLIDOS : $H_s = (10 \times W_s)/(A \times S_s)$           | 17.1 mm                 |
| VARIACIÓN EN ALTURA DEL PRINCIPIO AL FINAL DE LA PRUEBA : $\Delta H$ | 1.2 mm                  |
| ALTURA FINAL DE LA MUESTRA : $H_2 = H_1 - \Delta H$                  | 23.5 mm                 |
| ALTURA INICIAL DEL AGUA : $H_{w1} = W_1 \times H_s \times S_s$       | 11.8 mm                 |
| ALTURA FINAL DEL AGUA : $H_{w2} = W_2 \times H_s \times S_s$         | 10.8 mm                 |
| RELACIÓN DE VACÍOS INICIAL : $e_1 = (H_1 - H_s)/H_s$                 | 0.45                    |
| RELACIÓN DE VACÍOS FINAL : $e_2 = (H_2 - H_s)/H_s$                   | 0.37                    |
| GRADO DE SATURACIÓN INICIAL : $G_w1 = H_{w1}/(H_1 - H_s)$            | 1.54                    |
| GRADO DE SATURACIÓN FINAL : $G_w2 = H_{w2}/(H_2 - H_s)$              | 1.68                    |

**CÁLCULOS AUXILIARES**

|  |        |
|--|--------|
| PESO DE FIOLA (gr)                     | 130.14 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO (gr)        | 212.56 |
| PESO DE FIOLA + SUELO SECO + AGUA (gr) | 426.12 |
| PESO DE FIOLA + AGUA (gr)              | 380.20 |

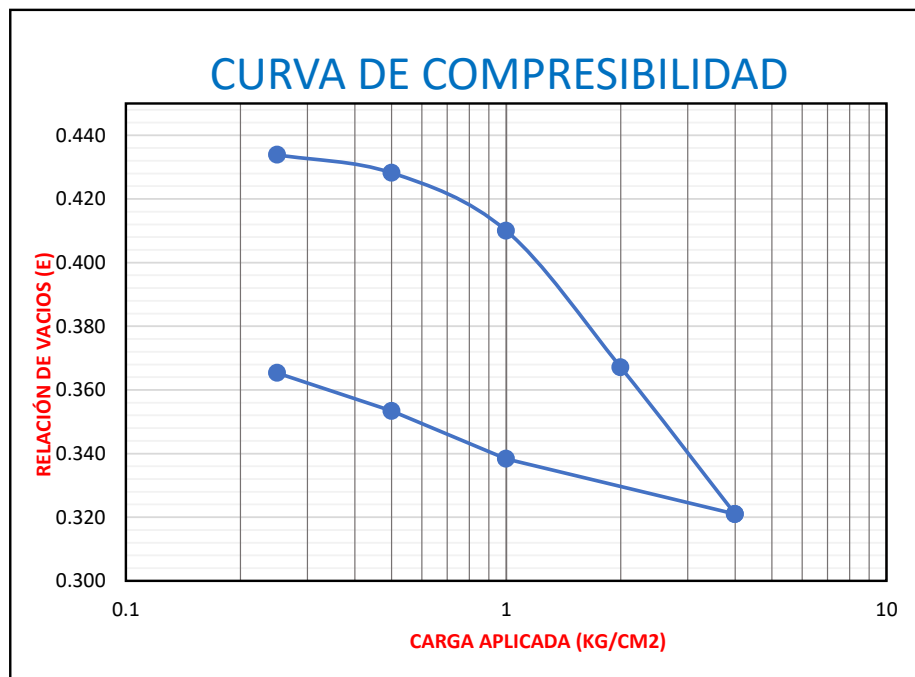




**RESUMEN DE DATOS Y CÁLCULOS**

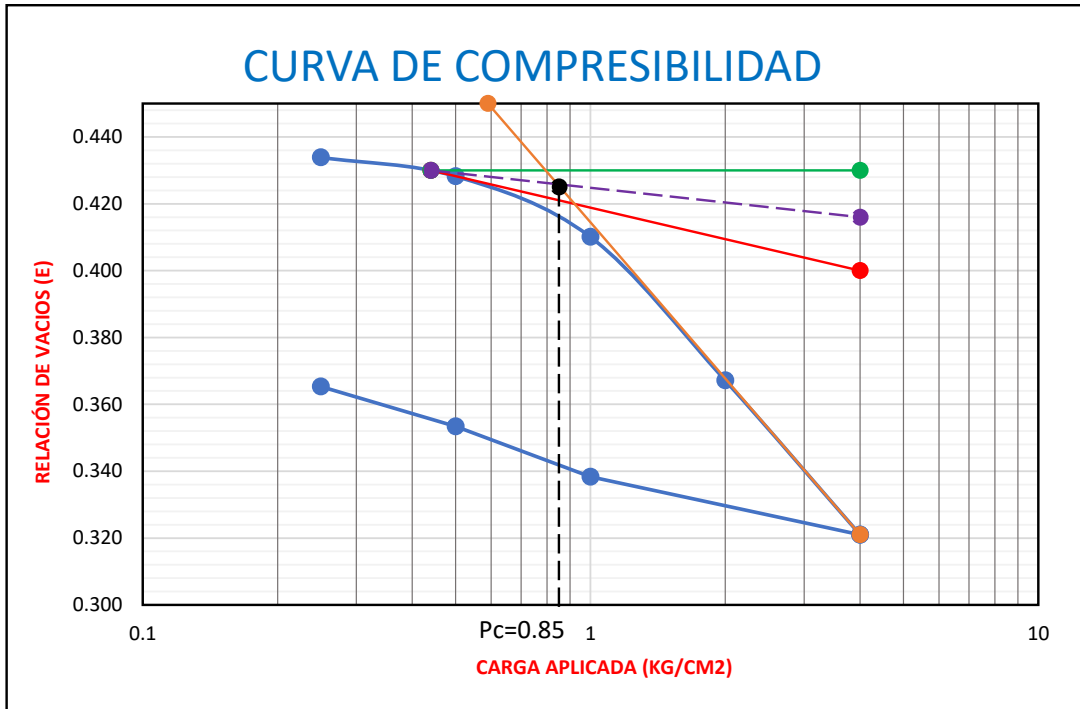
| Fecha en que se aplico el incremento de carga | T transcurrido para cada incremento carga Hr | Presión p kg/cm <sup>2</sup> | Lectura de micrómetro mm | Deform. Mm | Correc. Por compresión mm | Deform. Corregida $\delta$ /mm | $\delta$ /Hs | Relación de vacíos $e=e_1-\delta/H_s$ |
|---|--|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| CARGA   |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 14/11/2019                                    |  |                              | 3.050                    |            |                           |                                |              |                                       |
| 06/01/2020                                    | 24   | 0.25                         | 3.280                    | 0.23       | 0.007                     | 0.2230                         | 0.0130       | 0.434                                 |
| 07/01/2020                                    | 24   | 0.50                         | 3.400                    | 0.35       | 0.030                     | 0.3200                         | 0.0187       | 0.428                                 |
| 08/01/2020                                    | 24   | 1.00                         | 3.750                    | 0.70       | 0.069                     | 0.6310                         | 0.0368       | 0.410                                 |
| 09/01/2020                                    | 24   | 2.00                         | 4.540                    | 1.49       | 0.124                     | 1.3660                         | 0.0798       | 0.367                                 |
| 10/01/2020                                    | 24   | 4.00                         | 5.370                    | 2.32       | 0.164                     | 2.1560                         | 0.1259       | 0.321                                 |
| DESCARGA                                      |  |                              |                          |            |                           |                                |              |                                       |
| 20/01/20                                      | 240  | 1.00                         | 5.01                     | 1.960      | 0.101                     | 1.8590                         | 0.1085       | 0.338                                 |
| 21/01/20                                      | 24   | 0.50                         | 4.715                    | 1.665      | 0.064                     | 1.6010                         | 0.0935       | 0.353                                 |
| 22/01/20                                      | 24   | 0.25                         | 4.49                     | 1.440      | 0.043                     | 1.3970                         | 0.0816       | 0.365                                 |
| 23/01/20                                      | 24   | 0.00                         | 4.290                    | 1.240      | 0.016                     | 1.2240                         | 0.0715       | 0.375                                 |

**CURVA DE COMPRESIBILIDAD**



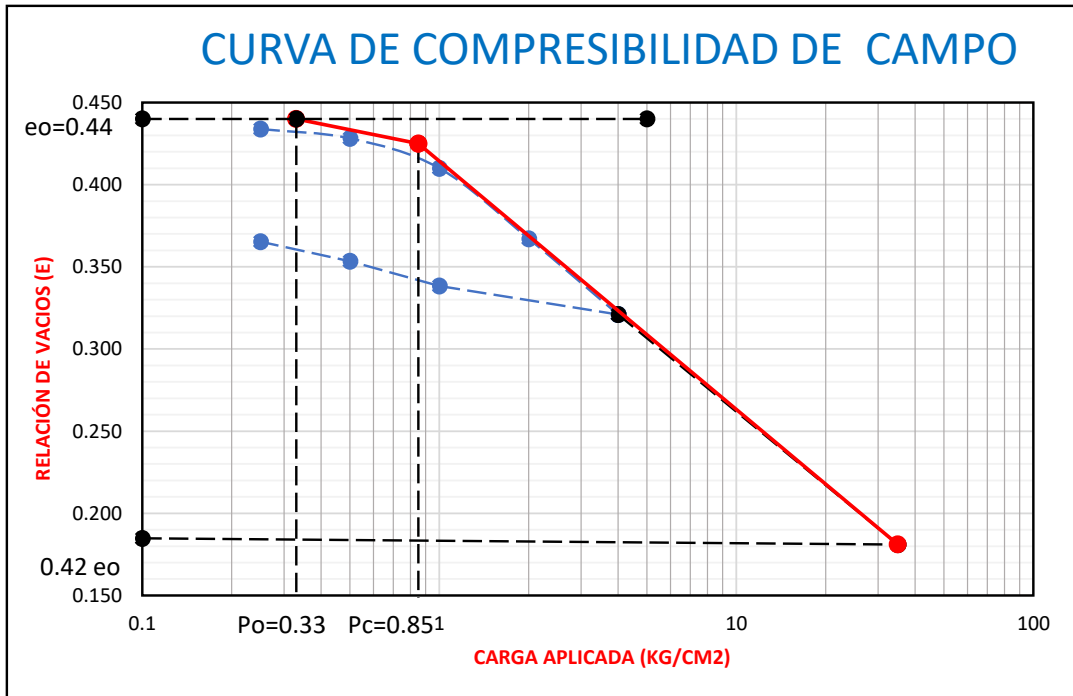


**CARGA DE PRECONSOLIDACION- MÉTODO CASAGRANDE**



Carga de Preconsolidación  $P_c = 0.85 \text{ kg/cm}^2$

**CURVA DE CAMPO-MÉTODO SCHMERTMANN**



**Índice de Sobreconsolidación OCR**

$$OCR = \frac{P_c}{P_o}$$

OCR = 2.58

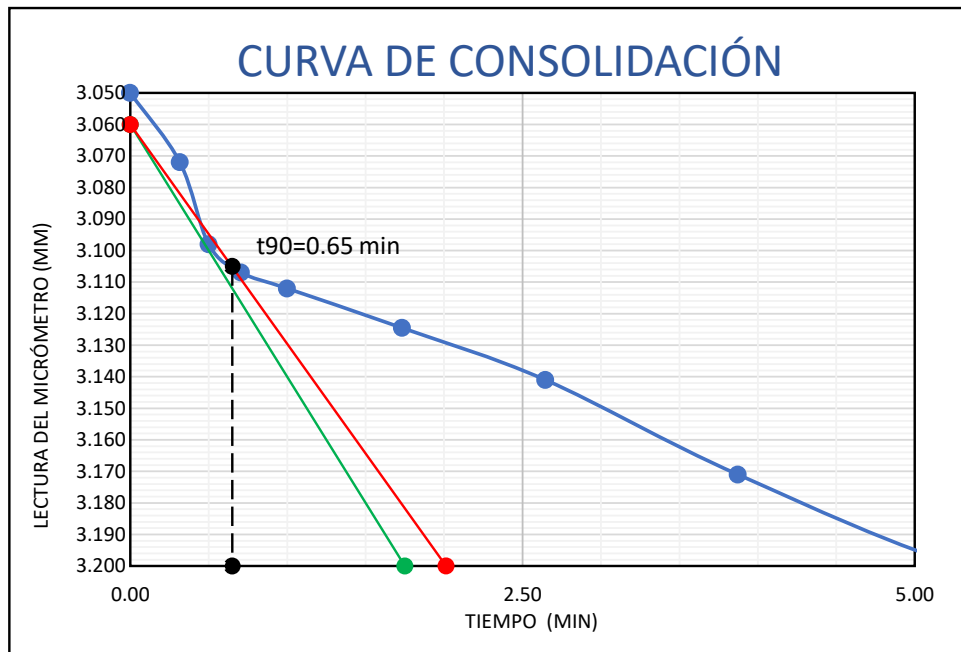
ESTRATO PRECONSOLIDADO



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm <sup>2</sup> | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                               | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 06/01/2020 | <b>0.25</b>                   | 3.060                  | 3.040   | 3.050    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                               | 3.075                  | 3.069   | 3.072    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                               | 3.091                  | 3.105   | 3.098    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                               | 3.105                  | 3.109   | 3.107    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                               | 3.114                  | 3.110   | 3.112    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                               | 3.135                  | 3.114   | 3.125    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                               | 3.154                  | 3.128   | 3.141    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                               | 3.196                  | 3.146   | 3.171    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                               | 3.255                  | 3.151   | 3.203    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                               | 3.293                  | 3.167   | 3.230    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                               | 3.310                  | 3.178   | 3.244    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                               | 3.319                  | 3.194   | 3.257    | 240.00     | 15.49           |
| 07/01/2020 |                               | 3.350                  | 3.210   | 3.280    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 0.65 min

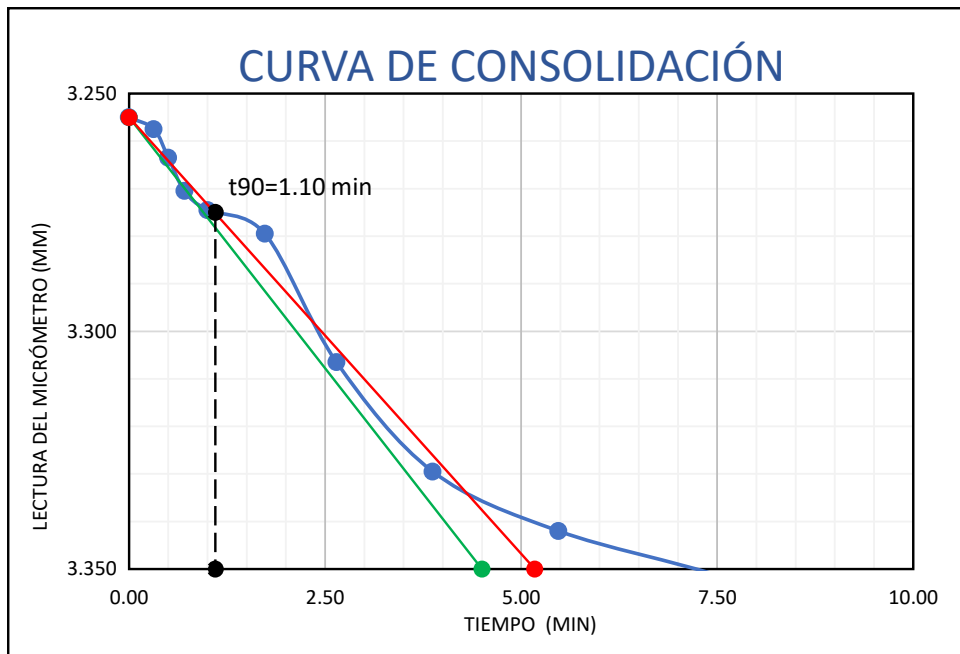
C<sub>v</sub> = 333.79cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 07/01/2020 | <b>0.50</b>       | 3.350                  | 3.210   | 3.280    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.361                  | 3.215   | 3.288    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.368                  | 3.234   | 3.301    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.371                  | 3.258   | 3.315    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.379                  | 3.269   | 3.324    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.383                  | 3.272   | 3.328    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.399                  | 3.284   | 3.342    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.401                  | 3.291   | 3.346    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.405                  | 3.301   | 3.353    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.409                  | 3.305   | 3.357    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.415                  | 3.309   | 3.362    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.424                  | 3.310   | 3.367    | 240.00     | 15.49           |
| 08/01/2020 |                   | 3.454                  | 3.346   | 3.400    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t90 = 1.10 min

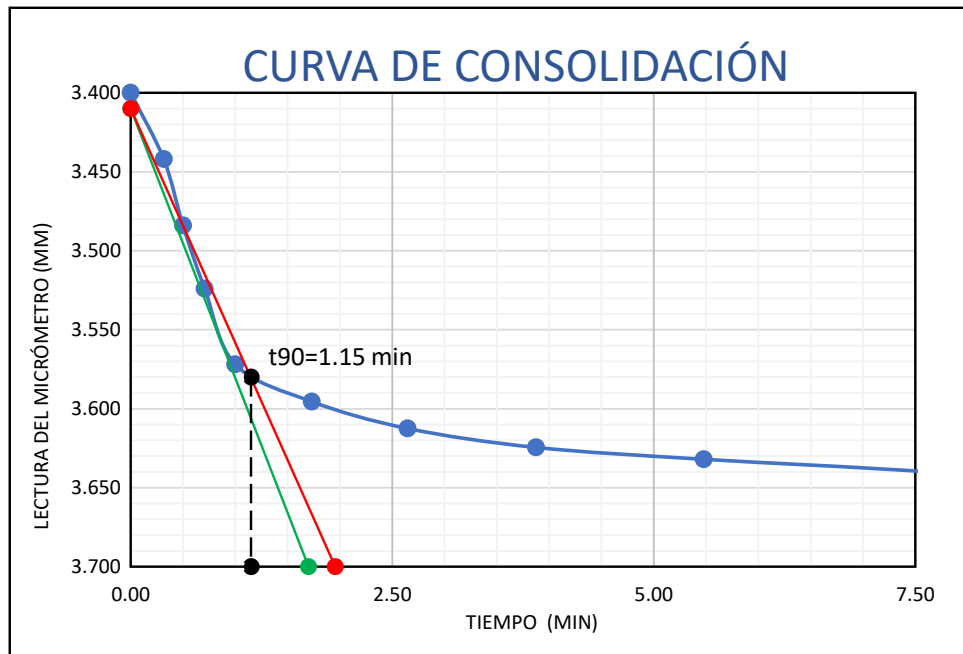
Cv = 197.24cm2/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICRÓMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 08/01/2020 | <b>1.00</b>       | 3.454                  | 3.346   | 3.400    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.510                  | 3.374   | 3.442    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.567                  | 3.401   | 3.484    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 3.623                  | 3.425   | 3.524    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 3.658                  | 3.486   | 3.572    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 3.699                  | 3.492   | 3.596    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 3.710                  | 3.515   | 3.613    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 3.729                  | 3.520   | 3.625    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 3.735                  | 3.529   | 3.632    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 3.740                  | 3.541   | 3.641    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 3.749                  | 3.565   | 3.657    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 3.801                  | 3.584   | 3.693    | 240.00     | 15.49           |
| 09/01/2020 |                   | 3.884                  | 3.616   | 3.750    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**

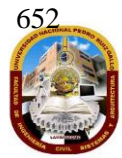


**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.15 min

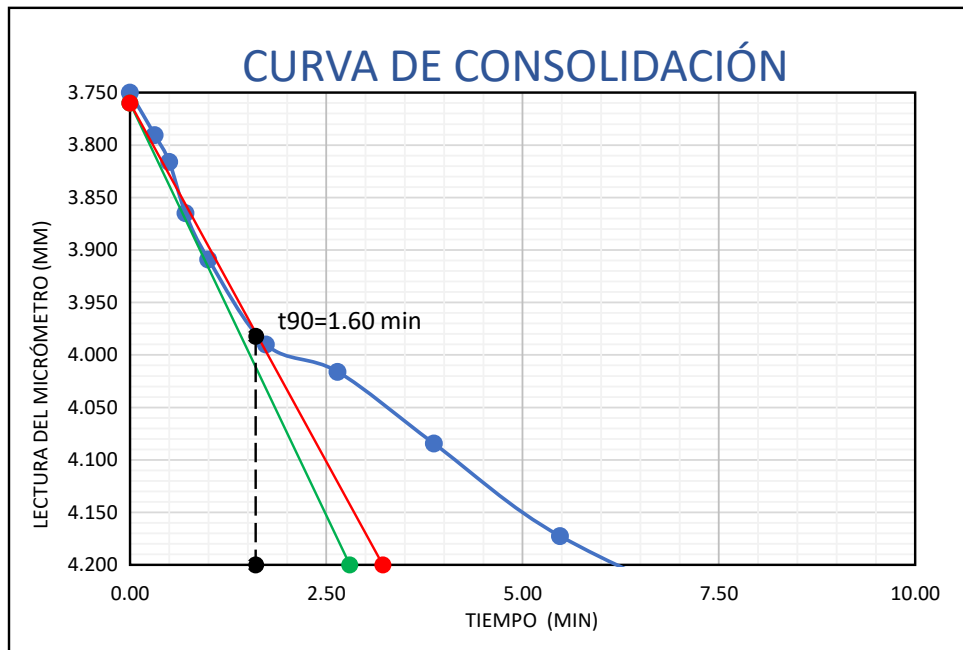
C<sub>v</sub> = 188.66cm<sup>2</sup>/seg



**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 09/01/2020 | <b>2.00</b>       | 3.884                  | 3.616   | 3.750    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 3.936                  | 3.645   | 3.791    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 3.974                  | 3.658   | 3.816    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.000                  | 3.730   | 3.865    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.054                  | 3.764   | 3.909    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.161                  | 3.819   | 3.990    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.177                  | 3.855   | 4.016    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.259                  | 3.910   | 4.085    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.295                  | 4.050   | 4.173    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 4.310                  | 4.178   | 4.244    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 4.354                  | 4.236   | 4.295    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 4.409                  | 4.314   | 4.362    | 240.00     | 15.49           |
| 10/01/2020 |                   | 4.480                  | 4.600   | 4.540    | 1440.00    | 37.95           |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

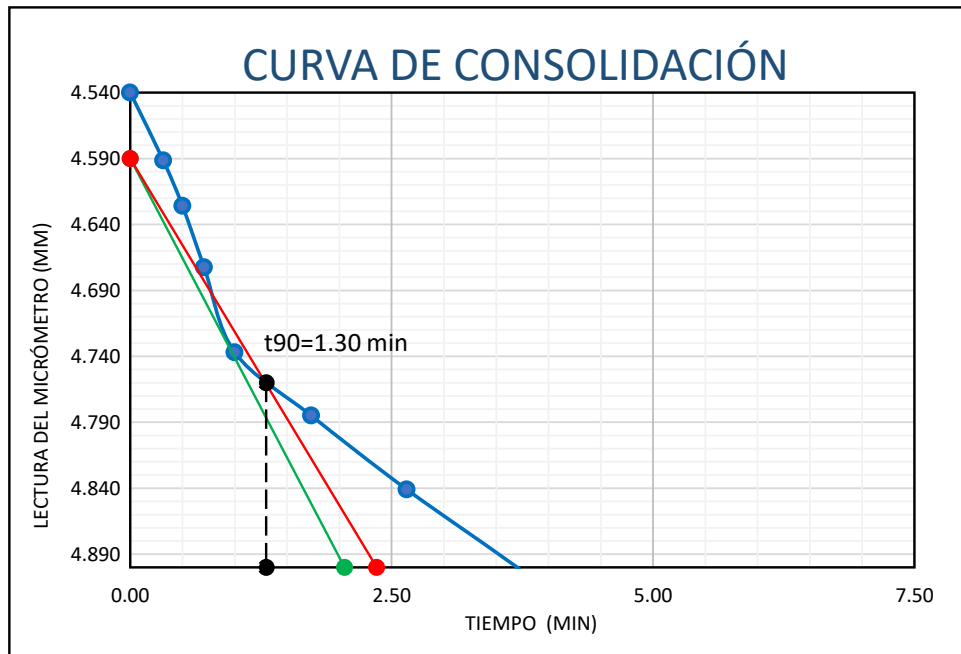
t<sub>90</sub> = 1.60 min

C<sub>v</sub> = 135.60cm<sup>2</sup>/seg

**CURVA DE CONSOLIDACIÓN**

| DÍA /HORA  | PRESIÓN<br>kg/cm2 | LECTURA DEL MICROMETRO |         | PROMEDIO | TIEMPO min | √ TIEMPO<br>min |
|------------|-------------------|------------------------|---------|----------|------------|-----------------|
|            |                   | Izquierdo              | Derecho |          |            |                 |
| 10/01/2020 | <b>4.00</b>       | 4.480                  | 4.600   | 4.540    | 0.00       | 0.00            |
| 08:30:06   |                   | 4.513                  | 4.670   | 4.592    | 0.10       | 0.32            |
| 08:30:15   |                   | 4.558                  | 4.694   | 4.626    | 0.25       | 0.50            |
| 08:30:30   |                   | 4.614                  | 4.731   | 4.673    | 0.50       | 0.71            |
| 08:31:00   |                   | 4.690                  | 4.784   | 4.737    | 1.00       | 1.00            |
| 08:33:00   |                   | 4.735                  | 4.835   | 4.785    | 3.00       | 1.73            |
| 08:37:00   |                   | 4.791                  | 4.891   | 4.841    | 7.00       | 2.65            |
| 08:45:00   |                   | 4.854                  | 4.966   | 4.910    | 15.00      | 3.87            |
| 09:00:00   |                   | 4.966                  | 5.049   | 5.008    | 30.00      | 5.48            |
| 09:30:00   |                   | 5.050                  | 5.105   | 5.078    | 60.00      | 7.75            |
| 10:30:00   |                   | 5.100                  | 5.168   | 5.134    | 120.00     | 10.95           |
| 12:30:00   |                   | 5.150                  | 5.247   | 5.199    | 240.00     | 15.49           |
| 20/01/2020 |                   | 5.249                  | 5.491   | 5.370    | 14400.00   | 120.00          |

**MÉTODO DE LA RAÍZ CUADRADA DEL TIEMPO-TAYLOR(1942)**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN**

$$C_v = \frac{0.848 * H_{dr}^2}{t_{90}}$$

t<sub>90</sub> = 1.30 min

C<sub>v</sub> = 166.90cm<sup>2</sup>/seg

**Anexo C**

C.1. Capacidades portantes teoria de Terzagui.



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 24, Mz 35  | <b>MUESTRA:</b> | C-01 / SPT 12 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.09                  | <b>C:</b> 2770 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.63 kg/m <sup>2</sup>    | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1765 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.63 kg/m <sup>2</sup>    | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.63 kg/m <sup>2</sup>    | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.38                  | <b>C:</b> 2940 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.83 kg/m <sup>2</sup>    | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1866 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.83 kg/m <sup>2</sup>    | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.83 kg/m <sup>2</sup>    | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.09                  | <b>C:</b> 2770 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.32 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1765 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.32 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.32 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.38                  | <b>C:</b> 2940 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.49 kg/m <sup>2</sup>    | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1866 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.49 kg/m <sup>2</sup>    | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.49 kg/m <sup>2</sup>    | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 24, Mz 35  | <b>MUESTRA:</b> | C-01 / SPT 12 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.75                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.20 | 1.50                  | 2.03 kg/m <sup>2</sup>    | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1691 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 2.50      | 2.00                  | 2.03 kg/m <sup>2</sup>    | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 2.03 kg/m <sup>2</sup>    | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.11                  | <b>C:</b> 3500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.24 | 1.50                  | 2.35 kg/m <sup>2</sup>    | 0.78 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1877 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 2.72      | 2.00                  | 2.36 kg/m <sup>2</sup>    | 0.79 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 2.36 kg/m <sup>2</sup>    | 0.79 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.75                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.20 | 1.50                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1691 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 2.50      | 2.00                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.11                  | <b>C:</b> 3500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.24 | 1.50                  | 1.92 kg/m <sup>2</sup>    | 0.64 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1877 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 2.72      | 2.00                  | 1.92 kg/m <sup>2</sup>    | 0.64 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.93 kg/m <sup>2</sup>    | 0.64 kg/m <sup>2</sup> |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 24, Mz 35  | <b>MUESTRA:</b> | C-01 / SPT 12 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1446 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.38                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 7.25 | <b>1.50</b>           | 2.04 kg/m <sup>2</sup>    | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1827 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 7.15      | Nq': 1.61             | <b>2.00</b>               | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1845 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.48             | <b>2.50</b>               | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1446 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.38                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 7.25 | <b>1.50</b>           | 1.68 kg/m <sup>2</sup>    | 0.56 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1827 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 7.15      | Nq': 1.61             | <b>2.00</b>               | 1.69 kg/m <sup>2</sup> | 0.56 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1845 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.48             | <b>2.50</b>               | 1.70 kg/m <sup>2</sup> | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 18, Mz 6   | <b>MUESTRA:</b> | C-02 / SPT 05 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qu kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.93                  | <b>C:</b> 2940 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.71 kg/m <sup>2</sup>    | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1693 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.71 kg/m <sup>2</sup> | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1700 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.71 kg/m <sup>2</sup> | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qu kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 22.29                  | <b>C:</b> 3030 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.85 kg/m <sup>2</sup>    | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1712 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.85 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.85 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qu kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.93                  | <b>C:</b> 2940 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.37 kg/m <sup>2</sup>    | 0.46 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1693 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.37 kg/m <sup>2</sup> | 0.46 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1700 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.37 kg/m <sup>2</sup> | 0.46 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qu kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 22.29                  | <b>C:</b> 3030 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.50 kg/m <sup>2</sup>    | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1712 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.50 kg/m <sup>2</sup> | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.50 kg/m <sup>2</sup> | 0.50 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 18, Mz 6   | <b>MUESTRA:</b> | C-02 / SPT 05 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.43                  | <b>C:</b> 4600 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.42 | 1.50                  | 2.89 kg/m <sup>2</sup>    | 0.96 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1686 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 3.57      | Nq': 1.27             | 2.00                      | 2.89 kg/m <sup>2</sup> | 0.96 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1700 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.21             | 2.50                      | 2.90 kg/m <sup>2</sup> | 0.97 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.59                  | <b>C:</b> 6500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.65 | 1.50                  | 4.24 kg/m <sup>2</sup>    | 1.41 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1758 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.61      | Nq': 1.36             | 2.00                      | 4.25 kg/m <sup>2</sup> | 1.42 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.29             | 2.50                      | 4.25 kg/m <sup>2</sup> | 1.42 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.43                  | <b>C:</b> 4600 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.42 | 1.50                  | 2.30 kg/m <sup>2</sup>    | 0.77 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1686 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 3.57      | Nq': 1.27             | 2.00                      | 2.31 kg/m <sup>2</sup> | 0.77 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1700 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.21             | 2.50                      | 2.31 kg/m <sup>2</sup> | 0.77 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.59                  | <b>C:</b> 6500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.65 | 1.50                  | 3.38 kg/m <sup>2</sup>    | 1.13 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1758 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.61      | Nq': 1.36             | 2.00                      | 3.39 kg/m <sup>2</sup> | 1.13 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.29             | 2.50                      | 3.39 kg/m <sup>2</sup> | 1.13 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 18, Mz 6   | <b>MUESTRA:</b> | C-02 / SPT 05 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1448 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.61                  | <b>C:</b>  | 3000 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.00                      | <b>1.50</b> | 2.23 kg/m <sup>2</sup> | 0.74 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1746 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.13                   | <b>Nq':</b>           | 1.50                      | <b>2.00</b> | 2.24 kg/m <sup>2</sup> | 0.75 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1764 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.40                      | <b>2.50</b> | 2.25 kg/m <sup>2</sup> | 0.75 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1448 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 20.61                  | <b>C:</b>  | 3000 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.00                      | <b>1.50</b> | 1.82 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1746 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.13                   | <b>Nq':</b>           | 1.50                      | <b>2.00</b> | 1.83 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1764 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.40                      | <b>2.50</b> | 1.83 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 31A, Mz 22   | <b>MUESTRA:</b> | C-03 / SPT 13 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 32.53                  | <b>C:</b>  | 2770 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1723 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 34.54                  | <b>C:</b>  | 2890 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1749 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 32.53                  | <b>C:</b>  | 2770 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.31 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1723 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.31 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.31 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 34.54                  | <b>C:</b>  | 2890 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.45 kg/m <sup>2</sup> | 0.48 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1749 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.45 kg/m <sup>2</sup> | 0.48 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.45 kg/m <sup>2</sup> | 0.48 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 31A, Mz 22   | <b>MUESTRA:</b> | C-03 / SPT 13 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.43                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 6.20                      | <b>1.50</b> | 2.02 kg/m <sup>2</sup> | 0.67 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1618 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 1.00                   | <b>Nq':</b>           | 1.18                      | <b>2.00</b> | 2.02 kg/m <sup>2</sup> | 0.67 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.14                      | <b>2.50</b> | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 29.42                  | <b>C:</b>  | 0 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 17.13                     | <b>1.50</b> | 2.70 kg/m <sup>2</sup> | 0.90 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1682 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 28.00               | <b>Nq':</b>           | 7.07                      | <b>2.00</b> | 2.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.93 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b> | 2.00 m              | <b>Ny':</b>           | 5.02                      | <b>2.50</b> | 2.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.95 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.43                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 6.20                      | <b>1.50</b> | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1618 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 1                      | <b>Nq':</b>           | 1.18                      | <b>2.00</b> | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.14                      | <b>2.50</b> | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1300 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 29.42                  | <b>C:</b>  | 0 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 17.13                     | <b>1.50</b> | 2.76 kg/m <sup>2</sup> | 0.92 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1682 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 3.18                | <b>Nq':</b>           | 7.07                      | <b>2.00</b> | 2.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.95 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b> | 2.00 m              | <b>Ny':</b>           | 5.02                      | <b>2.50</b> | 2.96 kg/m <sup>2</sup> | 0.99 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 31A, Mz 22   | <b>MUESTRA:</b> | C-03 / SPT 13 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1330 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 32.41                  | <b>C:</b>  | 2300 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.69                      | <b>1.50</b> | 2.04 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1761 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 11.07                  | <b>Nq':</b>           | 1.80                      | <b>2.00</b> | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1777 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.64                      | <b>2.50</b> | 2.06 kg/m <sup>2</sup> | 0.69 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1330 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 32.41                  | <b>C:</b>  | 2300 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.69                      | <b>1.50</b> | 1.69 kg/m <sup>2</sup> | 0.56 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1761 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 11.07                  | <b>Nq':</b>           | 1.80                      | <b>2.00</b> | 1.71 kg/m <sup>2</sup> | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1777 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.64                      | <b>2.50</b> | 1.72 kg/m <sup>2</sup> | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 10, Mz 17  | <b>MUESTRA:</b> | C-04 / SPT 10 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 30.21                  | <b>C:</b>  | 2750 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1823 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.63 kg/m <sup>2</sup> | 0.54 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 22.01                  | <b>C:</b>  | 2970 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1952 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 30.21                  | <b>C:</b>  | 2750 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.32 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1823 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.32 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.32 kg/m <sup>2</sup> | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 22.01                  | <b>C:</b>  | 2970 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70             | 1.50                      | 1.52 kg/m <sup>2</sup> | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1952 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.52 kg/m <sup>2</sup> | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.52 kg/m <sup>2</sup> | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 10, Mz 17  | <b>MUESTRA:</b> | C-04 / SPT 10 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.34                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.20 | 2.04 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1755 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 2.50                   | <b>Nq':</b> 1.18 | 2.04 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.14 | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 21.86                  | <b>C:</b> 4000 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.34 | 2.69 kg/m <sup>2</sup> | 0.90 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1950 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 3.17                   | <b>Nq':</b> 1.23 | 2.70 kg/m <sup>2</sup> | 0.90 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | <b>Ny':</b> 0.19 | 2.70 kg/m <sup>2</sup> | 0.90 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.34                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.20 | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1755 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 2.5                    | <b>Nq':</b> 1.18 | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.14 | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 21.86                  | <b>C:</b> 4000 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.34 | 2.19 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1950 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 0                      | <b>Nq':</b> 1.23 | 2.19 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | <b>Ny':</b> 0.19 | 2.20 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup>    |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 10, Mz 17  | <b>MUESTRA:</b> | C-04 / SPT 10 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1436 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 30.14                  | <b>C:</b>  | 2450 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.15                      | <b>1.50</b> | 1.98 kg/m <sup>2</sup> | 0.66 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1869 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.74                   | <b>Nq':</b>           | 1.56                      | <b>2.00</b> | 1.99 kg/m <sup>2</sup> | 0.66 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1885 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.45                      | <b>2.50</b> | 2.00 kg/m <sup>2</sup> | 0.67 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1436 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 30.14                  | <b>C:</b>  | 2450 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>           | 7.15                      | <b>1.50</b> | 1.64 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1869 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.74                   | <b>Nq':</b>           | 1.56                      | <b>2.00</b> | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1885 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>           | 0.45                      | <b>2.50</b> | 1.66 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 16, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-05 / SPT 7 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 17.61                  | <b>C:</b> 2670 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.58 kg/m <sup>2</sup>    | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1764 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.58 kg/m <sup>2</sup> | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.58 kg/m <sup>2</sup> | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.37                  | <b>C:</b> 2920 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.80 kg/m <sup>2</sup>    | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>     | 1791 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.80 kg/m <sup>2</sup> | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.80 kg/m <sup>2</sup> | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 17.61                  | <b>C:</b> 2670 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.28 kg/m <sup>2</sup>    | 0.43 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1764 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.28 kg/m <sup>2</sup> | 0.43 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.28 kg/m <sup>2</sup> | 0.43 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.37                  | <b>C:</b> 2920 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.47 kg/m <sup>2</sup>    | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |                        |
| <b>Ynatural:</b>    | 1791 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | Nq': 1.00             | 2.00                      | 1.47 kg/m <sup>2</sup> | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | SM                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | Ny': 0.00             | 2.50                      | 1.47 kg/m <sup>2</sup> | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 16, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-05 / SPT 7 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

|                   |                        |                       |                        |            | <b>B(m)</b>            | <b>qd kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>q adm. Kg/cm<sup>2</sup></b> |             |                        |                        |
|-------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>     | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 28.51                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>                 | 6.20                            | <b>1.50</b> | 2.04 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>  | 1799 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.50                   | <b>Nq':</b>                 | 1.18                            | <b>2.00</b> | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b> | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>                 | 0.14                            | <b>2.50</b> | 2.05 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |

| <b>CIMENTACION CUADRADA</b> |                        |                       |                        |            | <b>B(m)</b>            | <b>qd kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>q adm. Kg/cm<sup>2</sup></b> |             |                        |                        |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>               | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.45                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>                 | 6.20                            | <b>1.50</b> | 2.17 kg/m <sup>2</sup> | 0.72 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>            | 1897 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.50                   | <b>Nq':</b>                 | 1.18                            | <b>2.00</b> | 2.18 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>           | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | <b>Ny':</b>                 | 0.14                            | <b>2.50</b> | 2.18 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup> |

| <b>CIMENTACION CORRIDA</b> |                        |                       |                        |            | <b>B(m)</b>            | <b>qd kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>q adm. Kg/cm<sup>2</sup></b> |             |                        |                        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>              | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 28.51                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>                 | 6.20                            | <b>1.50</b> | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>           | 1799 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.50                   | <b>Nq':</b>                 | 1.18                            | <b>2.00</b> | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>          | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | <b>Ny':</b>                 | 0.14                            | <b>2.50</b> | 1.66 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |

| <b>CIMENTACION CORRIDA</b> |                        |                       |                        |            | <b>B(m)</b>            | <b>qd kg/cm<sup>2</sup></b> | <b>q adm. Kg/cm<sup>2</sup></b> |             |                        |                        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>              | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.45                  | <b>C:</b>  | 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b>                 | 6.20                            | <b>1.50</b> | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>           | 1897 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.50                   | <b>Nq':</b>                 | 1.18                            | <b>2.00</b> | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>          | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | <b>Ny':</b>                 | 0.14                            | <b>2.50</b> | 1.79 kg/m <sup>2</sup> | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 16, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-05 / SPT 7 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1530 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 17.68                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.83 | 1.89 kg/m <sup>2</sup> | 0.63 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1801 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 5.31                   | <b>Nq':</b> 1.43 | 1.89 kg/m <sup>2</sup> | 0.63 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1824 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.35 | 1.90 kg/m <sup>2</sup> | 0.63 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1530 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 17.68                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.83 | 1.55 kg/m <sup>2</sup> | 0.52 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1801 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 5.31                   | <b>Nq':</b> 1.43 | 1.56 kg/m <sup>2</sup> | 0.52 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1824 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.35 | 1.56 kg/m <sup>2</sup> | 0.52 kg/m <sup>2</sup>    |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 12, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-06 / SPT 3 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.31                  | <b>C:</b> 2780 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1790 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.64 kg/m <sup>2</sup>    | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.50                  | <b>C:</b> 2860 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.79 kg/m <sup>2</sup>    | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1883 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.79 kg/m <sup>2</sup>    | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.79 kg/m <sup>2</sup>    | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.31                  | <b>C:</b> 2780 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.33 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1790 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.33 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.33 kg/m <sup>2</sup>    | 0.44 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.50                  | <b>C:</b> 2860 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.47 kg/m <sup>2</sup>    | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1883 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.47 kg/m <sup>2</sup>    | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.47 kg/m <sup>2</sup>    | 0.49 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 12, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-06 / SPT 3 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.89                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.20 | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1678 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 2.50                   | <b>Nq':</b> 1.18 | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.14 | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.45                  | <b>C:</b> 4100 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.34 | 2.73 kg/m <sup>2</sup> | 0.91 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1867 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 3.19                   | <b>Nq':</b> 1.24 | 2.73 kg/m <sup>2</sup> | 0.91 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | <b>Ny':</b> 0.19 | 2.74 kg/m <sup>2</sup> | 0.91 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.89                  | <b>C:</b> 3200 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.20 | 1.64 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1678 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 2.5                    | <b>Nq':</b> 1.18 | 1.64 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | <b>Ny':</b> 0.14 | 1.64 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)             | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1500 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.45                  | <b>C:</b> 4100 kg/m <sup>2</sup> | <b>Nc':</b> 6.34 | 2.21 kg/m <sup>2</sup> | 0.74 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1867 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 3.19                   | <b>Nq':</b> 1.24 | 2.22 kg/m <sup>2</sup> | 0.74 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1900 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | <b>Ny':</b> 0.19 | 2.22 kg/m <sup>2</sup> | 0.74 kg/m <sup>2</sup>    |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |              |
|-------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |              |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |              |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 12, Mz 30  | <b>MUESTRA:</b> | C-06 / SPT 3 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1531 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.54                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.94 | <b>1.50</b>           | 1.93 kg/m <sup>2</sup>    | 0.64 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1830 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 5.87      | <b>2.00</b>           | 1.94 kg/m <sup>2</sup>    | 0.65 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1849 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | <b>2.50</b>           | 1.94 kg/m <sup>2</sup>    | 0.65 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1531 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 19.54                  | <b>C:</b> 2500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.94 | <b>1.50</b>           | 1.59 kg/m <sup>2</sup>    | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1830 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 5.87      | <b>2.00</b>           | 1.60 kg/m <sup>2</sup>    | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1849 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | <b>2.50</b>           | 1.60 kg/m <sup>2</sup>    | 0.53 kg/m <sup>2</sup> |





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 20, Mz 25  | <b>MUESTRA:</b> | C-07 / SPT 04 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m) | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 23.00                  | <b>C:</b> 2760 kg/m <sup>2</sup> | 1.50 | 1.66 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 1968 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 0                      | 2.00 | 1.66 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | 2.50 | 1.66 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m) | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 29.20                  | <b>C:</b> 2860 kg/m <sup>2</sup> | 1.50 | 1.83 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>     | 2067 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 0                      | 2.00 | 1.83 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2100 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | 2.50 | 1.83 kg/m <sup>2</sup> | 0.61 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m) | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 23.00                  | <b>C:</b> 2760 kg/m <sup>2</sup> | 1.50 | 1.35 kg/m <sup>2</sup> | 0.45 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 1968 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 0                      | 2.00 | 1.35 kg/m <sup>2</sup> | 0.45 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CH                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | 2.50 | 1.35 kg/m <sup>2</sup> | 0.45 kg/m <sup>2</sup>    |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m) | qd kg/cm <sup>2</sup>  | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 29.2                   | <b>C:</b> 2860 kg/m <sup>2</sup> | 1.50 | 1.50 kg/m <sup>2</sup> | 0.50 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ynatural:</b>    | 2067 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 0                      | 2.00 | 1.50 kg/m <sup>2</sup> | 0.50 kg/m <sup>2</sup>    |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2100 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 2.00 m                | 2.50 | 1.50 kg/m <sup>2</sup> | 0.50 kg/m <sup>2</sup>    |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 20, Mz 25  | <b>MUESTRA:</b> | C-07 / SPT 04 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 27.49                  | <b>C:</b>  | 3100 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.19             | 1.50                      | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 2040 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.44                   | Nq': 1.18             | 2.00                      | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.14             | 2.50                      | 2.03 kg/m <sup>2</sup> | 0.68 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.31                  | <b>C:</b>  | 3800 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.30             | 1.50                      | 2.59 kg/m <sup>2</sup> | 0.86 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 2005 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 3.00                   | Nq': 1.22             | 2.00                      | 2.59 kg/m <sup>2</sup> | 0.86 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2100 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.18             | 2.50                      | 2.59 kg/m <sup>2</sup> | 0.86 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 27.49                  | <b>C:</b>  | 3100 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.19             | 1.50                      | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 2040 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 2.44                   | Nq': 1.18             | 2.00                      | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2000 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny': 0.14             | 2.50                      | 1.65 kg/m <sup>2</sup> | 0.55 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1600 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 25.31                  | <b>C:</b>  | 3800 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.30             | 1.50                      | 2.11 kg/m <sup>2</sup> | 0.70 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 2005 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 0                      | Nq': 1.22             | 2.00                      | 2.12 kg/m <sup>2</sup> | 0.71 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2100 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 2.00 m                 | Ny': 0.18             | 2.50                      | 2.12 kg/m <sup>2</sup> | 0.71 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 20, Mz 25  | <b>MUESTRA:</b> | C-07 / SPT 04 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1614 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 23.46                  | <b>C:</b>  | 2250 kg/m <sup>2</sup> | Nc':                  | 7.02                      | <b>1.50</b> | 1.85 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1993 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.20                   | Nq':                  | 1.51                      | <b>2.00</b> | 1.85 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 2013 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny':                  | 0.41                      | <b>2.50</b> | 1.86 kg/m <sup>2</sup> | 0.62 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1614 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 23.46                  | <b>C:</b>  | 2250 kg/m <sup>2</sup> | Nc':                  | 7.02                      | <b>1.50</b> | 1.54 kg/m <sup>2</sup> | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1993 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.20                   | Nq':                  | 1.51                      | <b>2.00</b> | 1.55 kg/m <sup>2</sup> | 0.52 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 2013 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny':                  | 0.41                      | <b>2.50</b> | 1.56 kg/m <sup>2</sup> | 0.52 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 23, Mz 3   | <b>MUESTRA:</b> | C-08 / SPT 09 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.93                  | <b>C:</b> 3020 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.76 kg/m <sup>2</sup>    | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1777 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.76 kg/m <sup>2</sup>    | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.76 kg/m <sup>2</sup>    | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.26                  | <b>C:</b> 3120 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.90 kg/m <sup>2</sup>    | 0.63 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1740 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.90 kg/m <sup>2</sup>    | 0.63 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.90 kg/m <sup>2</sup>    | 0.63 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.93                  | <b>C:</b> 3020 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.42 kg/m <sup>2</sup>    | 0.47 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1777 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.42 kg/m <sup>2</sup>    | 0.47 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 1.42 kg/m <sup>2</sup>    | 0.47 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 24.26                  | <b>C:</b> 3120 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 5.70 | 1.50                  | 1.54 kg/m <sup>2</sup>    | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1740 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 0         | 2.00                  | 1.54 kg/m <sup>2</sup>    | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 1.54 kg/m <sup>2</sup>    | 0.51 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO SPT</b>   |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 23, Mz 3   | <b>MUESTRA:</b> | C-08 / SPT 09 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 16.70                  | <b>C:</b> 6500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.64 | 1.50                  | 4.10 kg/m <sup>2</sup>    | 1.37 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1634 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.57      | 2.00                  | 4.10 kg/m <sup>2</sup>    | 1.37 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 1.50 m    | 2.50                  | 4.11 kg/m <sup>2</sup>    | 1.37 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 16.70                  | <b>C:</b> 6800 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.67 | 1.50                  | 4.41 kg/m <sup>2</sup>    | 1.47 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1634 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.70      | 2.00                  | 4.42 kg/m <sup>2</sup>    | 1.47 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 4.42 kg/m <sup>2</sup>    | 1.47 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 16.7                   | <b>C:</b> 6500 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.64 | 1.50                  | 3.24 kg/m <sup>2</sup>    | 1.08 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1634 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.57      | 2.00                  | 3.24 kg/m <sup>2</sup>    | 1.08 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 3.25 kg/m <sup>2</sup>    | 1.08 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1400 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 16.7                   | <b>C:</b> 6800 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.67 | 1.50                  | 3.51 kg/m <sup>2</sup>    | 1.17 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1634 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>                        | 4.7       | 2.00                  | 3.52 kg/m <sup>2</sup>    | 1.17 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1800 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b>                       | 2.00 m    | 2.50                  | 3.52 kg/m <sup>2</sup>    | 1.17 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 23, Mz 3   | <b>MUESTRA:</b> | C-08 / SPT 09 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1408 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.56                  | <b>C:</b>  | 2900 kg/m <sup>2</sup> | Nc':                  | 7.00                      | <b>1.50</b> | 2.18 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1782 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.11                   | Nq':                  | 1.50                      | <b>2.00</b> | 2.19 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1803 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny':                  | 0.40                      | <b>2.50</b> | 2.19 kg/m <sup>2</sup> | 0.73 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |            | B(m)                   | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |             |                        |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1408 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.56                  | <b>C:</b>  | 2900 kg/m <sup>2</sup> | Nc':                  | 7.00                      | <b>1.50</b> | 1.78 kg/m <sup>2</sup> | 0.59 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1782 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b>  | 6.11                   | Nq':                  | 1.50                      | <b>2.00</b> | 1.79 kg/m <sup>2</sup> | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1803 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> | 1.50 m                 | Ny':                  | 0.40                      | <b>2.50</b> | 1.80 kg/m <sup>2</sup> | 0.60 kg/m <sup>2</sup> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



|                   |   |                 |               |
|-------------------|---|-----------------|---------------|
| <b>TESIS :</b>    | <b>"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"</b> |                 |               |
| <b>ANALISIS:</b>  | <b>TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERZAGHI PARA DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>  |                 |               |
| <b>UBICACIÓN:</b> | Lt 27, Mz 16  | <b>MUESTRA:</b> | C-09 / SPT 15 |

**TEORIA DE TERZAGUI**

| CIMENTACION CUADRADA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>        | 1423 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.56                  | <b>C:</b> 2700 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.98 | 1.50                  | 2.06 kg/m <sup>2</sup>    | 0.69 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>     | 1801 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 6.03                   | Nq': 1.49 | 2.00                  | 2.06 kg/m <sup>2</sup>    | 0.69 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>    | 1816 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | Ny': 0.39 | 2.50                  | 2.07 kg/m <sup>2</sup>    | 0.69 kg/m <sup>2</sup> |

| CIMENTACION CORRIDA |                        |                       |                        |                                  | B(m)      | qd kg/cm <sup>2</sup> | q adm. Kg/cm <sup>2</sup> |                        |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Yseco:</b>       | 1423 kg/m <sup>3</sup> | <b>W % :</b>          | 26.56                  | <b>C:</b> 2700 kg/m <sup>2</sup> | Nc': 6.98 | 1.50                  | 1.68 kg/m <sup>2</sup>    | 0.56 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ynatural:</b>    | 1801 kg/m <sup>3</sup> | <b>Yagua:</b>         | 1000 kg/m <sup>3</sup> | <b>φ:</b> 6.03                   | Nq': 1.49 | 2.00                  | 1.69 kg/m <sup>2</sup>    | 0.56 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Ysaturado:</b>   | 1816 kg/m <sup>3</sup> | <b>Tipo de suelo:</b> | CL                     | <b>Df:</b> 1.50 m                | Ny': 0.39 | 2.50                  | 1.70 kg/m <sup>2</sup>    | 0.57 kg/m <sup>2</sup> |

## C.2. Análisis de asentamientos.





ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 01      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.54    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.27    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.24    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.76  |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1765  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.62 m<sup>2</sup>  
 B = 2.37  
 L = 2.37

Aproximando :

B = 2.40m  
 L = 2.40m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1 \quad n = 1$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.69 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.042 \quad mv = 0.02386$$

$$\Delta H = 1.08 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_r H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_r = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.27$   
 $\sigma_c = 1.24$   
 $\Delta e_1 = 0.033$

$$C_r = 0.04984$$

$$S_p = 1.56 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 01          |
| <b>Df(m) :</b>                                    | <b>2.00</b> |
| <b>Peso(tn) :</b>                                 | 15.47       |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.61        |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.39        |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.76        |
| <b><math>e_o</math> :</b>                         | 0.58        |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>) :</b> | 1866        |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.24 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.53 m<sup>2</sup>  
 B = 2.56  
 L = 2.56

Aproximando :

B = 2.60m  
 L = 2.60m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.29 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.047 \quad mv = 0.02984$$

$$\Delta H = 1.24 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.39$   
 $\sigma_c = 0.76$   
 $\Delta e_1 = 0.023$

$$C_s = 0.07938$$

$$S_p = 1.96 \text{ cm}$$



ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 01      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.68    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.27    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.24    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.76  |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1765  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.42 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 3.73 m<sup>2</sup>  
 B = 1.93  
 L = 1.93

Aproximando :

B = 2.00m  
 L = 2.00m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.00\text{m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1 \quad n = 1$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.87 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.27 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.042 \quad mv = 0.02386$$

$$\Delta H = 1.29 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

$$1.42$$

$$S_p = \frac{C_r H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_r = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$\sigma_o = 0.27$$

$$\sigma_c = 1.24$$

$$\Delta e_1 = 0.033$$

$$C_r = 0.04984$$

$$S_p = 1.71 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 02      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.57    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.42    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.660 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1693  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.32 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.89 m<sup>2</sup>  
 B = 2.21  
 L = 2.21

Aproximando :

B = 2.30m  
 L = 2.30m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.60m$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.92 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.035 \quad mv = 0.02108$$

$$\Delta H = 0.99 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$\sigma_o = 0.31$$

$$\sigma_c = 1.42$$

$$\Delta e_1 = 0.023$$

$$C_s = 0.0348$$

$$S_p = 1.06 \text{ cm}$$



ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|  |         |
|--|---------|
| <b>CALICATA:</b>                       | 02      |
| <b>Df(m)</b>                           | : 2.00  |
| <b>Peso(tn)</b>                        | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm2):</b> | 0.62    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm2):</b> | 0.47    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm2):</b> | 0.92    |
| <b><math>e_o</math></b>                | : 0.655 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m3)</b>   | : 1712  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.57 m<sup>2</sup>  
 B = 2.36  
 L = 2.36

Aproximando :

B = 2.40m  
 L = 2.40m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.78 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.046 \quad mv = 0.02779$$

$$\Delta H = 1.30 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.47$   
 $\sigma_c = 0.92$   
 $\Delta e_1 = 0.017$

$$C_s = 0.05737$$

$$S_p = 1.26 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE**

**DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 02      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.75    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.42    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.660 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1693  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.50 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 3.12 m<sup>2</sup>  
 B = 1.77  
 L = 1.77

Aproximando :

B = 1.80m  
 L = 1.80m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 3.60 \text{ m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

**4.1 Hallando "m" y "n"**

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

**4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:**

$$W_o = 0.175$$

**4.3 Hallando w :**

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 4.77 \text{ t/m}^2$$

**4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$**

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.33 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.035 \quad mv = 0.02108$$

$$\Delta H = 1.27 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

$$0.84$$

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$\sigma_o = 0.31$$

$$\sigma_c = 1.42$$

$$\Delta e_1 = 0.023$$

$$C_s = 0.0348$$

$$S_p = 1.53 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 03          |
| <b>Df(m) :</b>                                    | <b>1.50</b> |
| <b>Peso(tn) :</b>                                 | 15.47       |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.54        |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.26        |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.84        |
| <b><math>e_o</math> :</b>                         | 0.780       |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>) :</b> | 1723        |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.49 m<sup>2</sup>  
 B = 2.34  
 L = 2.34

Aproximando :

B = 2.40m  
 L = 2.40m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.69 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.03191 \quad mv = 0.01773$$

$$\Delta H = 0.80 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_r H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_r = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.26$   
 $\sigma_c = 0.84$   
 $\Delta e_1 = 0.04$

$$C_r = 0.07854$$

$$S_p = 2.50 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 03          |
| <b>Df(m) :</b>                                    | <b>2.00</b> |
| <b>Peso(tn) :</b>                                 | 15.47       |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.59        |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.32        |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.90        |
| <b><math>e_o</math> :</b>                         | 1.000       |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>) :</b> | 1749        |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.24 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.44 m<sup>2</sup>  
 B = 2.54  
 L = 2.54

Aproximando :

B = 2.60m  
 L = 2.60m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.29 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.08 \quad mv = 0.04$$

$$\Delta H = 1.58 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.32$   
 $\sigma_c = 0.90$   
 $\Delta e_1 = 0.03$

$$C_s = 0.0668$$

$$S_p = 1.53 \text{ cm}$$





ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE CORTE  
 DIRECTO:

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 03      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.68    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.26    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.84    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.780 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1723  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.42 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 3.67 m<sup>2</sup>  
 B = 1.92  
 L = 1.92

Aproximando :

B = 2.00m  
 L = 2.00m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.00\text{m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.87 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.27 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.02216 \quad mv = 0.01231$$

$$\Delta H = 0.67 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_r H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_r = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.26$   
 $\sigma_c = 0.84$   
 $\Delta e_1 = 0.04$

$$C_r = 0.06872$$

$$S_p = 2.39 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 04      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.54    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.68    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.622 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1823  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.27 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.80 m<sup>2</sup>  
 B = 2.41  
 L = 2.41

Aproximando :

B = 2.50m  
 L = 2.50m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.00\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.48 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.17 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.064 \quad mv = 0.03946$$

$$\Delta H = 1.71 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma = 0.48$   
 $\sigma_o = 0.31$   
 $\sigma_c = 0.68$   
 $\Delta e_1 = 0.022$   
 $\Delta e_2 = 0.009$

$$C_s = 0.06449$$

$$C_c = 0.06068$$

$$S_p = 1.84 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 04          |
| <b>Df(m) :</b>                                    | <b>2.00</b> |
| <b>Peso(tn) :</b>                                 | 15.47       |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.62        |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.37        |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.70        |
| <b><math>e_o</math> :</b>                         | 0.685       |
| <b>Yt (kg/m<sup>3</sup>) :</b>                    | 1952        |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.23 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.74 m<sup>2</sup>  
 B = 2.60  
 L = 2.60

Aproximando :

B = 2.60m  
 L = 2.60m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.29 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.07 \quad mv = 0.04$$

$$\Delta H = 1.68 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma = 0.53$   
 $\sigma_o = 0.37$   
 $\sigma_c = 0.70$   
 $\Delta e_1 = 0.022$   
 $\Delta e_2 = 0.011$

$$C_s = 0.07945$$

$$C_c = 0.09116$$

$$S_p = 2.2 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 04      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.66    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.68    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.622 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1823  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.39 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.00 m<sup>2</sup>  
 B = 2.00  
 L = 2.00

Aproximando :

B = 2.00m  
 L = 2.00m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.00\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.87 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.27 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.064 \quad mv = 0.03946$$

$$\Delta H = 2.14 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.58$   
 $\sigma_o = 0.31$   
 $\sigma_c = 0.68$   
 $\Delta e_1 = 0.027$   
 $\Delta e_2 = 0.005$

$$C_s = 0.07914$$

$$C_c = 0.07295$$

$$S_p = 2.49 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 05      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.53    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.18    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.902 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1764  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.27 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.83 m<sup>2</sup>  
 B = 2.41  
 L = 2.41

Aproximando :

B = 2.45m  
 L = 2.45m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.90 \text{ m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.58 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.18 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.063 \quad mv = 0.03312$$

$$\Delta H = 1.46 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.31$   
 $\sigma_c = 1.18$   
 $\Delta e_1 = 0.04$

$$C_s = 0.0689$$

$$S_p = 1.77 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 05      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 2.00  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.60    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.37    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.76    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.606 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1791  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.24 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.40 m<sup>2</sup>  
 B = 2.53  
 L = 2.53

Aproximando :

B = 2.60m  
 L = 2.60m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.29 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.06 \quad mv = 0.04$$

$$\Delta H = 1.58 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma = 0.53$   
 $\sigma_o = 0.37$   
 $\sigma_c = 0.76$   
 $\Delta e_1 = 0.014$   
 $\Delta e_2 = 0.005$

$$C_s = 0.04478$$

$$C_c = 0.03197$$

$$S_p = 1.48 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 05      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.63    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 1.18    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.902 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1764  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.37 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.23 m<sup>2</sup>  
 B = 2.06  
 L = 2.06

Aproximando :

B = 2.10m  
 L = 2.10m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.51 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.25 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.063 \quad mv = 0.03312$$

$$\Delta H = 1.71 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$\sigma_o = 0.31$$

$$\sigma_c = 1.18$$

$$\Delta e_1 = 0.04$$

$$C_s = 0.0689$$

$$S_p = 1.93 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|   |       |
|---|-------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 06    |
| <b>Df(m) :</b>                                    | 1.50  |
| <b>Peso(tn) :</b>                                 | 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.55  |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31  |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.75  |
| <b><math>e_o</math> :</b>                         | 0.504 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>) :</b> | 1790  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.50 m<sup>2</sup>  
 B = 2.34  
 L = 2.34

Aproximando :

B = 2.40m  
 L = 2.40m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.82 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.047 \quad mv = 0.03125$$

$$\Delta H = 1.48 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.51$   
 $\sigma_o = 0.31$   
 $\sigma_c = 0.75$   
 $\Delta e_1 = 0.013$   
 $\Delta e_2 = 0.007$

$$C_s = 0.03388$$

$$C_c = 0.04117$$

$$S_p = 1.45 \text{ cm}$$





ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 06      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 2.00  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.60    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.38    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.85    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.719 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1883  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.22 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.92 m<sup>2</sup>  
 B = 2.63  
 L = 2.63

Aproximando :

B = 2.70m  
 L = 2.70m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 5.40 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.12 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.07 \quad mv = 0.04$$

$$\Delta H = 1.54 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.38$   
 $\sigma_c = 0.85$   
 $\Delta e_1 = 0.027$

$$C_s = 0.07722$$

$$S_p = 1.74 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 06      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.65    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.31    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.75    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.504 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1790  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.38 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.06 m<sup>2</sup>  
 B = 2.01  
 L = 2.01

Aproximando :

B = 2.10m  
 L = 2.10m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.20\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.51 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.25 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.047 \quad mv = 0.03125$$

$$\Delta H = 1.61 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.56$   
 $\sigma_o = 0.31$   
 $\sigma_c = 0.75$   
 $\Delta e_1 = 0.013$   
 $\Delta e_2 = 0.007$

$$C_s = 0.03388$$

$$C_c = 0.05371$$

$$S_p = 1.94 \text{ cm}$$



ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 07      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.55    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.30    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.66    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.595 |
| <b>Yt (kg/m<sup>3</sup>)</b>                      | : 2040  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.24 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 6.34 m<sup>2</sup>  
 B = 2.52  
 L = 2.52

Aproximando :

B = 2.55m  
 L = 2.55m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 5.10 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.38 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.17 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.066 \quad mv = 0.04138$$

$$\Delta H = 1.76 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.47$   
 $\sigma_o = 0.30$   
 $\sigma_c = 0.66$   
 $\Delta e_1 = 0.025$   
 $\Delta e_2 = 0.010$

$$C_s = 0.07301$$

$$C_c = 0.06638$$

$$S_p = 2.11 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :**

|  |             |
|--|-------------|
| <b>CALICATA:</b>                       | 07          |
| <b>Df(m) :</b>                         | <b>2.00</b> |
| <b>Peso(tn) :</b>                      | 15.47       |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm2):</b> | 0.61        |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm2):</b> | 0.37        |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm2):</b> | 0.67        |
| <b><math>e_o</math> :</b>              | 0.779       |
| <b>Yt (kg/m3) :</b>                    | 2005        |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.21 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 7.40 m<sup>2</sup>  
 B = 2.72  
 L = 2.72

Aproximando :

B = 2.80m  
 L = 2.80m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 5.60\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 1.97 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.14 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.06 \quad mv = 0.03$$

$$\Delta H = 1.30 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

ESTRATO PRECONSOLIDADO

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right) + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.51$   
 $\sigma_o = 0.37$   
 $\sigma_c = 0.67$   
 $\Delta e_1 = 0.022$   
 $\Delta e_2 = 0.01$

$$C_s = 0.08531$$

$$C_c = 0.08326$$

$$S_p = 1.87 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 07      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.62    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.30    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.66    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.595 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 2040  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.31 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.93 m<sup>2</sup>  
 B = 2.22  
 L = 2.22

Aproximando :

B = 2.30m  
 L = 2.30m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 4.60\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.92 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.066 \quad mv = 0.04138$$

$$\Delta H = 1.95 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_c}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$$C_c = \frac{\Delta e_2}{\log\left(\frac{\sigma}{\sigma_c}\right)}$$

$\sigma = 0.50$   
 $\sigma_o = 0.30$   
 $\sigma_c = 0.66$   
 $\Delta e_1 = 0.025$   
 $\Delta e_2 = 0.01$

$$C_s = 0.07155$$

$$C_c = 0.07296$$

$$S_p = 2.45 \text{ cm}$$



ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 08      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.59    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.27    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.84    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.432 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1777  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.32 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 4.78 m<sup>2</sup>  
 B = 2.19  
 L = 2.19

Aproximando :

B = 2.20m  
 L = 2.20m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.40 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 3.20 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.22 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.040 \quad mv = 0.02793$$

$$\Delta H = 1.37 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.27$   
 $\sigma_c = 0.84$   
 $\Delta e_1 = 0.022$

$$C_s = 0.04463$$

$$S_p = 1.80 \text{ cm}$$



ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

DATOS DEL ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE :

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 08      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 2.00  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.63    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.33    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.85    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.434 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1740  |

1. Hallando esfuerzo neto del suelo:

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.28 \text{ kg/cm}^2$$

2. Predimensionado de zapata:

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 5.49 m<sup>2</sup>  
 B = 2.34  
 L = 2.34

Aproximando :

B = 2.40m  
 L = 2.40m

3. Hallando la presión activa (H)

$$H = 2xB$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

4. Ecuación de Boussinesq:

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.00 \quad n = 1.00$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 2.69 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.04 \quad mv = 0.03$$

$$\Delta H = 1.35 \text{ cm}$$

5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.33$   
 $\sigma_c = 0.85$   
 $\Delta e_1 = 0.015$

$$C_s = 0.0365$$

$$S_p = 1.20 \text{ cm}$$



**ANALISIS DE ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION**

**DATOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO:**

|   |         |
|---|---------|
| <b>CALICATA:</b>                                  | 08      |
| <b>Df(m)</b>                                      | : 1.50  |
| <b>Peso(tn)</b>                                   | : 15.47 |
| <b><math>\sigma_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.73    |
| <b><math>\sigma_o</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.27    |
| <b><math>\sigma_c</math> (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 0.84    |
| <b><math>e_o</math></b>                           | : 0.432 |
| <b><math>\gamma_t</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>   | : 1777  |

**1. Hallando esfuerzo neto del suelo:**

$$\sigma_{neto} = \sigma_{adm} - \gamma_t * Df$$

$$\sigma_{neto} = 0.46 \text{ kg/cm}^2$$

**2. Predimensionado de zapata:**

$$A_{ZAPATA} = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

A = 3.34 m<sup>2</sup>  
 B = 1.83  
 L = 1.83

Aproximando :

B = 1.90m  
 L = 1.90m

**3. Hallando la presión activa (H)**

$$H = 2xB$$

$$H = 3.80\text{m}$$

**4. Ecuación de Boussinesq:**

4.1 Hallando "m" y "n"

$$m = \frac{x}{z} \quad n = \frac{y}{z}$$

$$m = 1.0 \quad n = 1.0$$

4.2 Reemplazando en el gráfico de Fadum, se obtiene:

$$W_o = 0.175$$

4.3 Hallando w :

$$w = \frac{P}{A_{ZAPATA}}$$

$$w = 4.29 \text{ t/m}^2$$

4.4 Hallando  $\Delta\sigma_z$

$$\Delta\sigma_z = w * W_o$$

$$\Delta\sigma_z = 0.30 \text{ kg/cm}^2$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación aritmética)**

$$\Delta H = mv * \Delta\sigma_z * H$$

$$av = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$$mv = \frac{av}{(1 + e_1)}$$

$$av = 0.040 \quad mv = 0.02793$$

$$\Delta H = 1.59 \text{ cm}$$

**5. Cálculo de asentamiento (ecuación logarítmica)**

Tipo de Estrato :

**ESTRATO PRECONSOLIDADO**

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right)$$

$$C_s = \frac{\Delta e_1}{\log\left(\frac{\sigma_c}{\sigma_o}\right)}$$

$\sigma_o = 0.27$   
 $\sigma_c = 0.84$   
 $\Delta e_1 = 0.019$

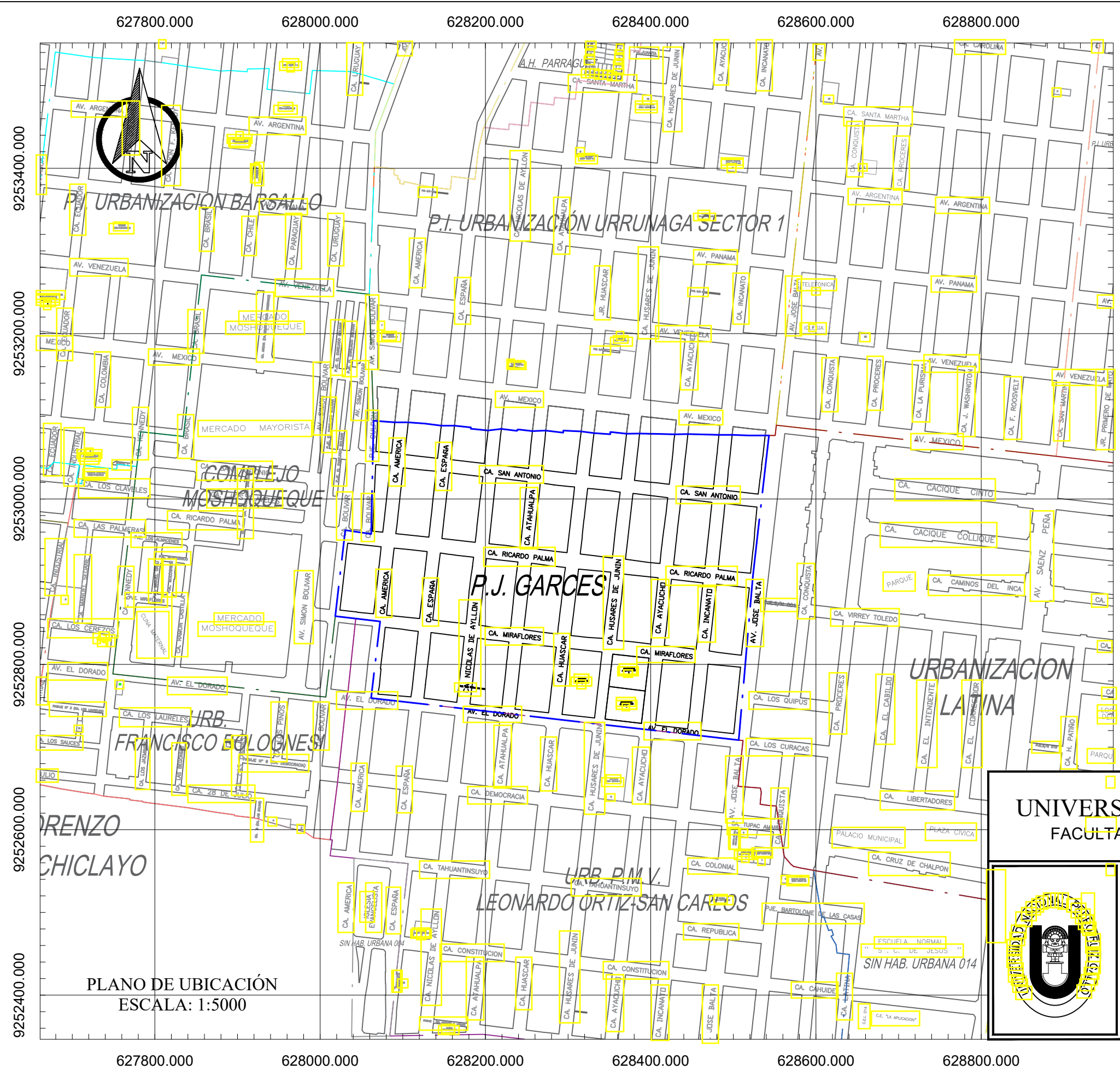
$$C_s = 0.03855$$

$$S_p = 1.66 \text{ cm}$$

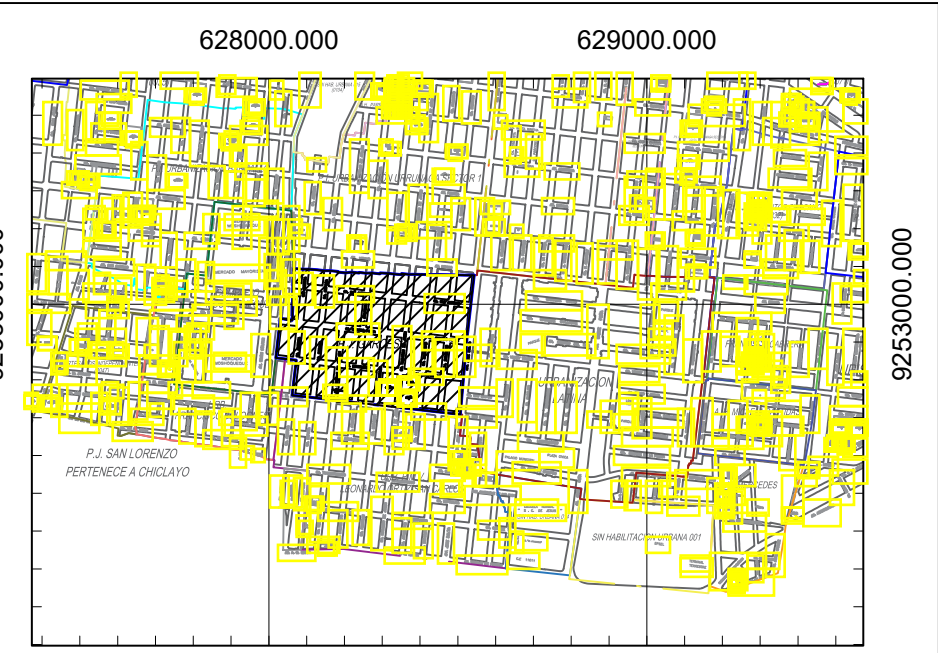


**Anexo D**

D.1. Lamina N° 01: Ubicación del área de estudio.




PLANO DE UBICACIÓN  
ESCALA: 1:5000



PLANO DE LOCALIZACIÓN  
ESCALA: 1:20000

| LEYENDA |                             |
|---------|-----------------------------|
|         | MZ CATASTRALES P.J.GARCES   |
|         | MZ CATASTRALES OTRAS URB.   |
|         | DELIMITACION URBANIZACIONES |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA



|   |                               |   |                                 |
|---|-------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b><br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                               |   |                                 |
| <b>PLANO:</b><br>PLANO DE UBICACION DEL PUEBLO JOVEN GARCES   |                               |   | <b>LAMINA:</b><br><br><b>01</b> |
| <b>DISTRITO:</b><br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | <b>PROVINCIA:</b><br>CHICLAYO | <b>FECHA:</b><br>DIC. 2020                          | <b>ESCALA:</b><br>INDICADA      |
| <b>RESPONSABLES:</b><br>GUZMÁN ACUÑA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                               | <b>PATROCINADOR:</b><br>ING°. JORGE MARTINEZ SANTOS |                                 |

627800.000    628000.000    628200.000    628400.000    628600.000    628800.000

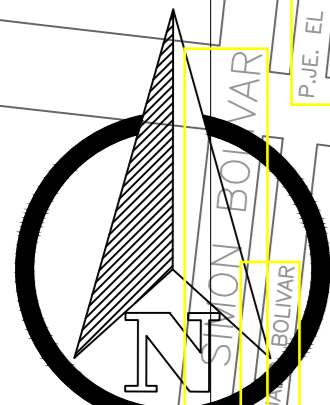
D.2. Lamina N° 02: Área de estudio

628000.000

628200.000

628400.000

628600.000



9253000.000

9253000.000

9252800.000

9252800.000

# P.J. GARCES

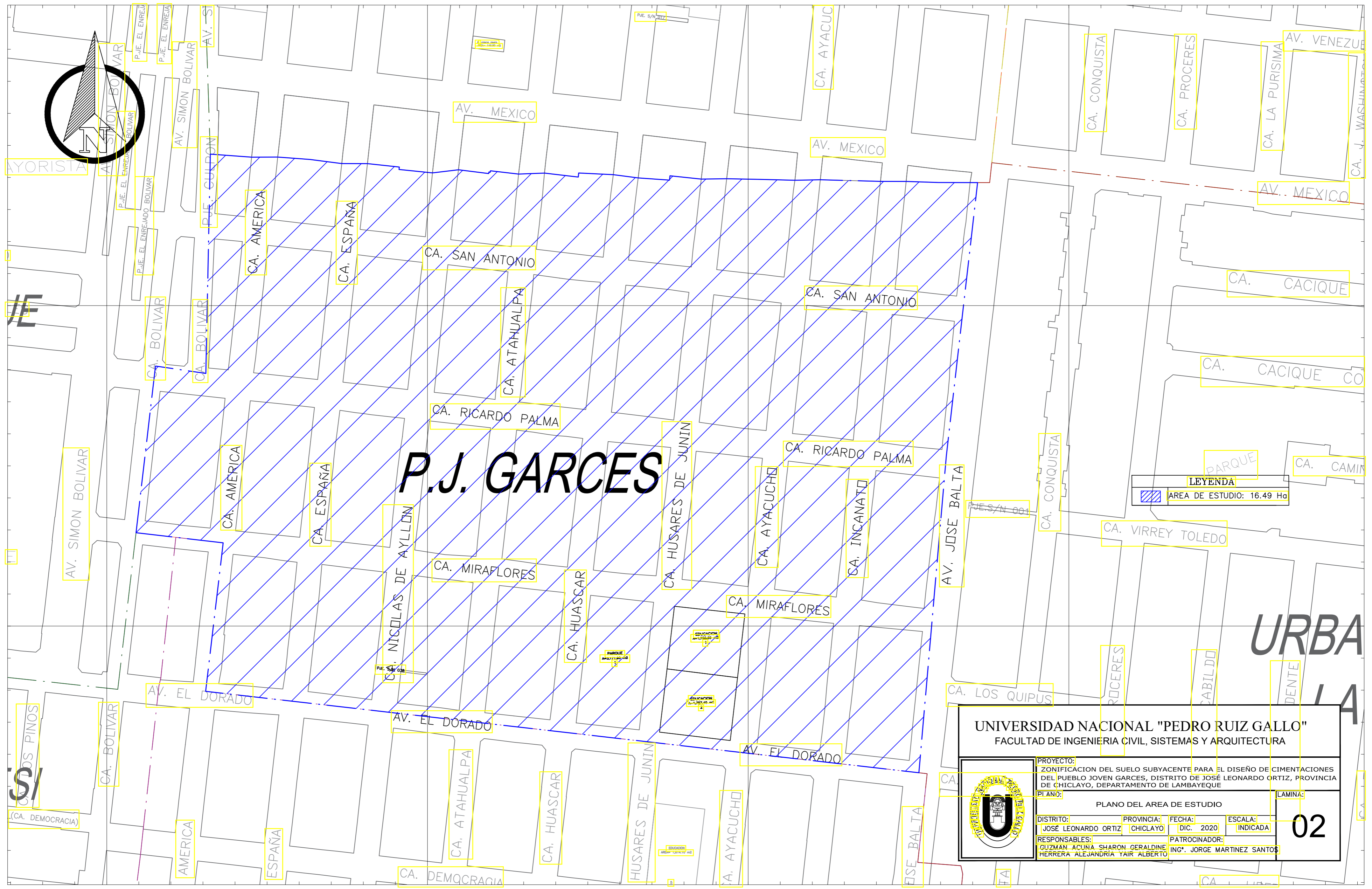
LEYENDA  
AREA DE ESTUDIO: 16.49 Hg

## URBA

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA



|  |                        |   |                     |         |
|--|------------------------|---|---------------------|---------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                        |   |                     | LAMINA: |
| PIANO:   |                        |   |                     | 02      |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>INDICADA |         |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                        | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                     |         |



628000.000

628200.000

628400.000

628600.000

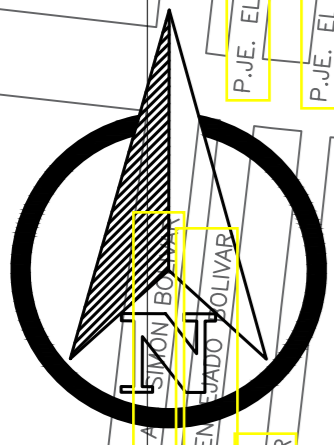
D.3. Lamina N° 03: Ubicación de ejes y sondeos.

628000.000

628200.000

628400.000

628600.000

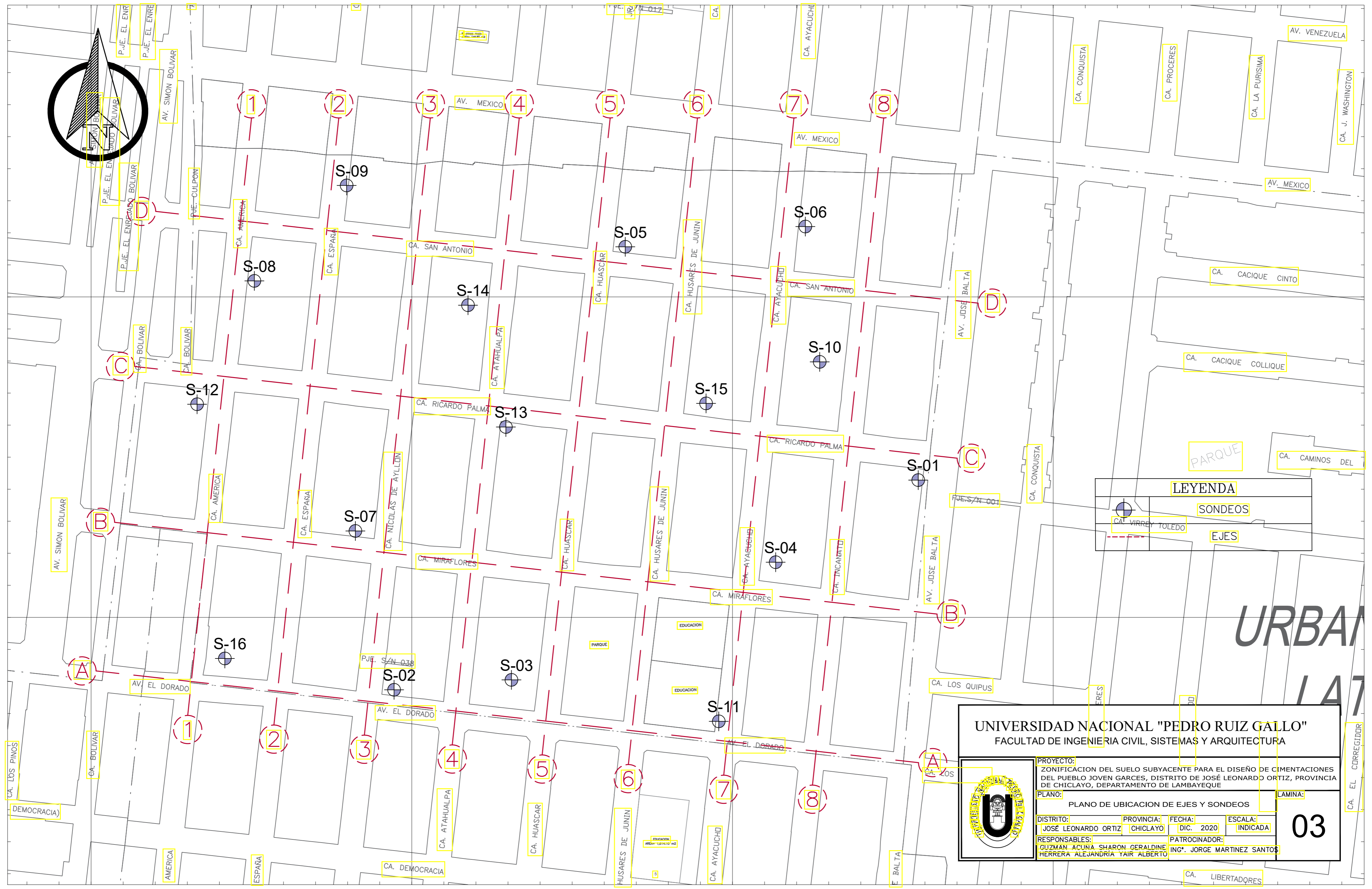


9253000.000

9253000.000

9252800.000

9252800.000



**LEYENDA**

- SONDEOS
- EJES

URBANA LAT

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO: PLANO DE UBICACION DE EJES Y SONDEOS LAMINA: 03

|  |                     |  |                  |
|--|---------------------|--|------------------|
| DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | PROVINCIA: CHICLAYO | FECHA: DIC. 2020                         | ESCALA: INDICADA |
| RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |                     | PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                  |

628000.000

628200.000

628400.000

628600.000

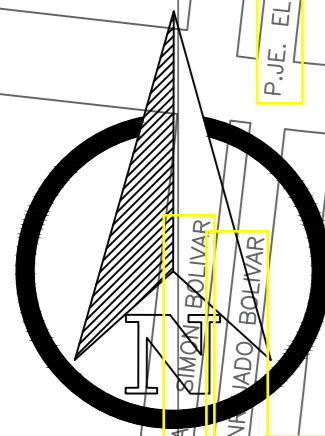
D.4. Lamina N° 04: Plano topográfico.

628000.000

628200.000

628400.000

628600.000

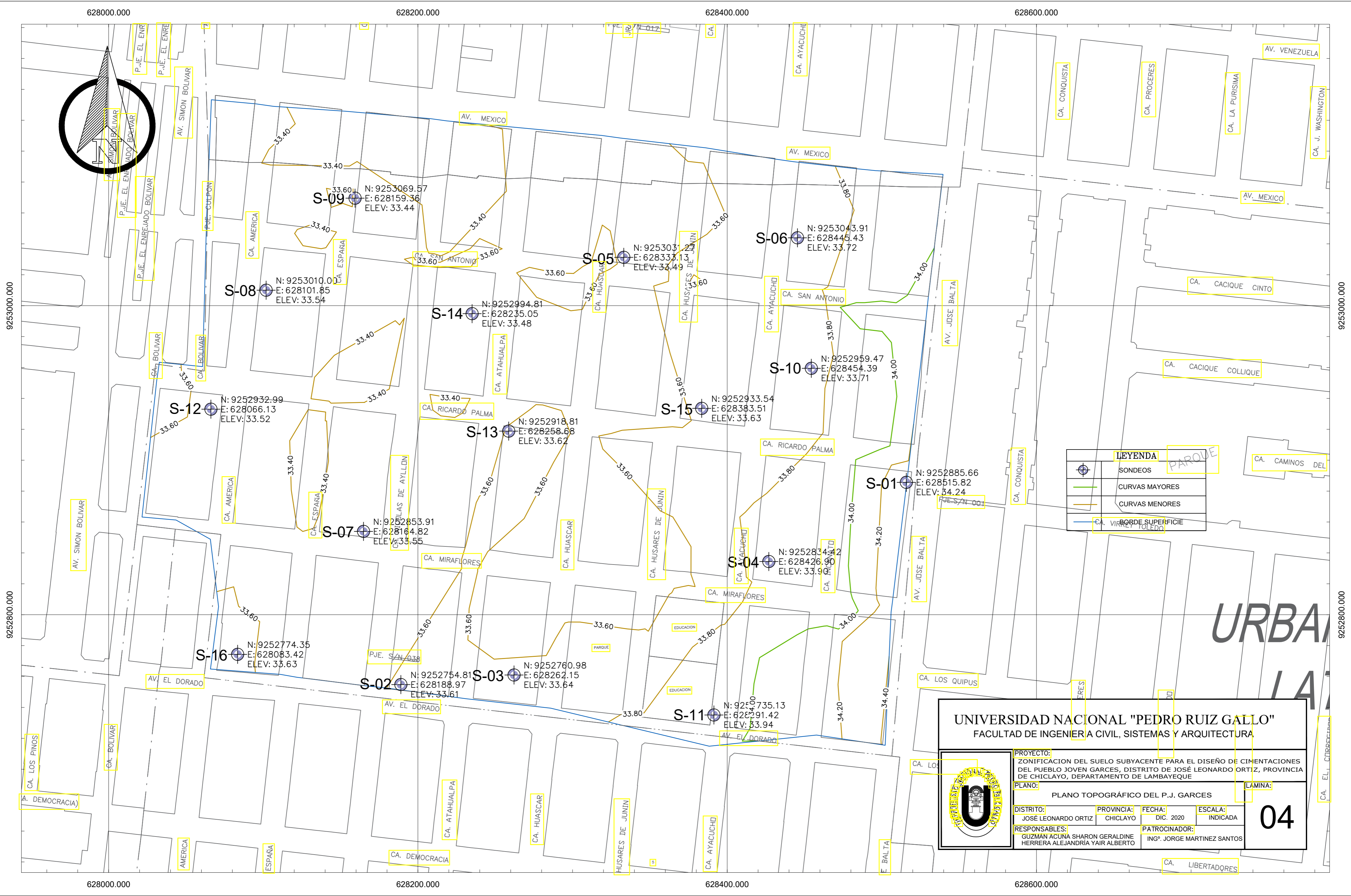


9253000.000

9253000.000

9252800.000

9252800.000



| LEYENDA |                  |
|---------|------------------|
|         | SONDEOS          |
|         | CURVAS MAYORES   |
|         | CURVAS MENORES   |
|         | BORDE SUPERFICIE |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |                                       |   |                     |
|--|---------------------------------------|---|---------------------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                                       |   |                     |
| PLANO:<br>PLANO TOPOGRÁFICO DEL P.J. GARCES  | LÁMINA:<br><h1 align="center">04</h1> |   |                     |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO                | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>INDICADA |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUÑA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                                       | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                     |

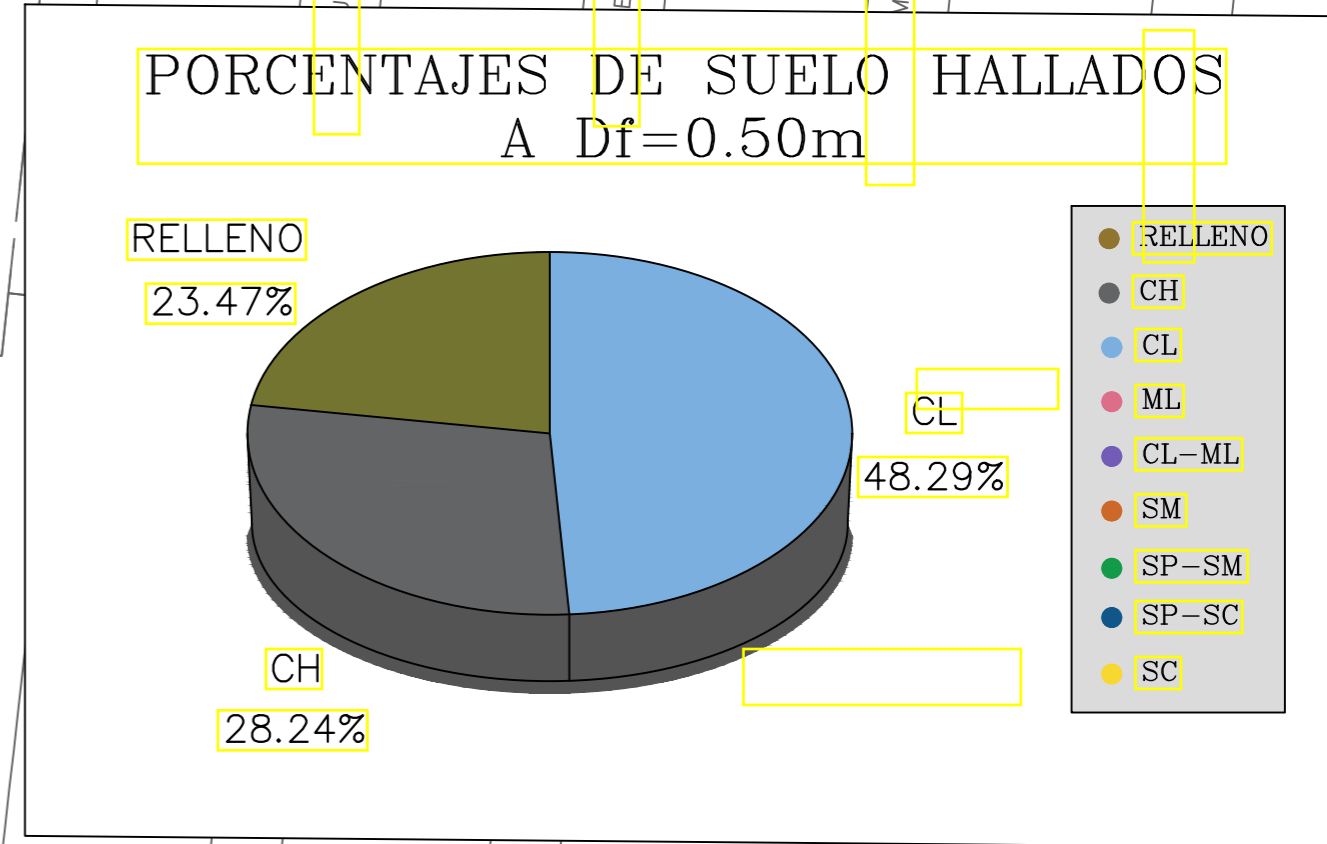
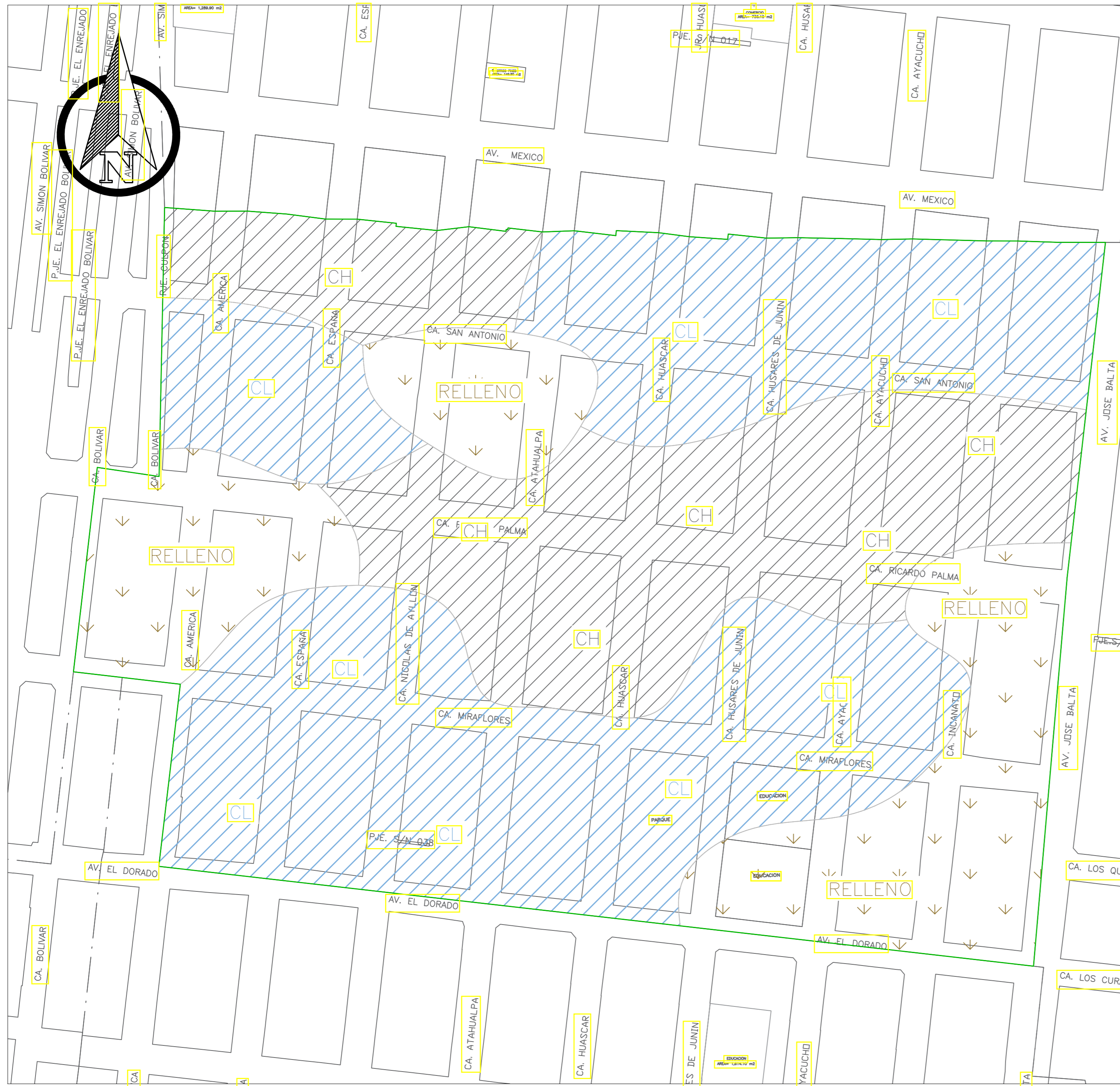
URBA

LA

CA. LIBERTADORES



D.5. Lamina N° 05-16: Zonificación de suelos.



#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
| ↓ ↓     | RELLENO                                       |
| CH      | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
| CL      | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
| ML      | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
| CL-ML   | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
| SM      | ARENA LIMOSA                                  |
| SP-SM   | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
| SP-SC   | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
| SC      | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO:  
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO:  
ZONIFICACION DEL SUELO Df=0.50m

DISTRITO:  
JOSÉ LEONARDO ORTIZ

RESPONSABLES:  
GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE  
HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

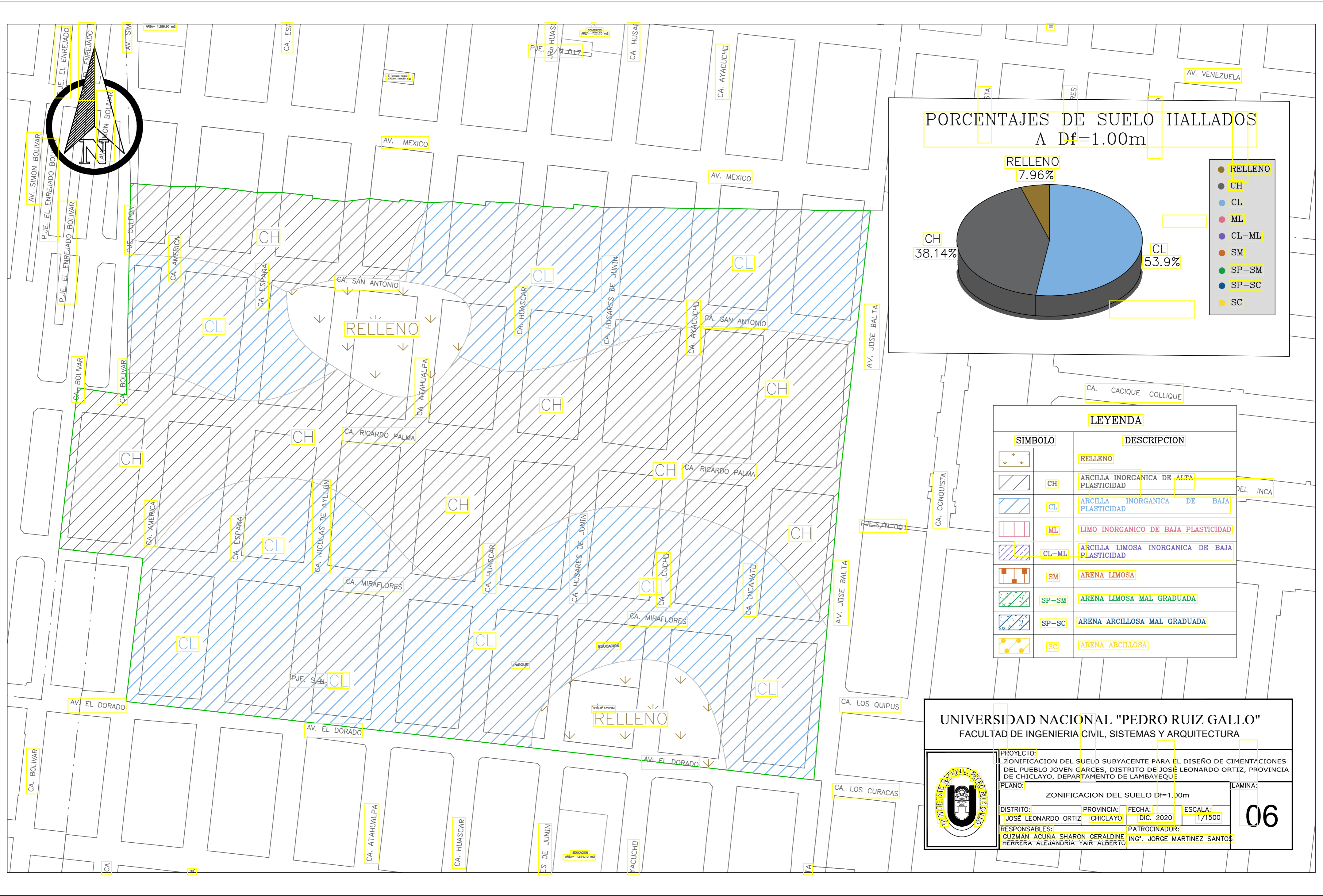
PROVINCIA:  
CHICLAYO

FECHA:  
DIC. 2020

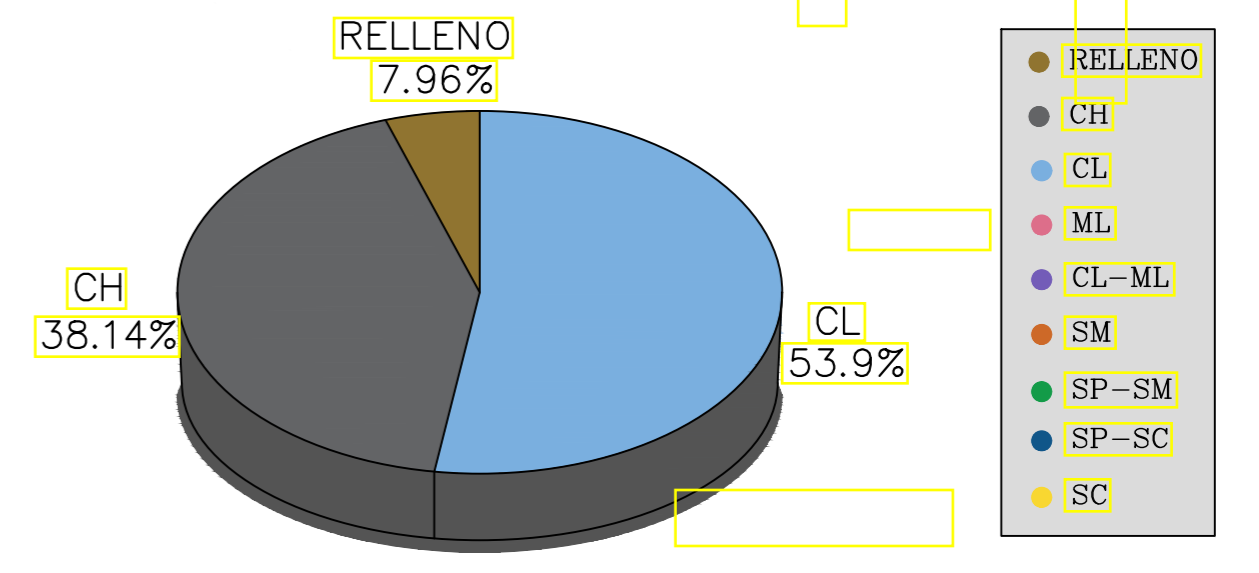
ESCALA:  
1/1500

PATROCINADOR:  
ING. JORGE MARTINEZ SANTOS

LAMINA:  
**05**



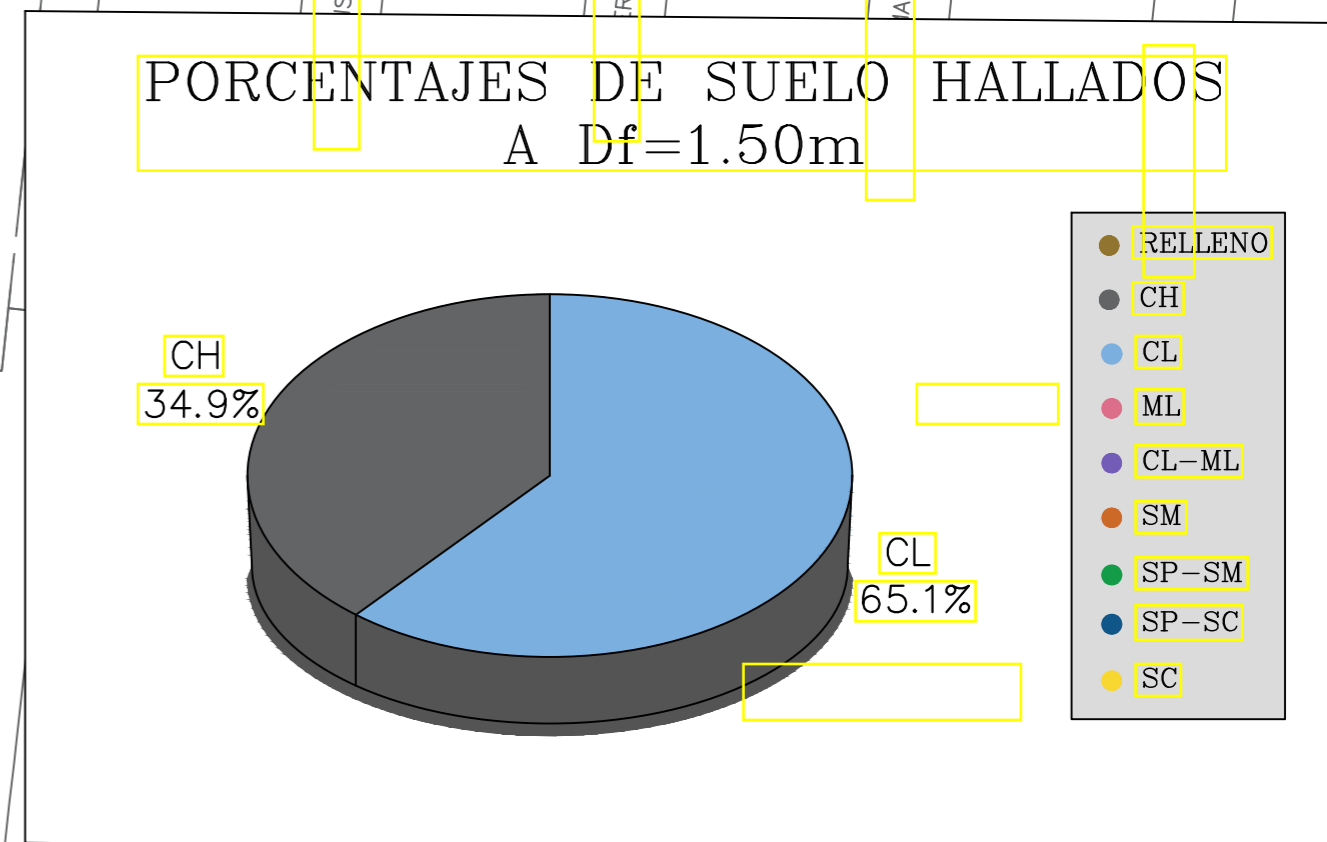
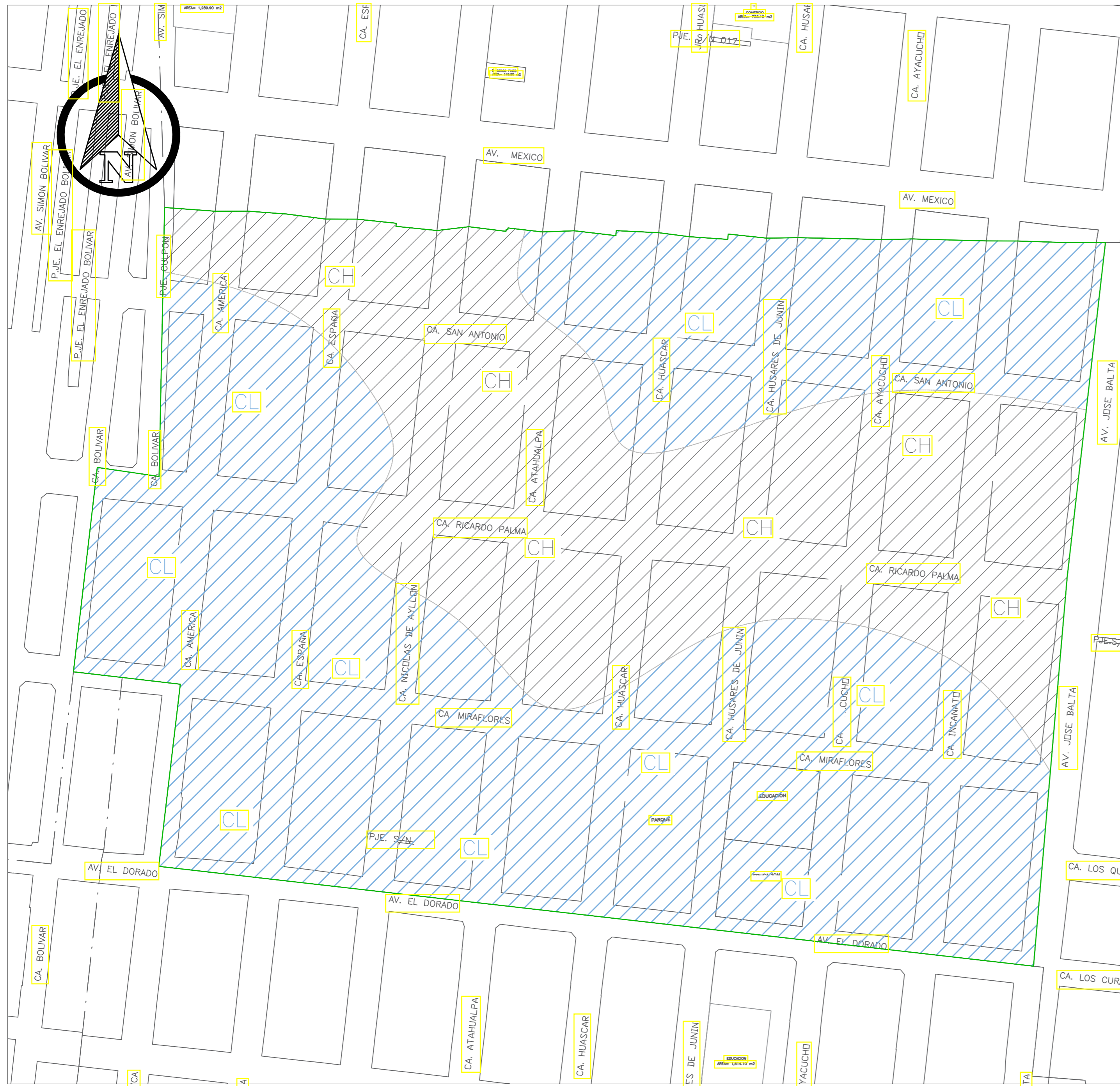
### PORCENTAJES DE SUELO HALLADOS A Df=1.00m



- RELENO
- CH
- CL
- ML
- CL-ML
- SM
- SP-SM
- SP-SC
- SC

| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION   |
|         | RELENO  |
|         | CH ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD           |
|         | CL ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ML LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD              |
|         | CL-ML ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | SM ARENA LIMOSA                                     |
|         | SP-SM ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | SP-SC ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | SC ARENA ARCILLOSA                                  |

|  |   |                        |                     |
|--|---|------------------------|---------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  |   |                        |                     |
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |   | LAMINA:<br><b>06</b>   |                     |
| PLANO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO Df=1.00m  | DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ            | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020 |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                        | ESCALA:<br>1/1500   |



- RELLENO
- CH
- CL
- ML
- CL-ML
- SM
- SP-SM
- SP-SC
- SC

#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

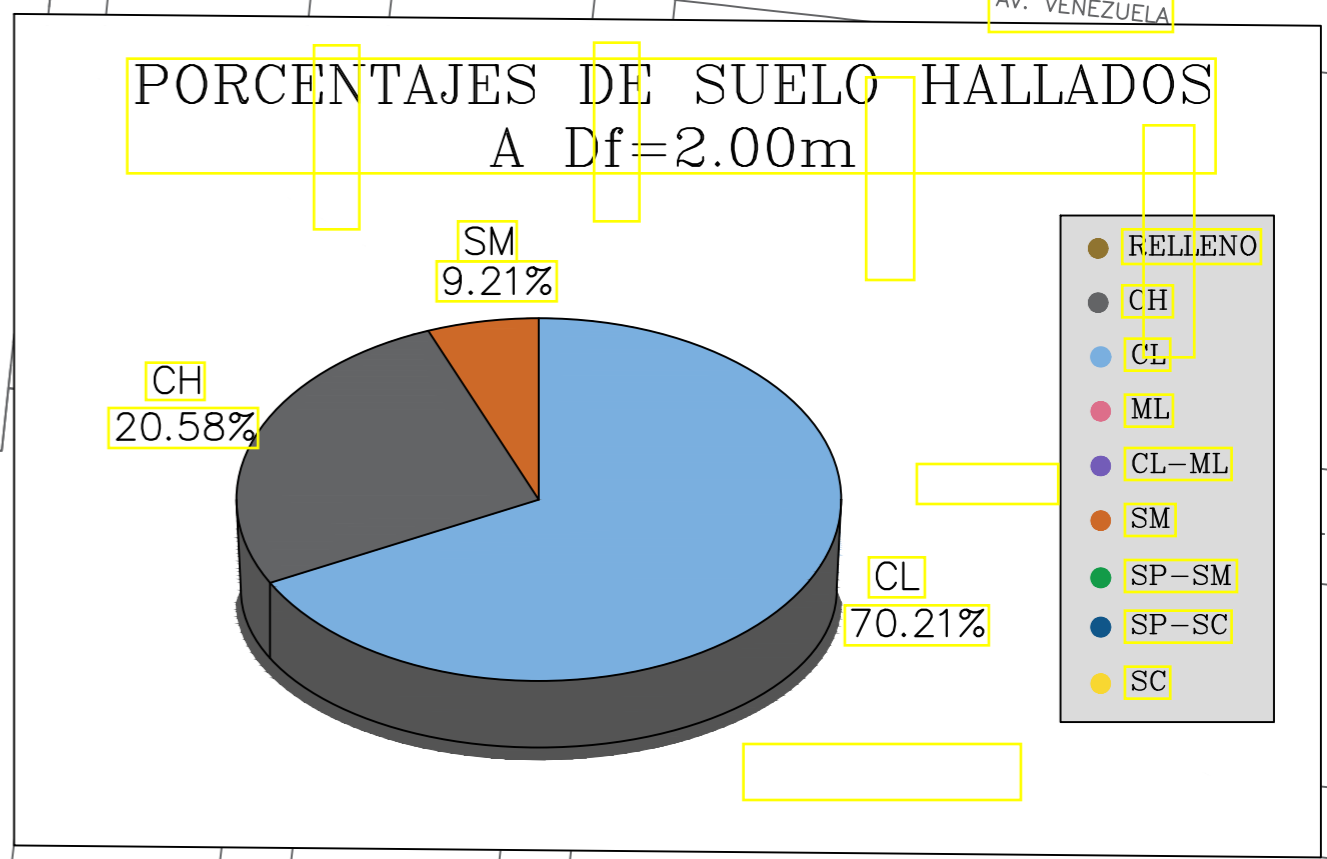
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO: ZONIFICACION DEL SUELO Df=1.50m

DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ    PROVINCIA: CHICLAYO    FECHA: DIC. 2020    ESCALA: 1/1500

RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE    PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
 HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

LAMINA: **07**



#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION   |
|---------|---|
|         | RELLENO   |
|         | CH ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD           |
|         | CL ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ML LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD              |
|         | CL-ML ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | SM ARENA LIMOSA                                     |
|         | SP-SM ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | SP-SC ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | SC ARENA ARCILLOSA                                  |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO:  
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO:  
ZONIFICACION DEL SUELO Df=2.00m

DISTRITO:  
JOSÉ LEONARDO ORTIZ

RESPONSABLES:  
GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE  
HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

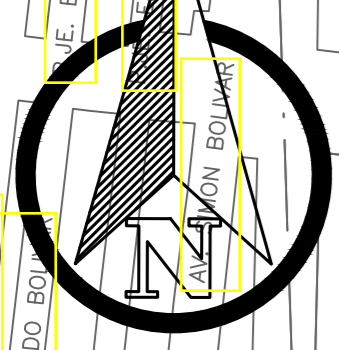
PROVINCIA:  
CHICLAYO

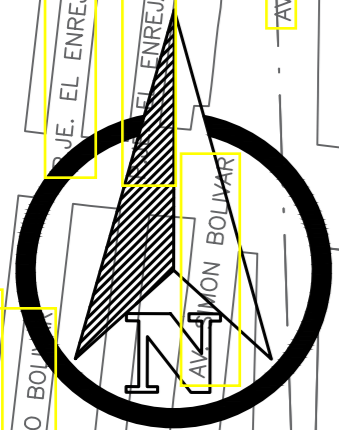
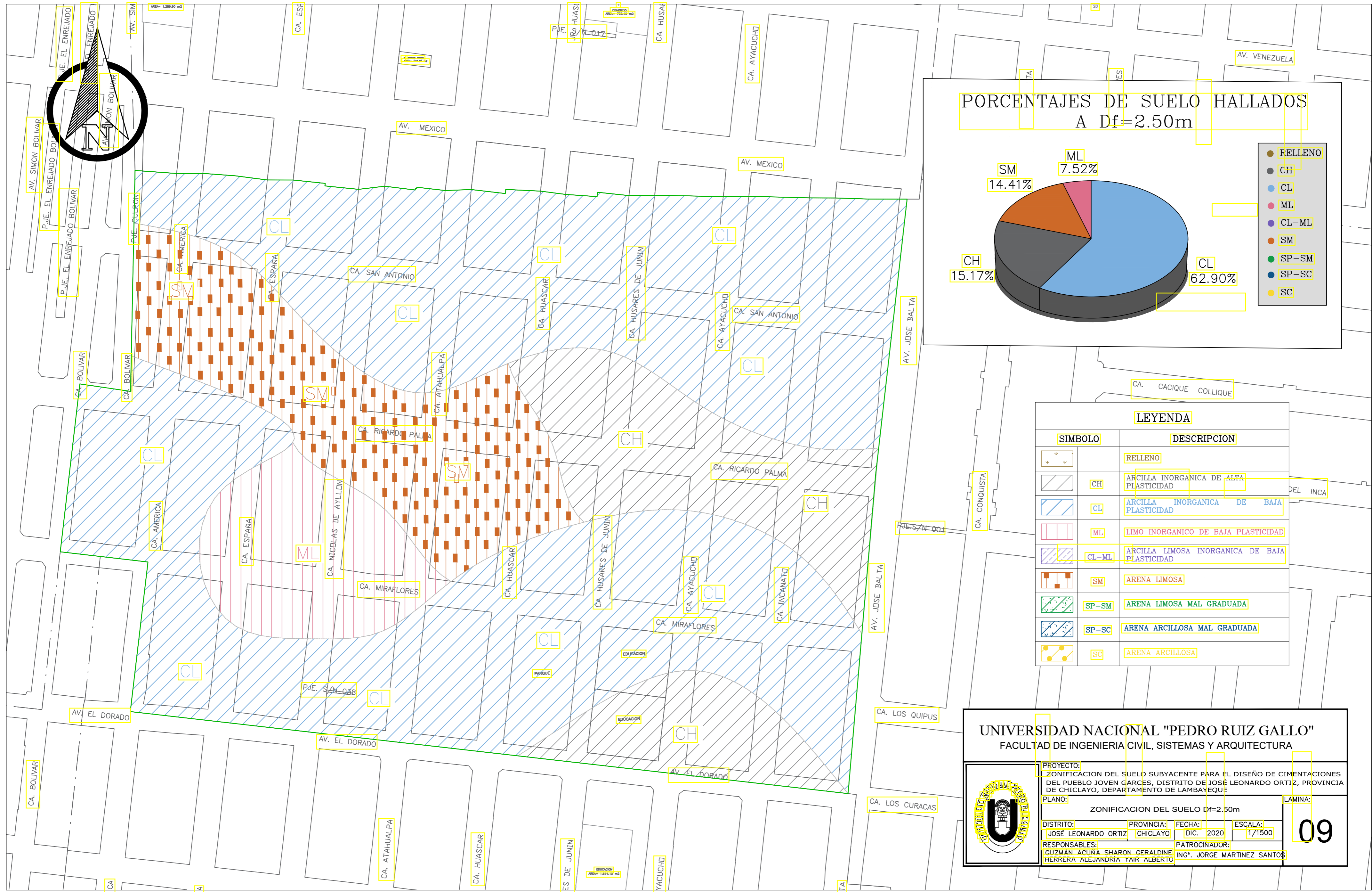
FECHA:  
DIC. 2020

ESCALA:  
1/1500

PATROCINADOR:  
ING. JORGE MARTINEZ SANTOS

LAMINA:  
**08**



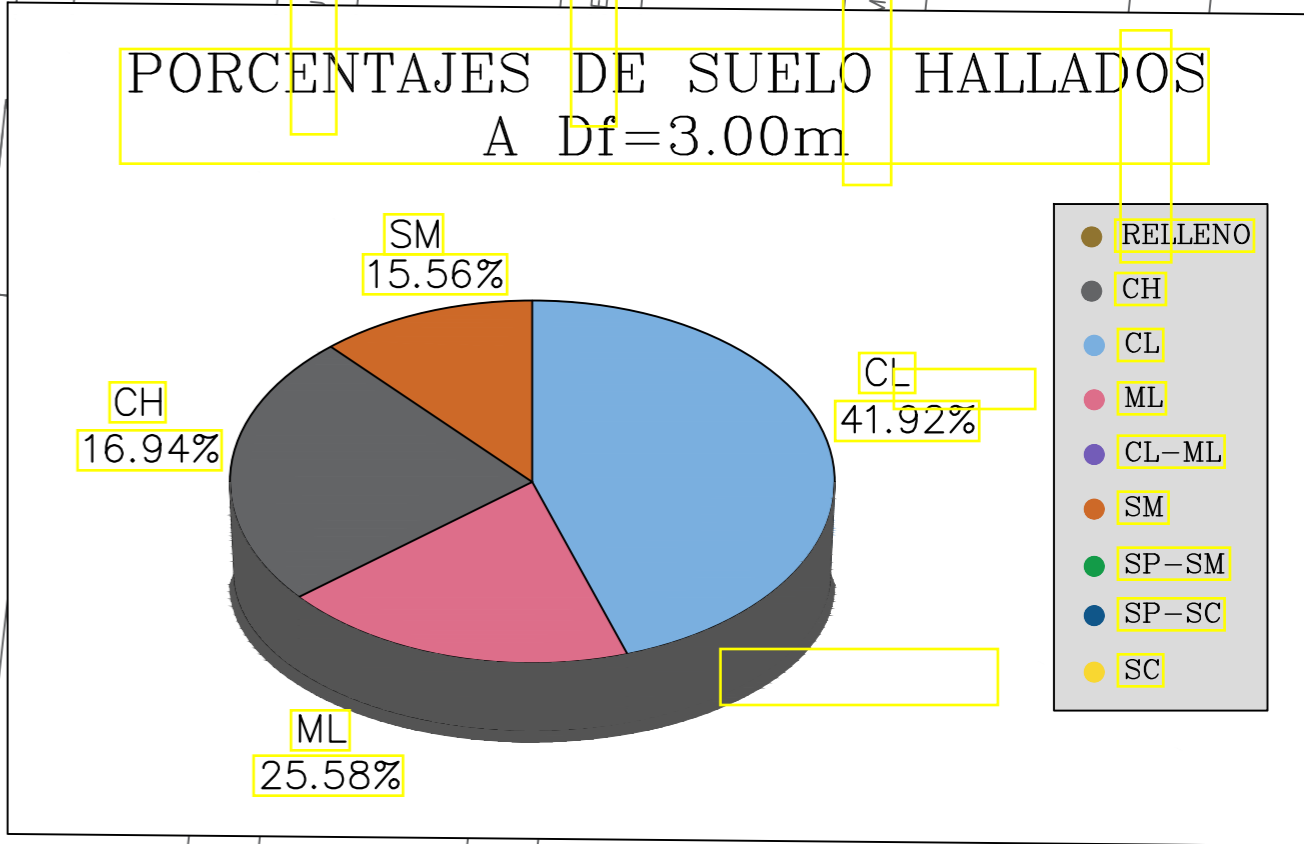
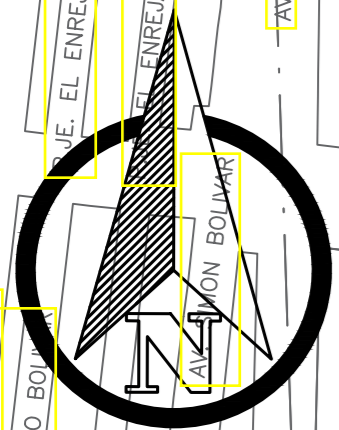
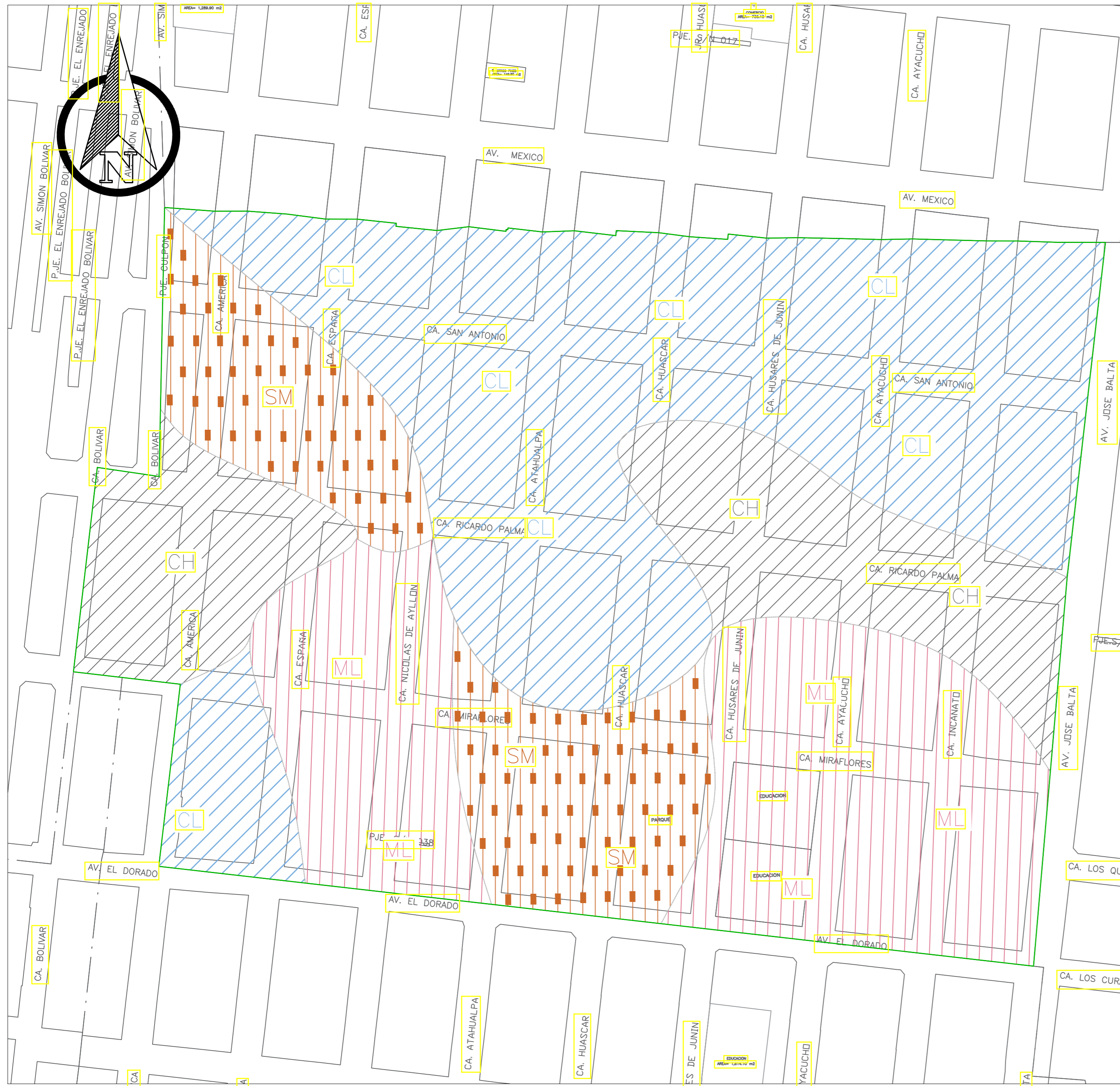


**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |                                 |                            |         |
|--|---------------------------------|----------------------------|---------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                                 |                            |         |
| PLANO:   | ZONIFICACION DEL SUELO Df=2.50m | LAMINA:                    | 09      |
| DISTRITO:  | PROVINCIA:                      | FECHA:                     | ESCALA: |
| JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | CHICLAYO                        | DIC. 2020                  | 1/1500  |
| RESPONSABLES:  |                                 | PATROCINADOR:              |         |
| GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO   |                                 | ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |         |



- RELLENO
- CH
- CL
- ML
- CL-ML
- SM
- SP-SM
- SP-SC
- SC

#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

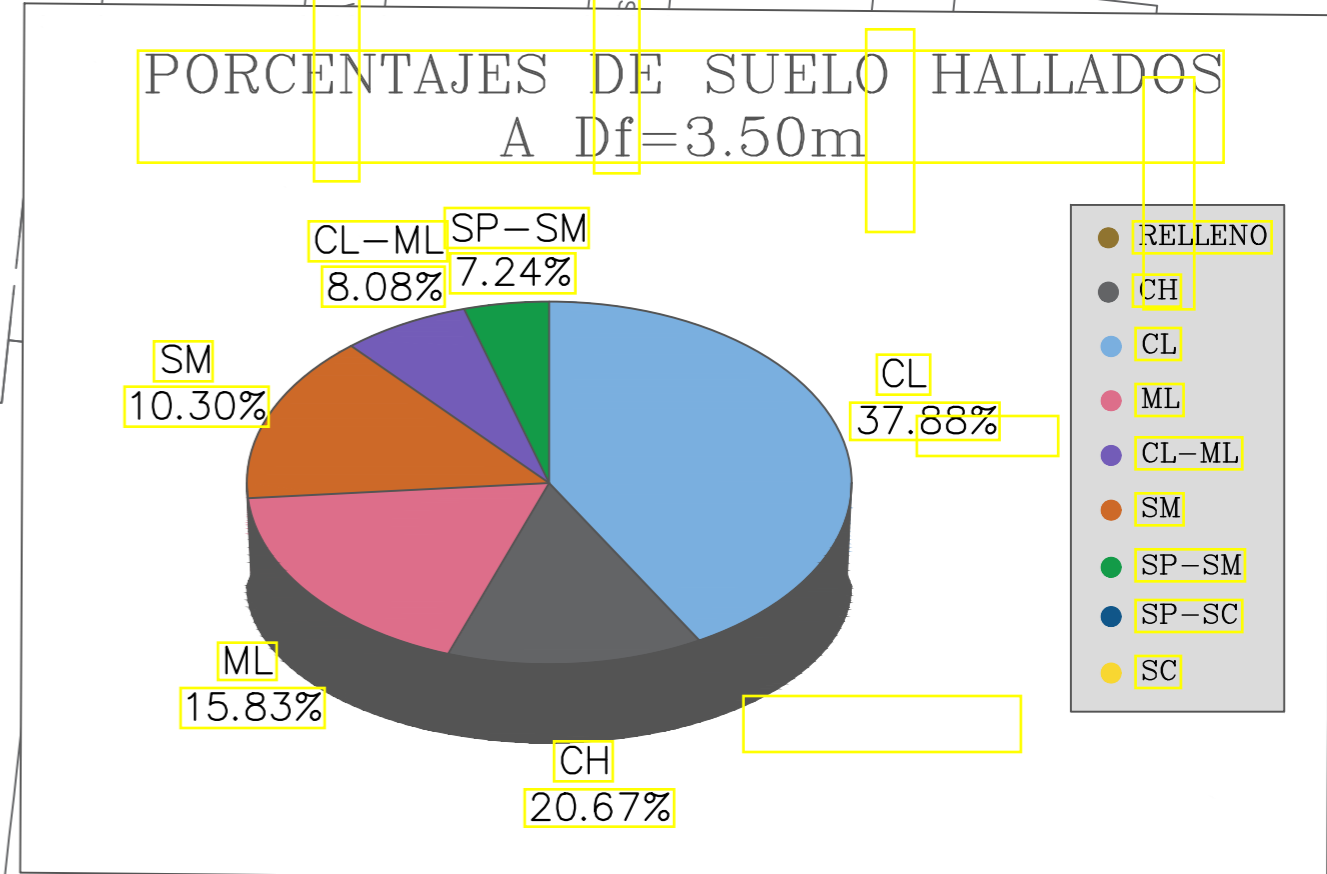
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO: ZONIFICACION DEL SUELO Df=3.00m

DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ    PROVINCIA: CHICLAYO    FECHA: DIC. 2020    ESCALA: 1/1500

RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE    PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
 HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

LAMINA: **10**



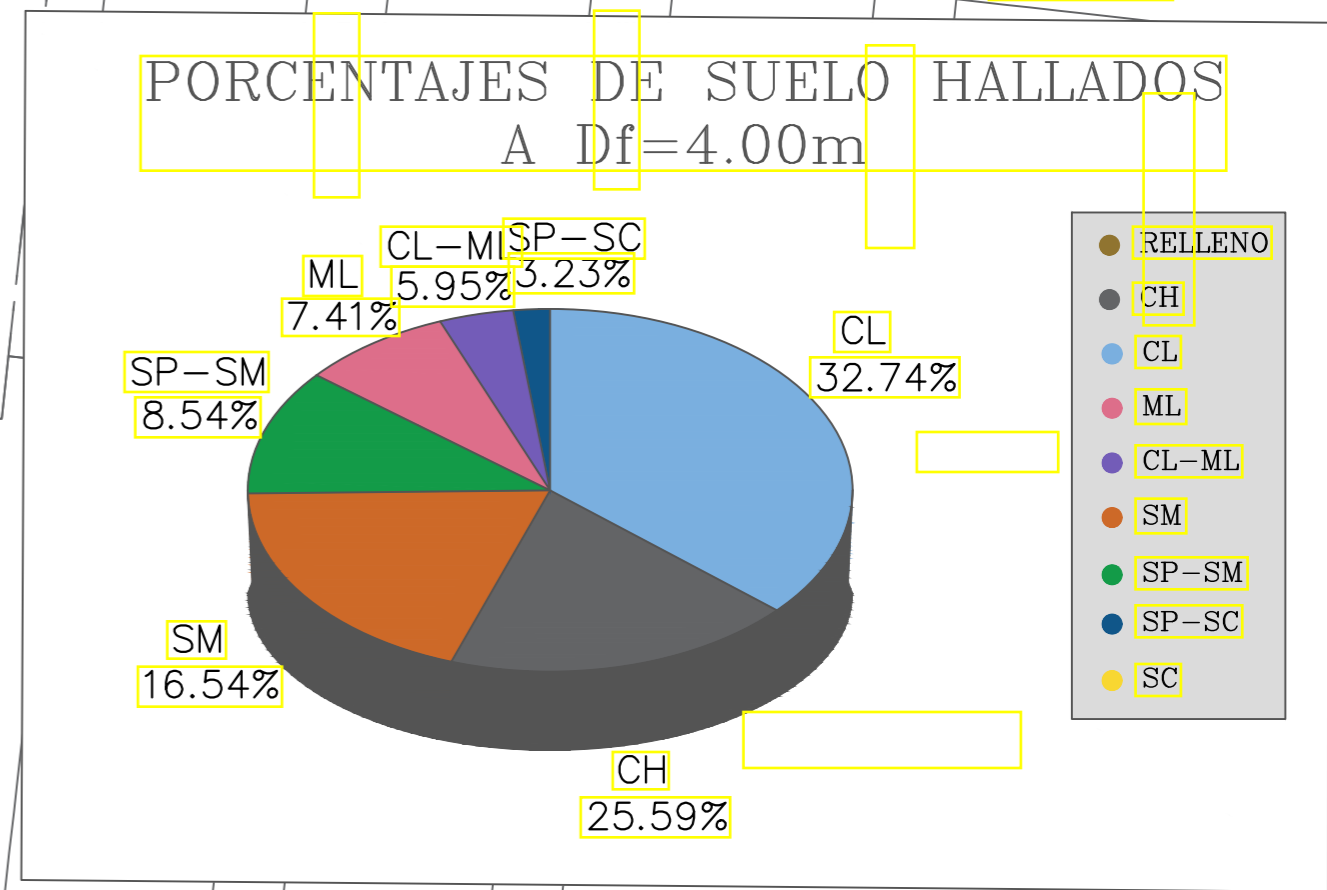
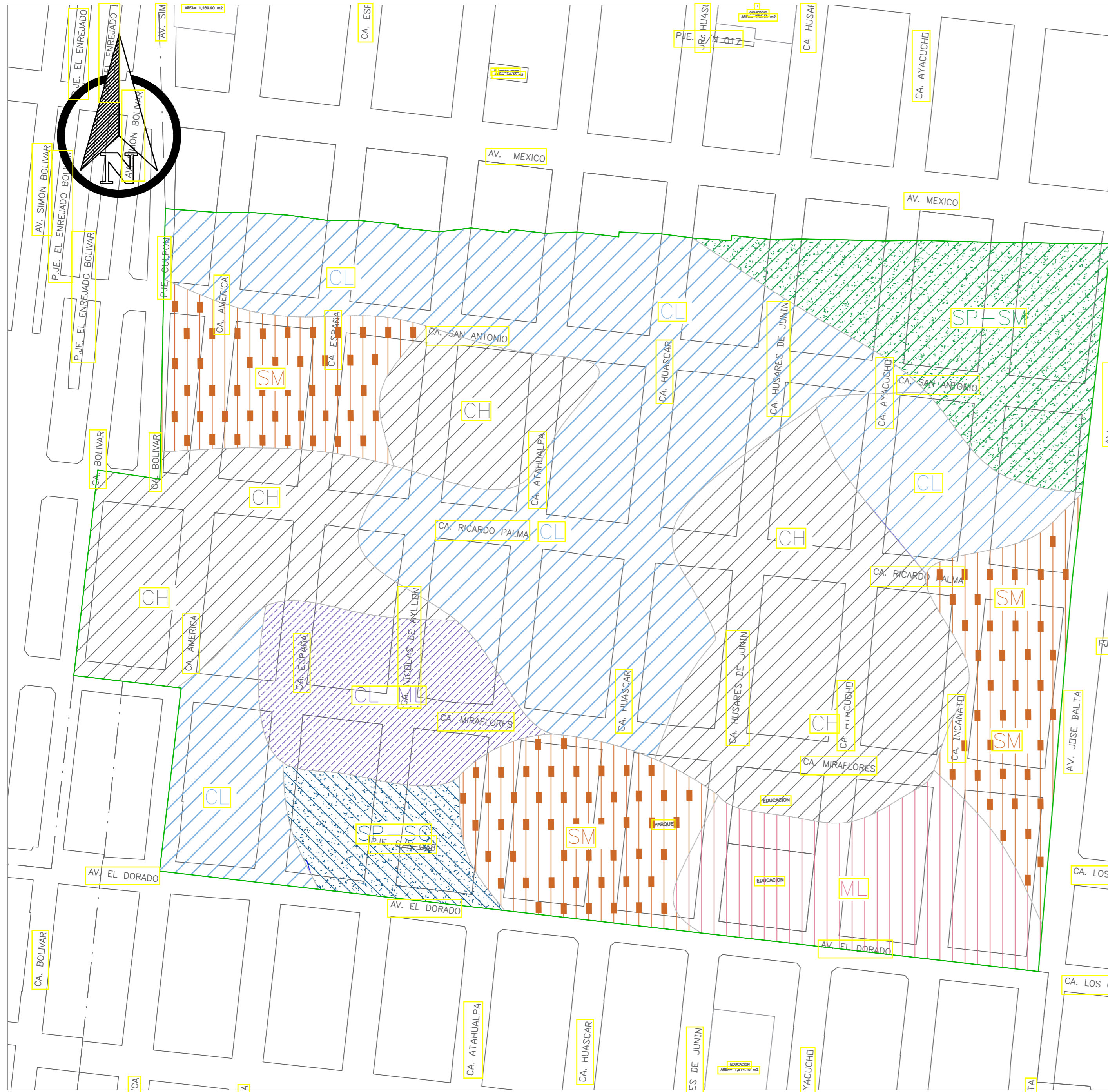
#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |                        |   |                   |
|--|------------------------|---|-------------------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                        |   |                   |
| PLANO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO Df=3.50m  |                        | LAMINA:<br><span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">11</span> |                   |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020   | ESCALA:<br>1/1500 |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                        | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS                           |                   |



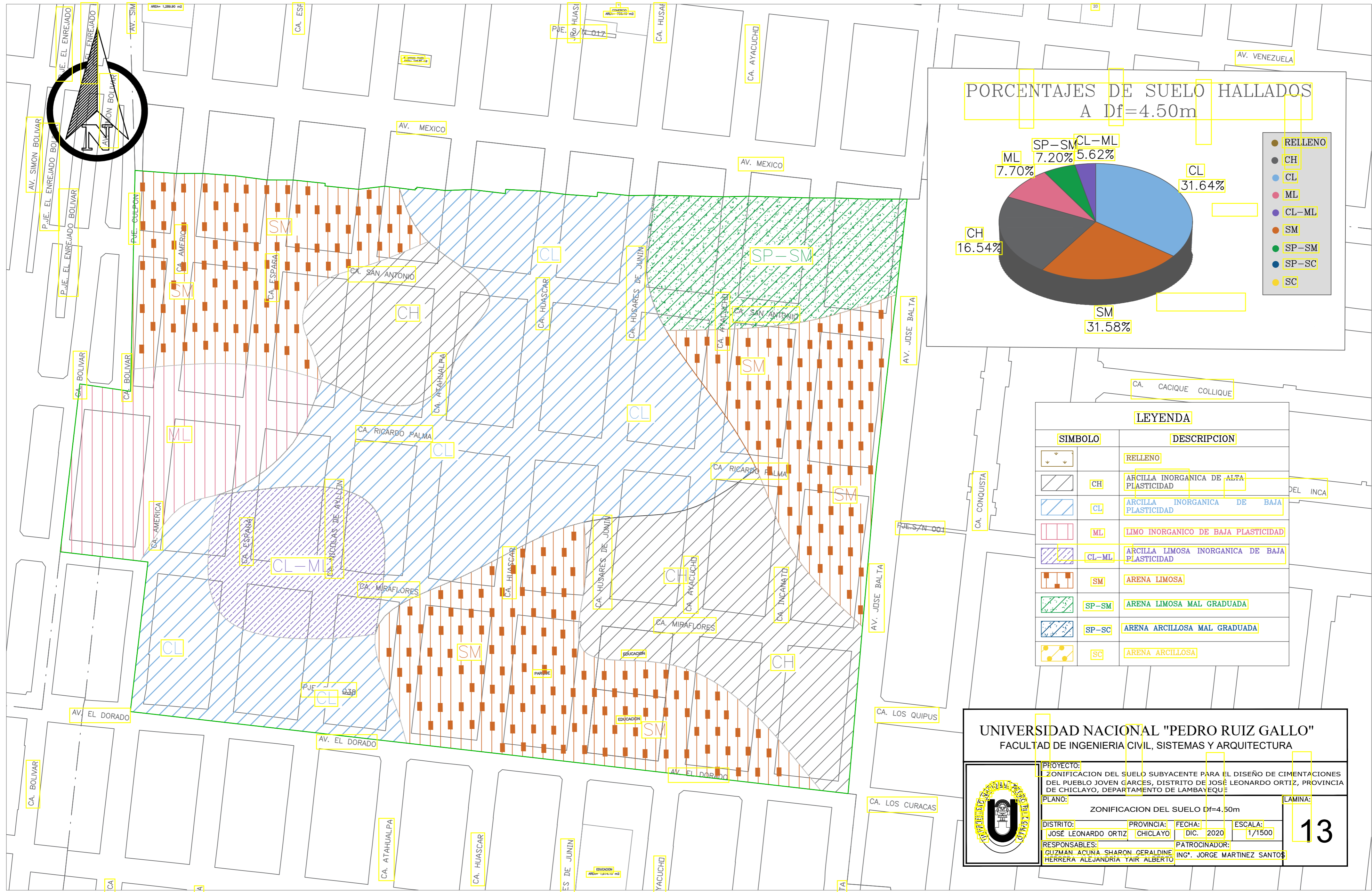


#### LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |            |                            |         |
|--|------------|----------------------------|---------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |            |                            |         |
| PLANO:   |            | LAMINA:                    |         |
| ZONIFICACION DEL SUELO Df=4.00m  |            | 12                         |         |
| DISTRITO:  | PROVINCIA: | FECHA:                     | ESCALA: |
| JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | CHICLAYO   | DIC. 2020                  | 1/1500  |
| RESPONSABLES:  |            | PATROCINADOR:              |         |
| GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO   |            | ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |         |



**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

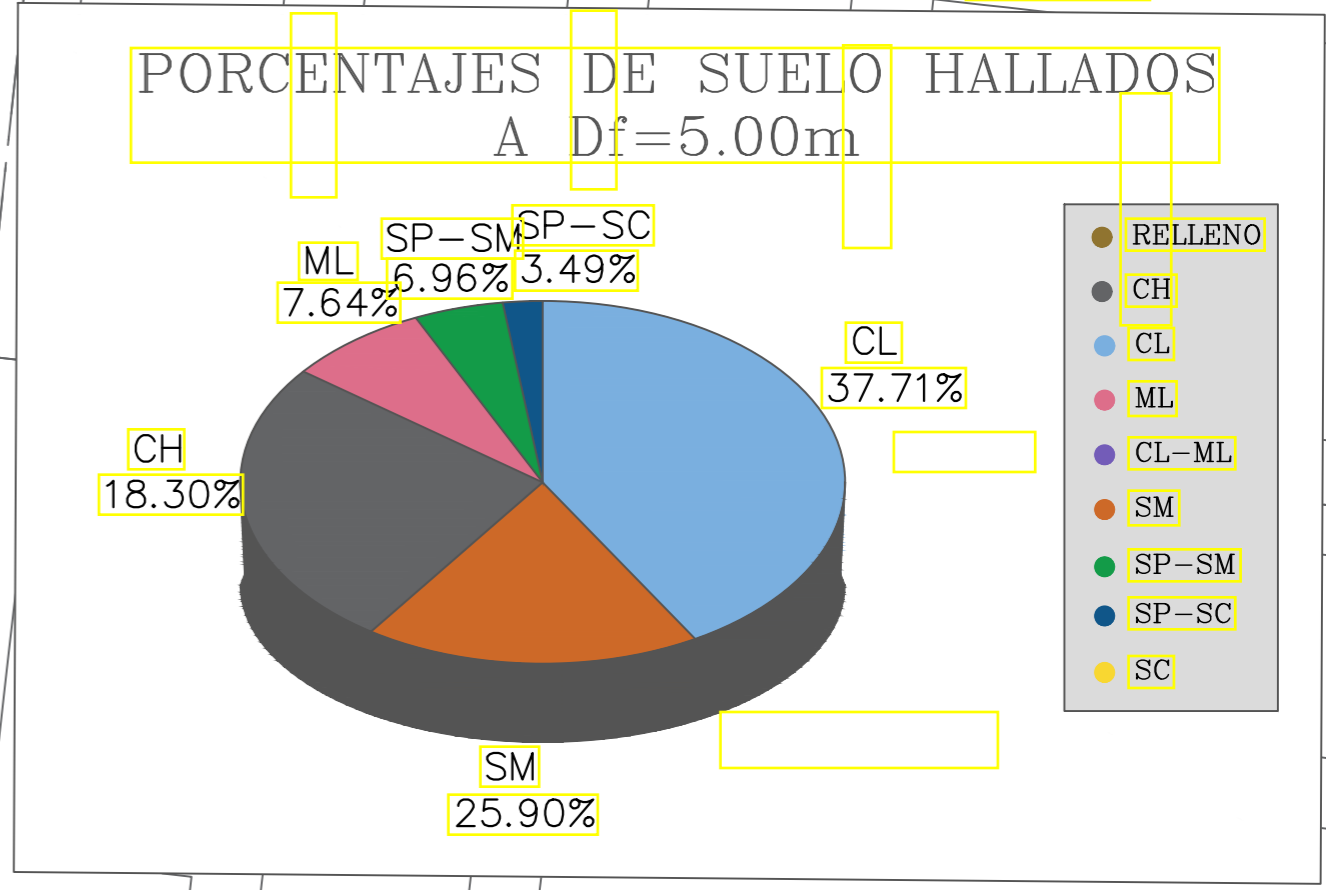
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO: ZONIFICACION DEL SUELO Df=4.50m

DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ    PROVINCIA: CHICLAYO    FECHA: DIC. 2020    ESCALA: 1/1500

RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE    PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
 HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

LAMINA: **13**

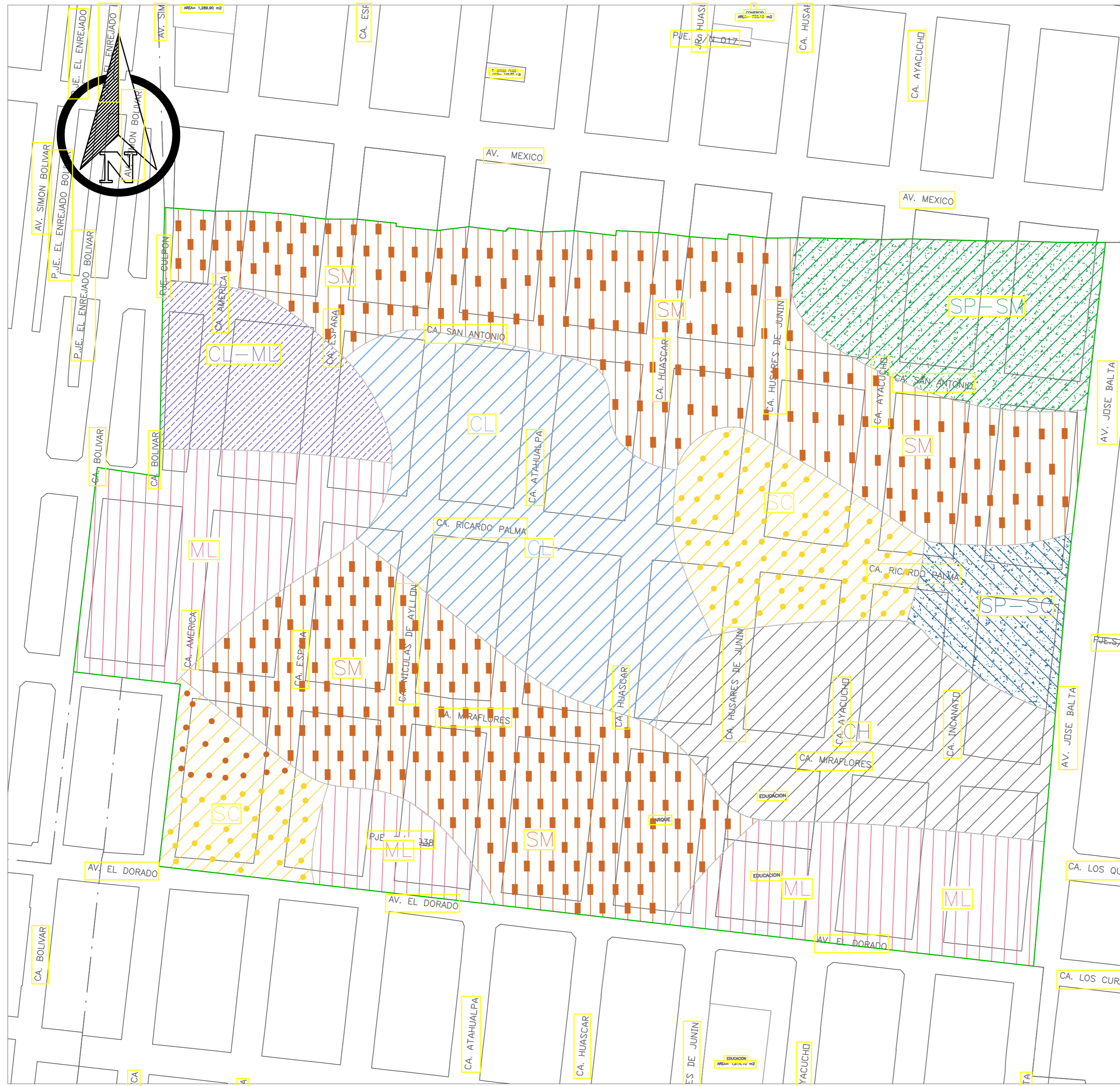


#### LEYENDA

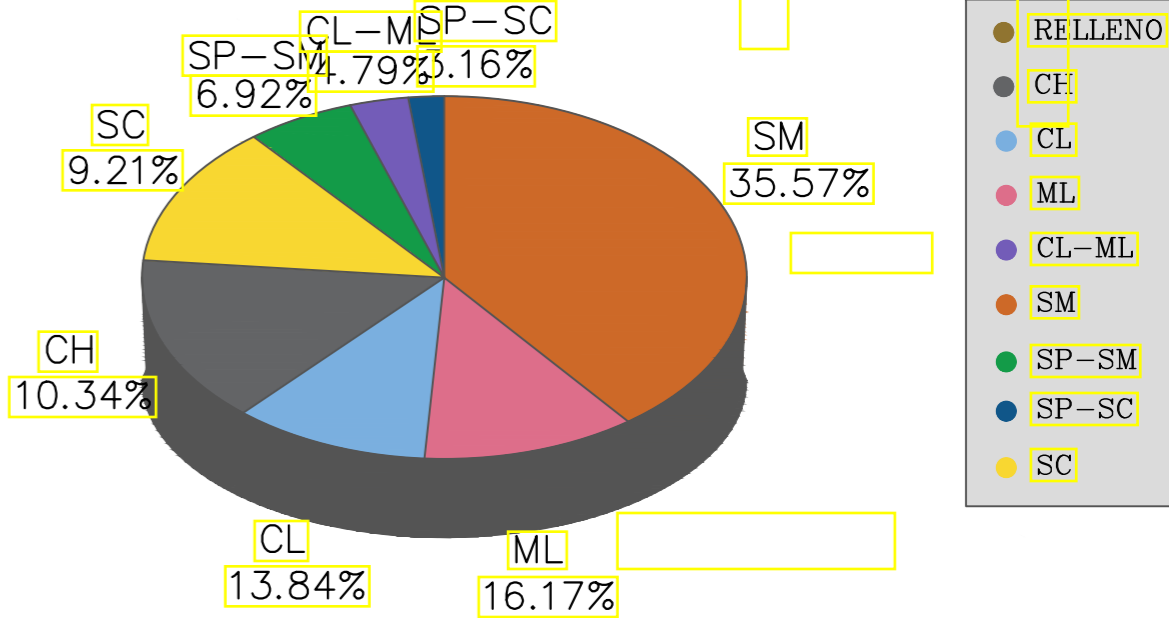
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |                        |   |                      |
|--|------------------------|---|----------------------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                        |   |                      |
| PLANO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO Df=5.00m  |                        |   | LAMINA:<br><b>14</b> |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>1/1500    |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                        | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                      |



**PORCENTAJES DE SUELO HALLADOS**  
A Df=5.50m



**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

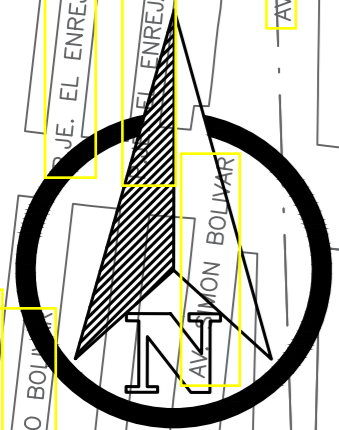
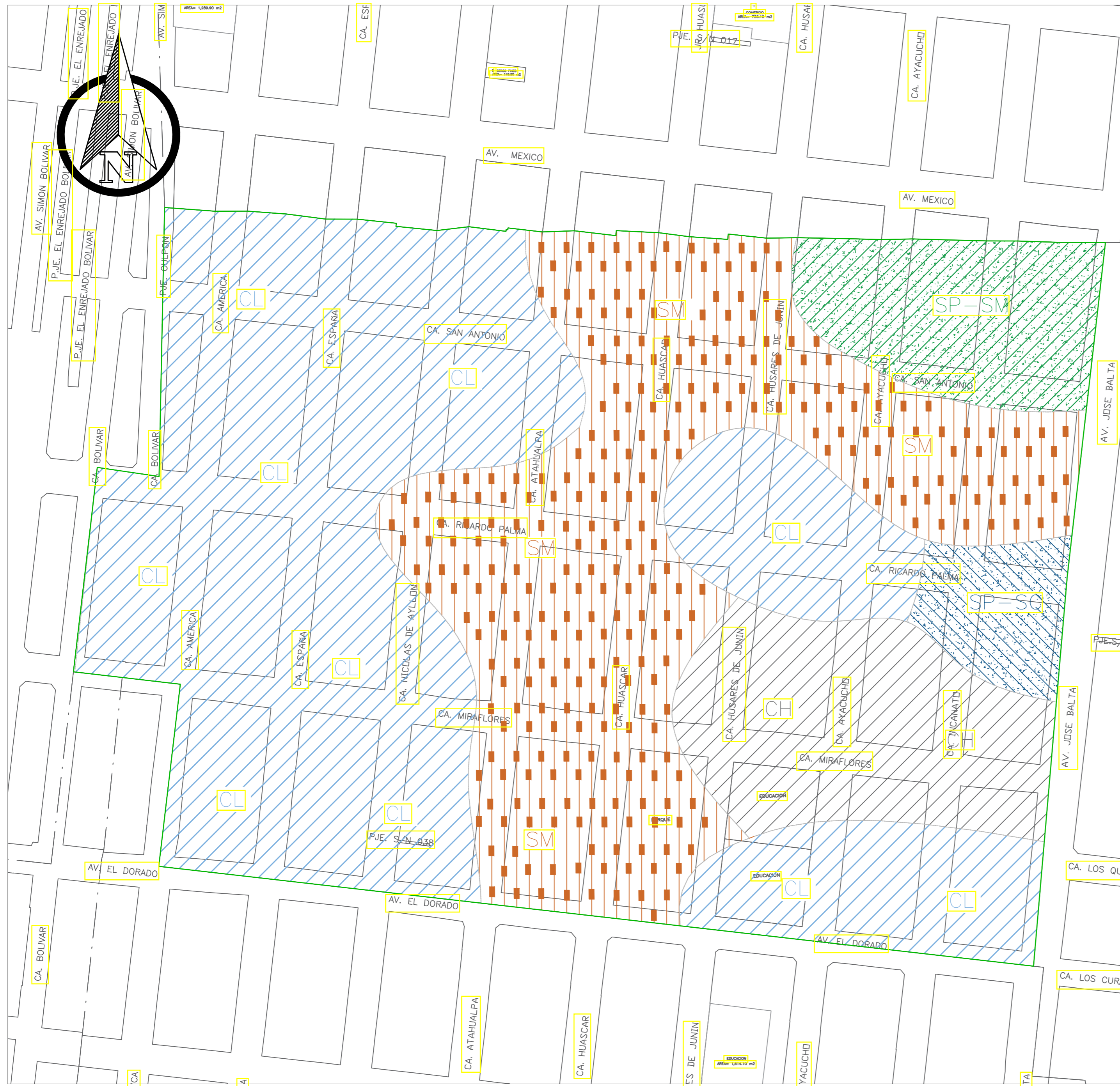
**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

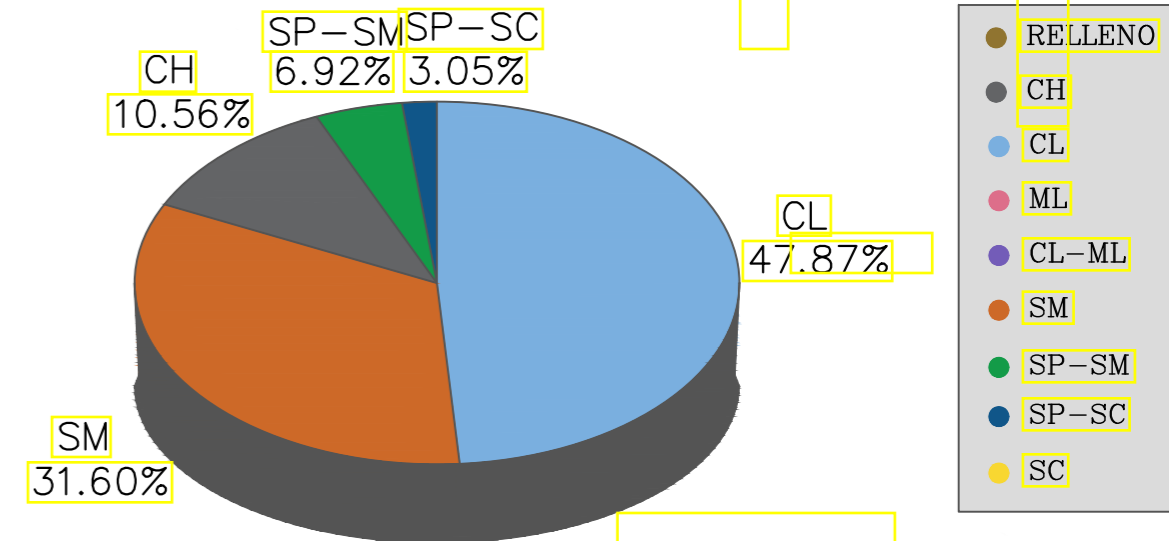
PLANO: ZONIFICACION DEL SUELO Df=5.50m LAMINA: 15

DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ PROVINCIA: CHICLAYO FECHA: DIC. 2020 ESCALA: 1/1500

RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO



**PORCENTAJES DE SUELO HALLADOS A Df=6.00m**



- RELLENO
- CH
- CL
- ML
- CL-ML
- SM
- SP-SM
- SP-SC
- SC

**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|---------|---|
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO: ZONIFICACION DEL SUELO Df=6.00m

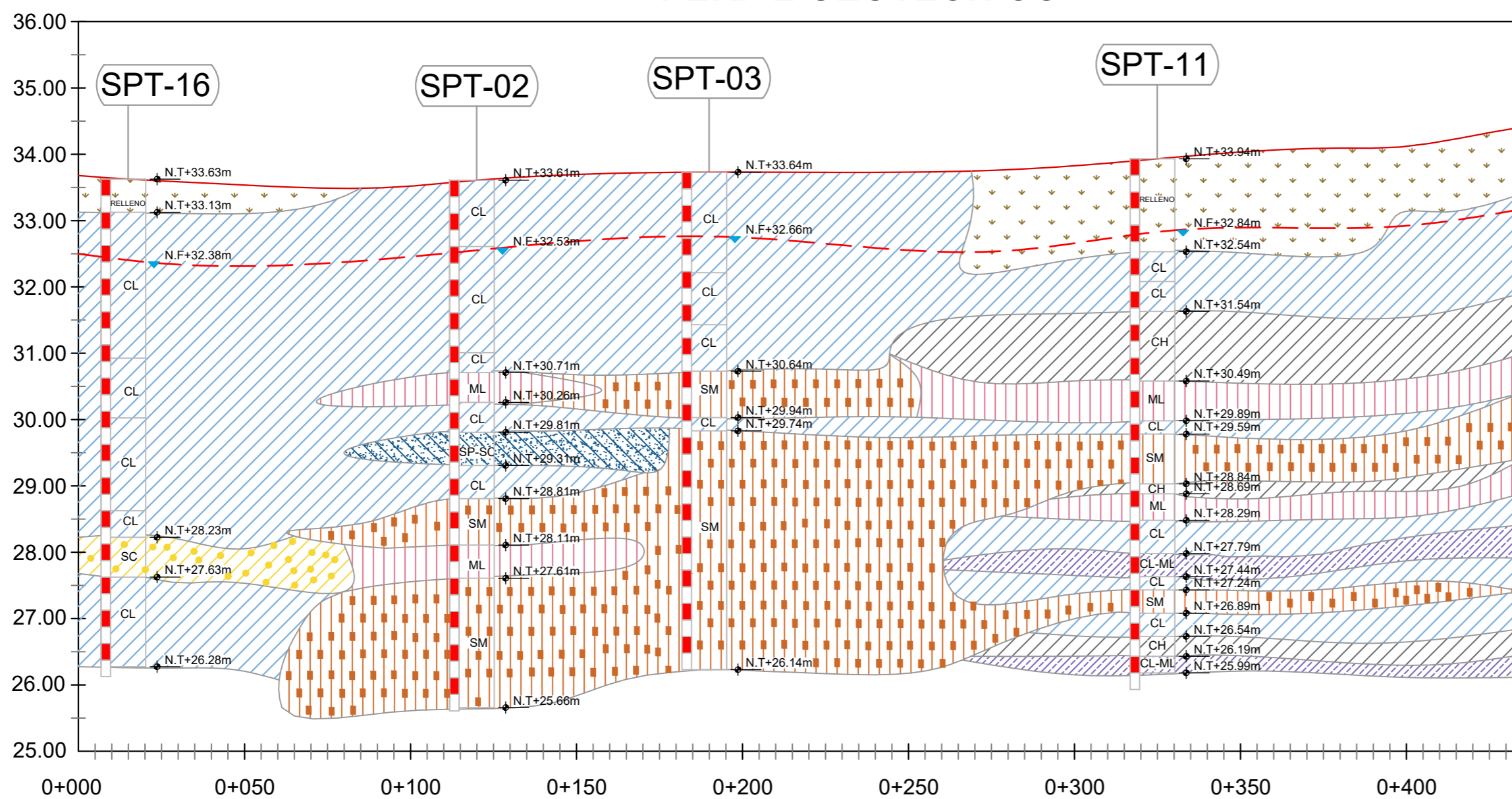
DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ    PROVINCIA: CHICLAYO    FECHA: DIC. 2020    ESCALA: 1/1500

RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE    PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

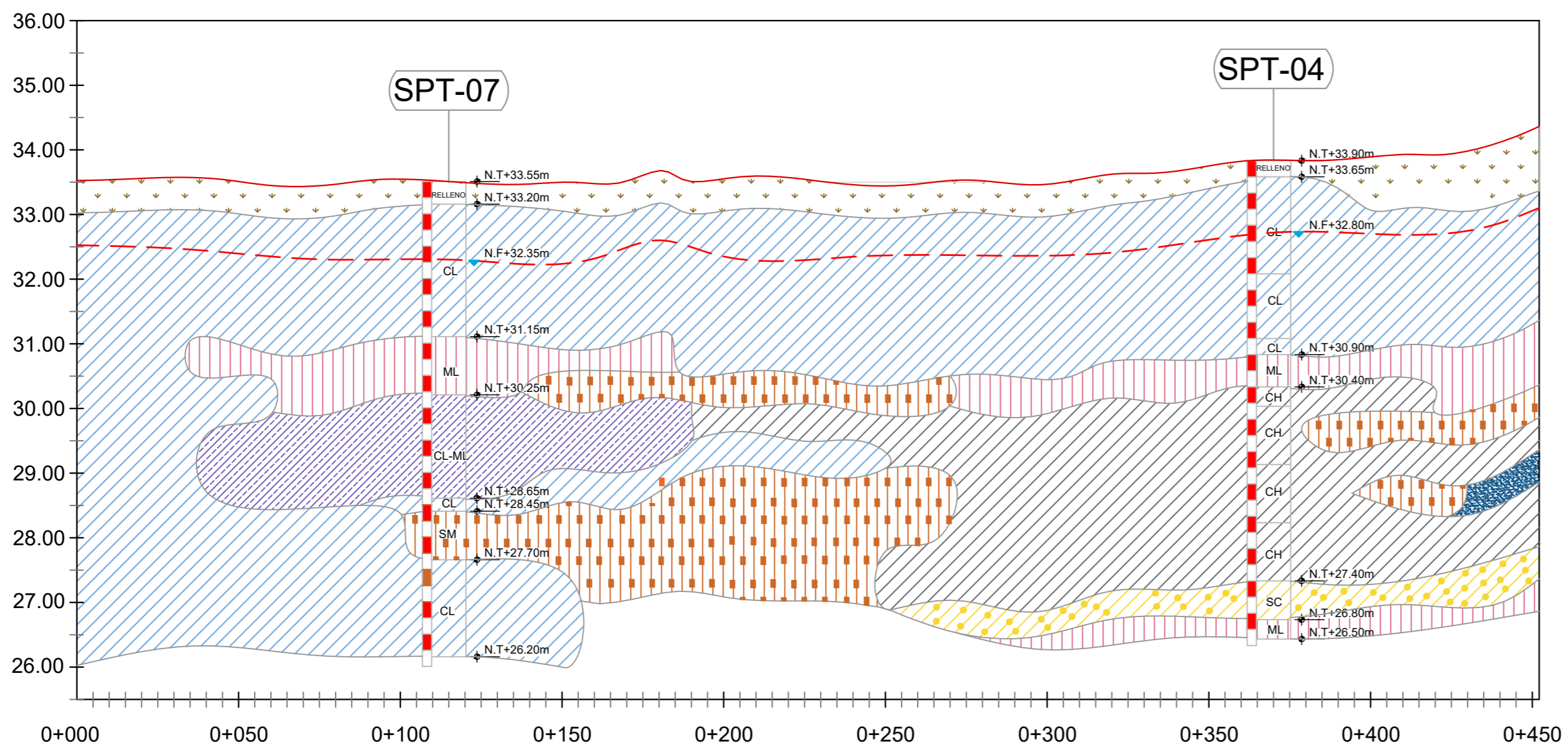
LAMINA: **16**

D.6. Lamina N° 17-22: Perfiles geotécnicos.

### AV. DORADO - EJE (A-A) PERFIL GEOTECNICO



### CA. MIRAFLORES - EJE (B-B) PERFIL GEOTECNICO

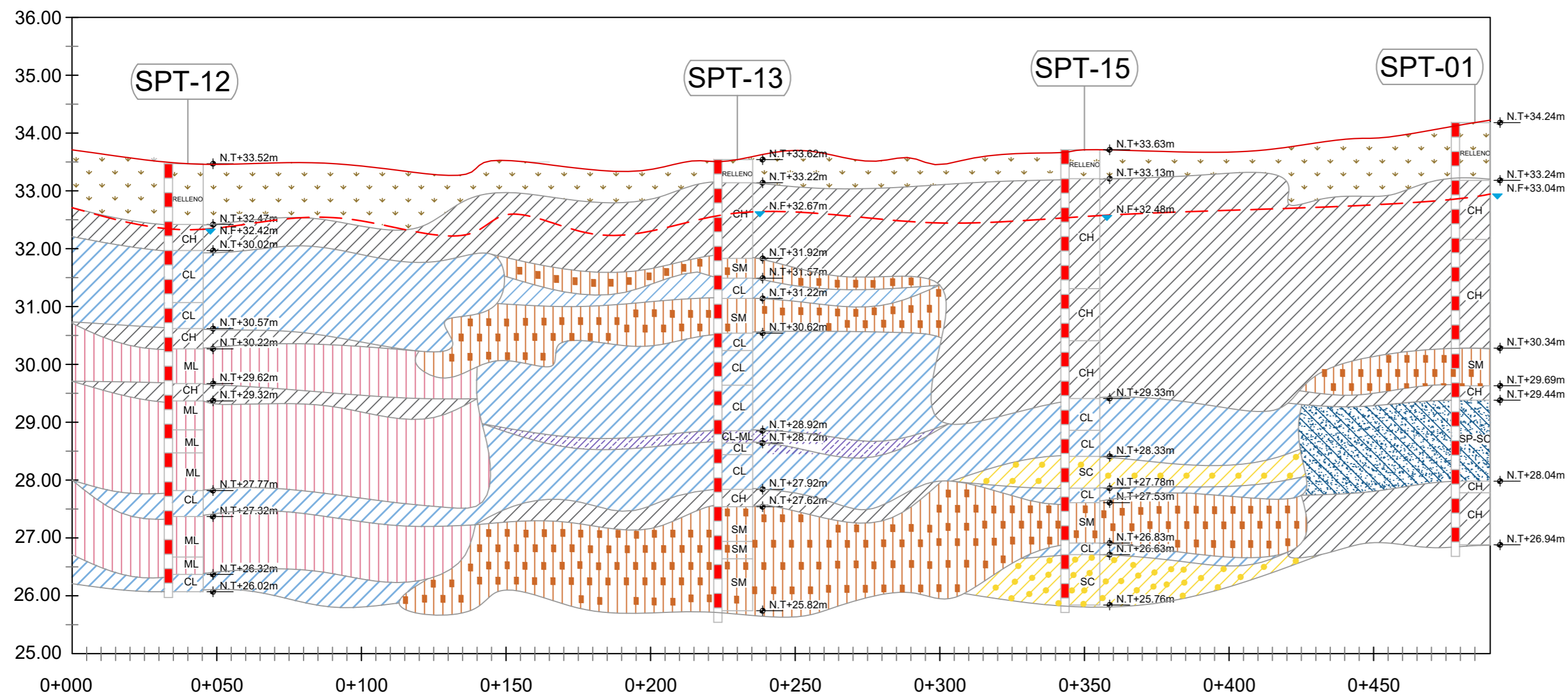


| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                    |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                     |
|         | NIVEL FREÁTICO DEL SPT                        |
|         | NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT             |

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

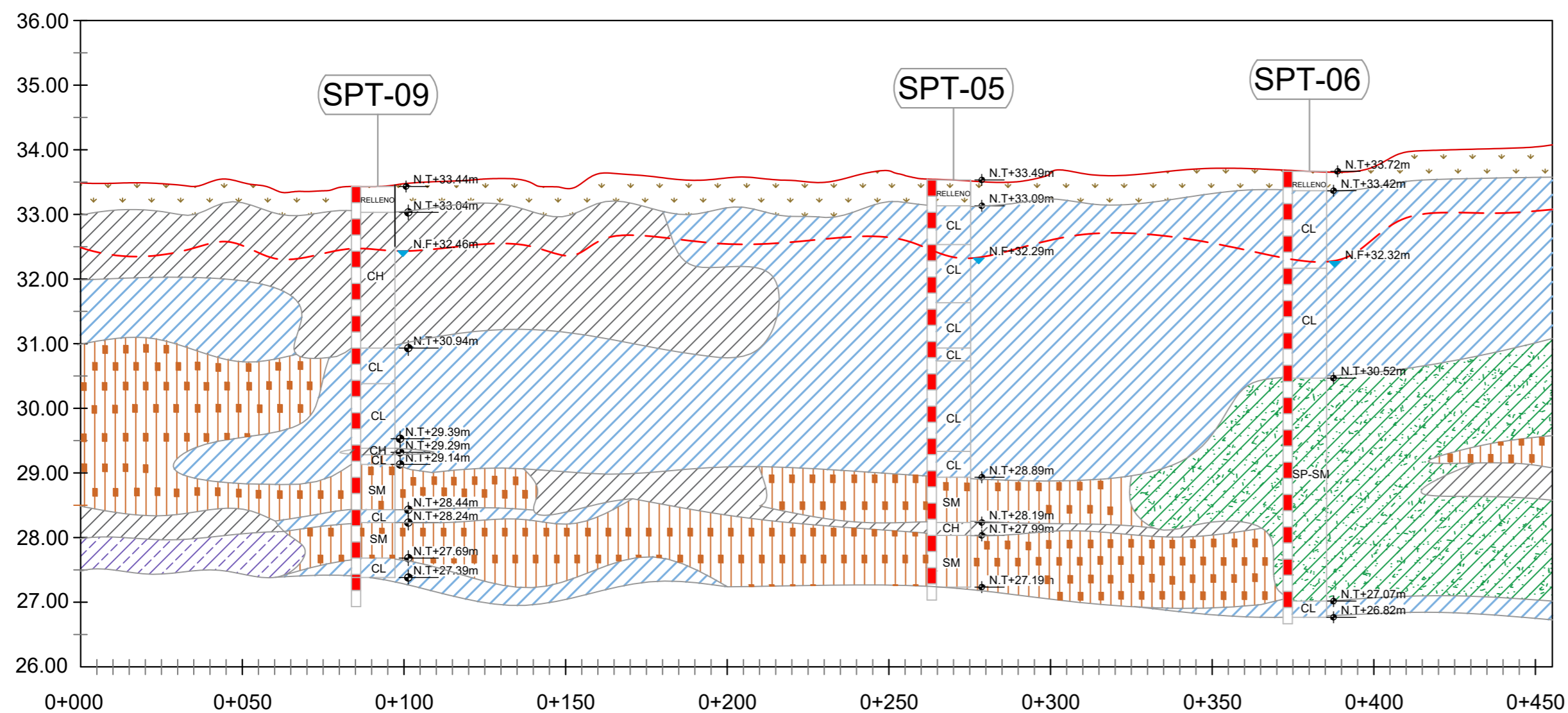
|  |               |   |                                 |         |
|--|---------------|---|---------------------------------|---------|
|  | PROYECTO:     | ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                                 |         |
|  | PLANO:        | PERFIL GEOTECNICO EJE A-A, EJE B-B  |                                 | LAMINA: |
| DISTRITO:  | PROVINCIA:    | FECHA:  | ESCALA:                         | 17      |
| JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | CHICLAYO      | DIC. 2020   | H: 1/75<br>V: 1/75<br>H: 1/1500 |         |
| RESPONSABLES:  | PATROCINADOR: | ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  |                                 |         |
| GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |               |   |                                 |         |

### CA. RICARDO PALMA - EJE (C-C) PERFIL GEOTECNICO



| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|         | RELENO  |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                    |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                     |
|         | N.F. NIVEL FREÁTICO DEL SPT                   |
|         | N.T. NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT        |

### CA- SAN ANTONIO - EJE (D-D) PERFIL GEOTECNICO

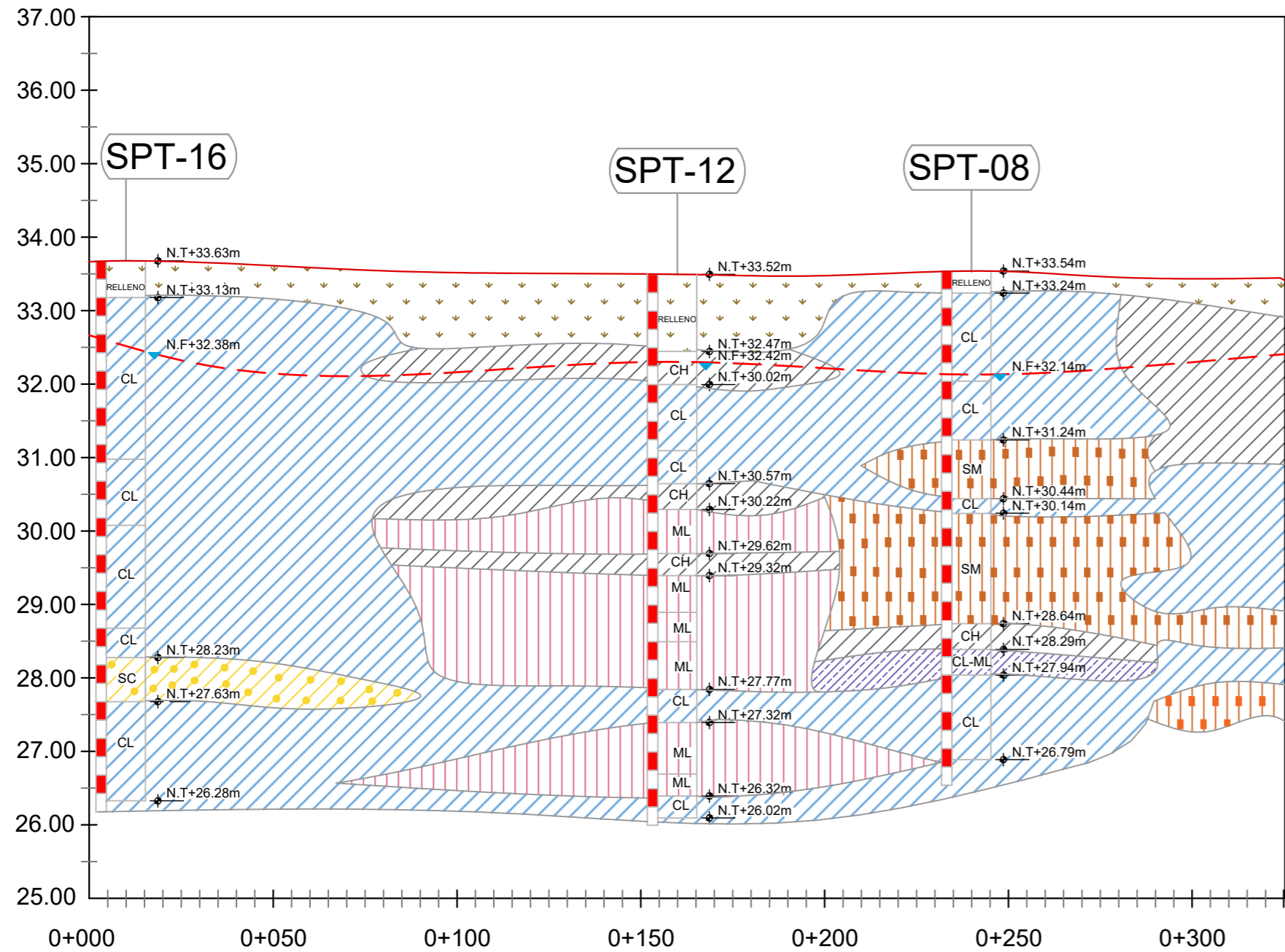


**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

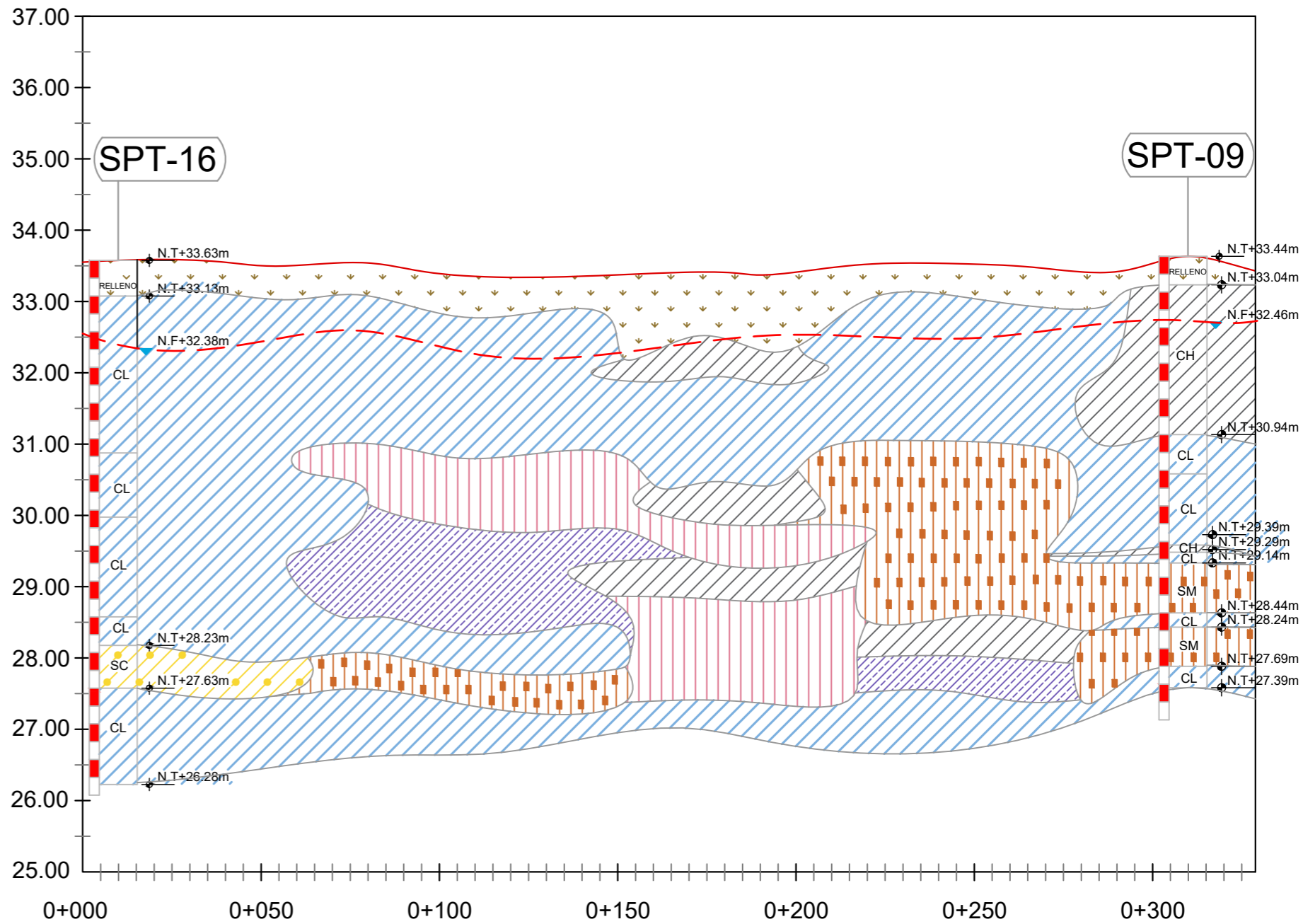
|  |                        |   |                                 |   |
|--|------------------------|---|---------------------------------|---|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                        |   |                                 | LAMINA:<br><h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">18</h1> |
| PLANO:<br>PERFIL GEOTECNICO EJE C-C, EJE D-D   |                        |   |                                 |   |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>V: 1/75<br>H: 1/1500 |   |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                        | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                                 |   |



### AV. AMERICA - EJE (1-1) PERFIL GEOTECNICO



### CA. ESPAÑA - EJE (2-2) PERFIL GEOTECNICO

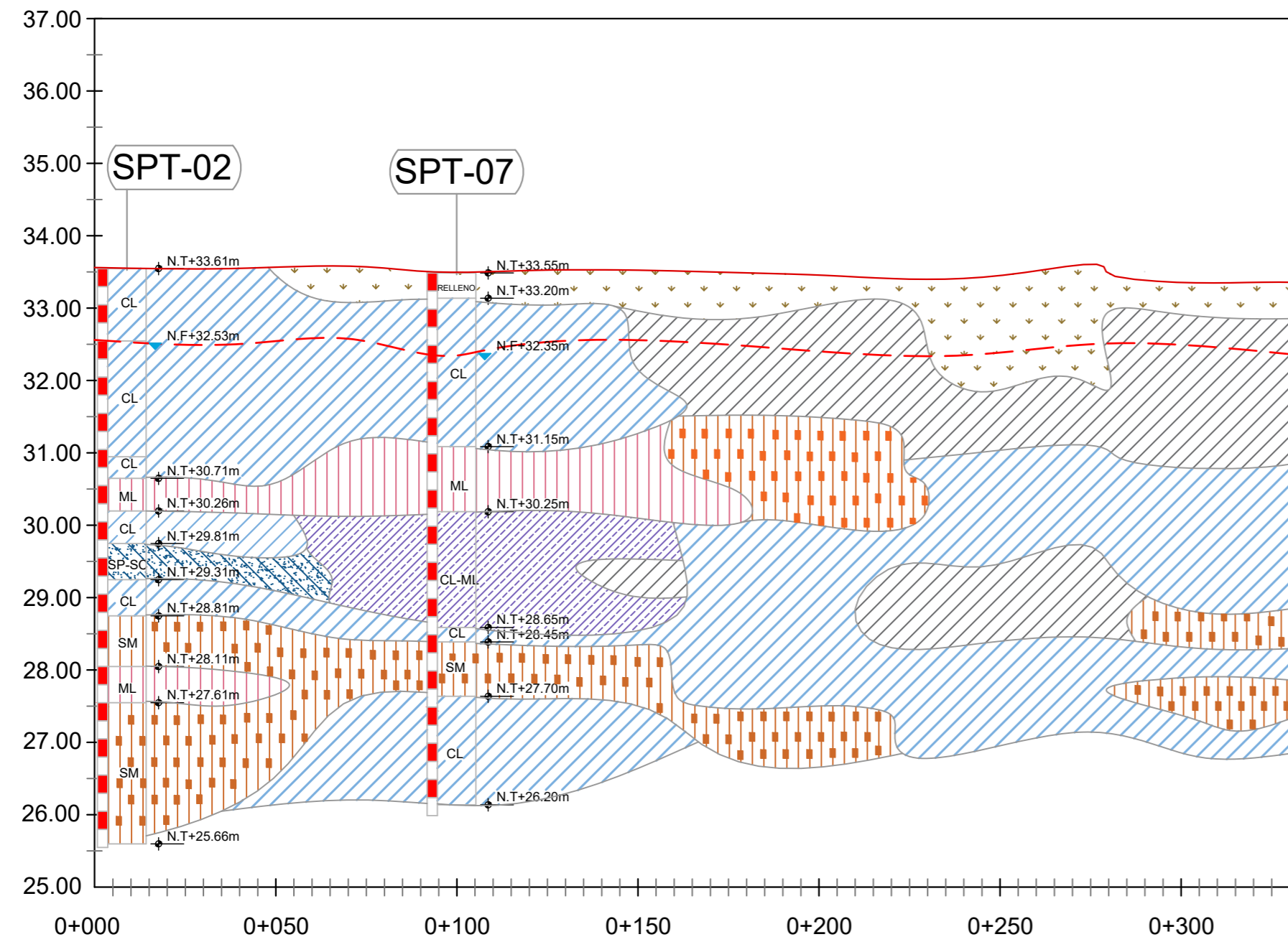


| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                    |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                     |
|         | N.F. NIVEL FREÁTICO DEL SPT                   |
|         | N.T. NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT        |

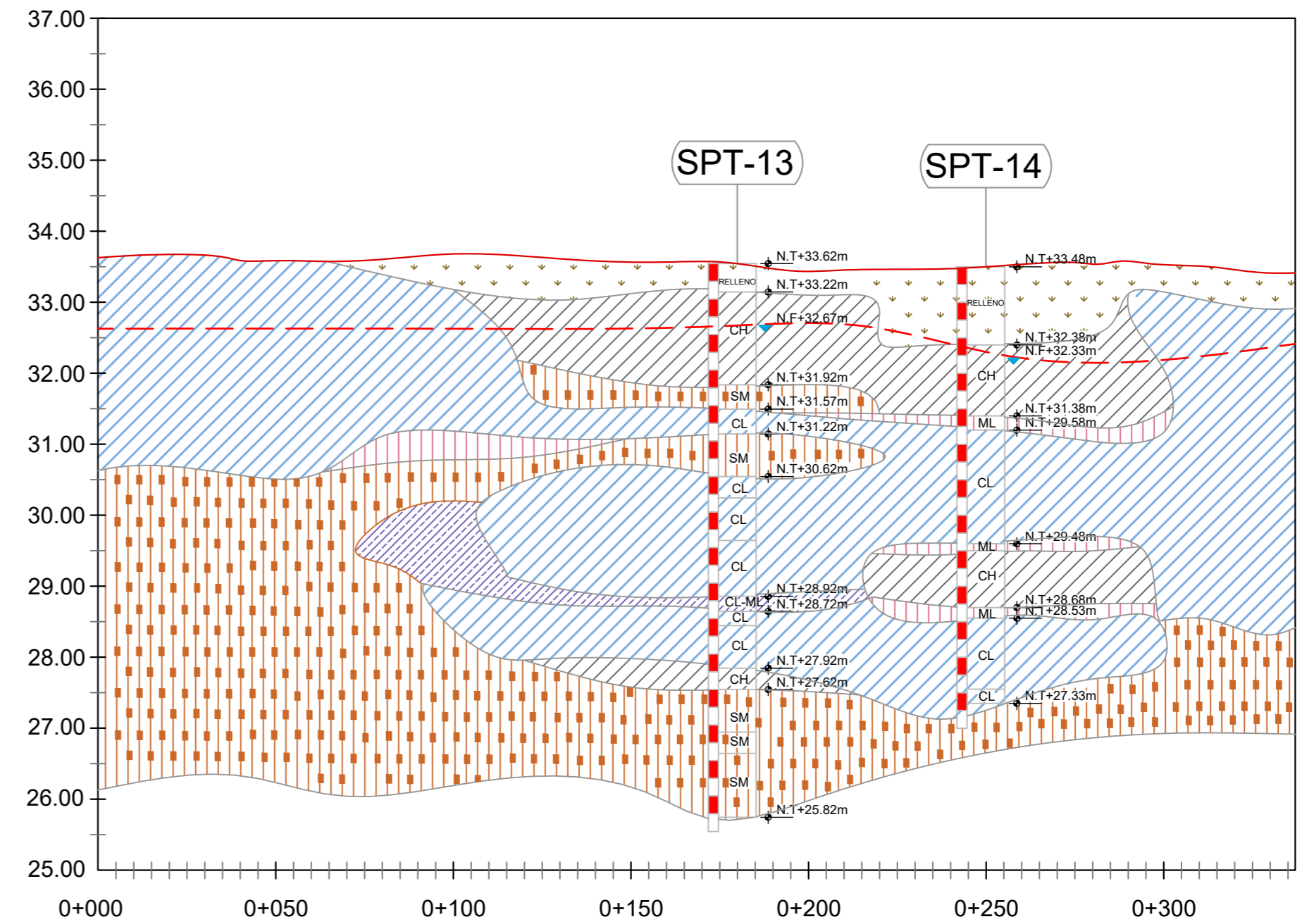
**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |   |  |                              |                          |
|--|---|--|------------------------------|--------------------------|
|  | PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |  |                              | LAMINA:<br><br><b>19</b> |
|  | PLANO: PERFIL GEOTECNICO EJE 1-1, EJE 2-2   |  |                              |                          |
| DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | PROVINCIA: CHICLAYO   | FECHA: DIC. 2020                         | ESCALA: V: 1/75<br>H: 1/1500 |                          |
| RESPONSABLES: GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |   | PATROCINADOR: ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                              |                          |

### CA. NICOLAS DE AYLLON - EJE (3-3) PERFIL GEOTECNICO



### CA. ATAHUALPA - EJE (4-4) PERFIL GEOTECNICO

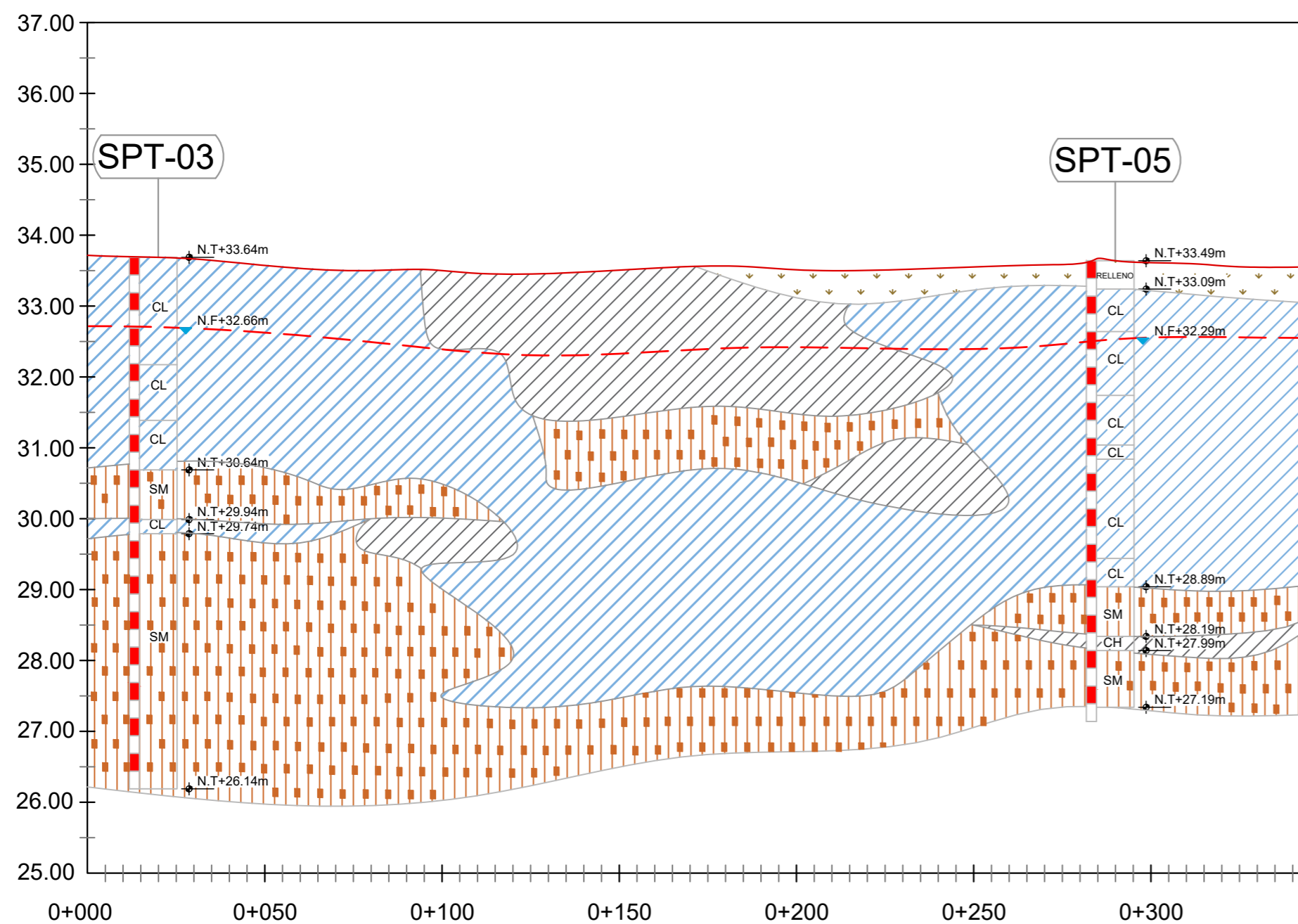


| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION   |
|         | RELLENO   |
|         | CH ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD           |
|         | CL ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ML LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD              |
|         | CL-ML ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | SM ARENA LIMOSA                                     |
|         | SP-SM ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | SP-SC ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | SC ARENA ARCILLOSA                                  |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                          |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                           |
|         | N.F NIVEL FREÁTICO DEL SPT                          |
|         | N.T NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT               |

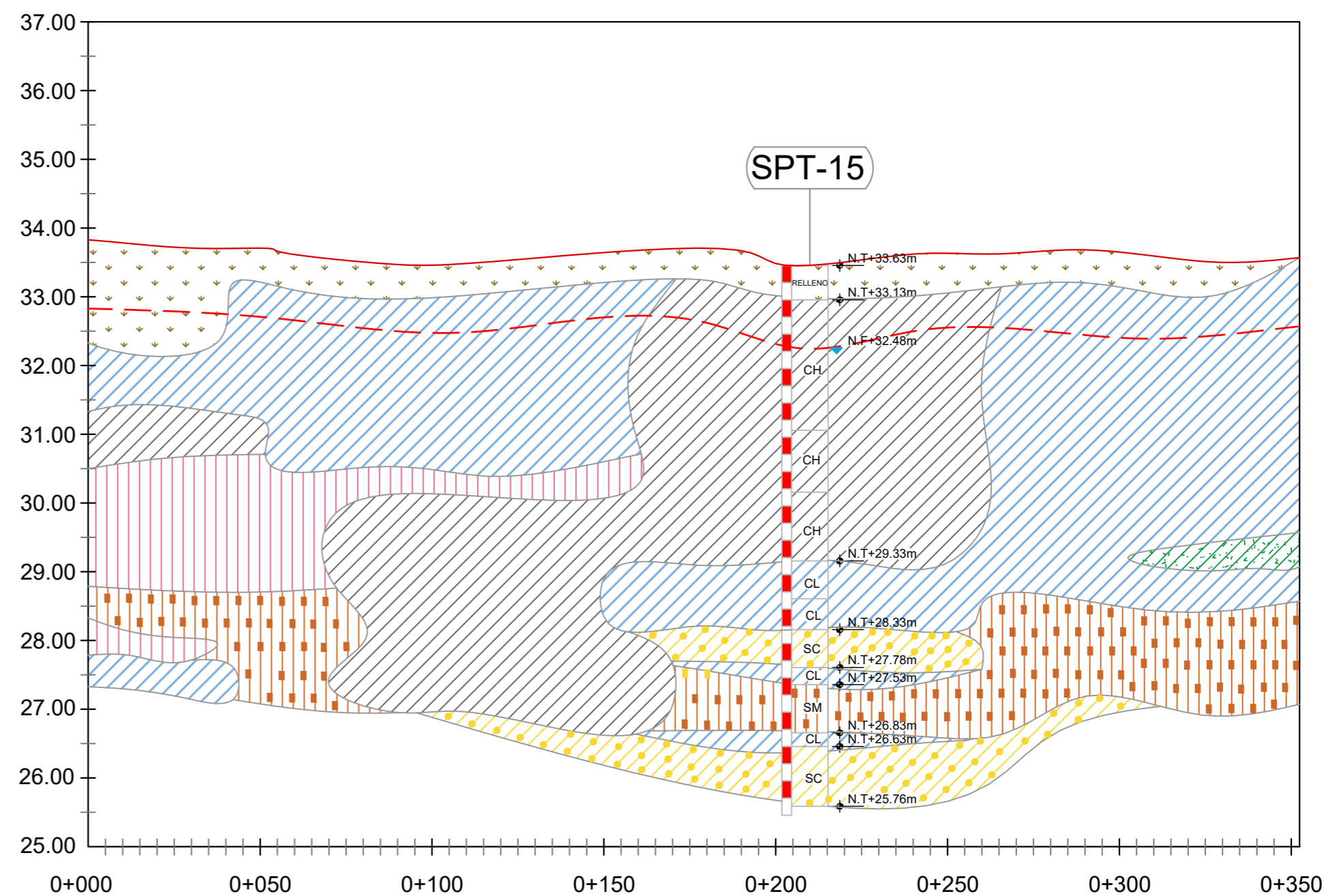
**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|   |  |   |                                 |                          |
|---|--|---|---------------------------------|--------------------------|
|   | PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |   |                                 | LAMINA:<br><br><b>20</b> |
|   | PLANO:<br>PERFIL GEOTECNICO EJE 3-3, EJE 4-4   |   |                                 |                          |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | PROVINCIA:<br>CHICLAYO   | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>V: 1/75<br>H: 1/1500 |                          |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |  | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                                 |                          |

### CA. HUASCAR - EJE (5-5) PERFIL GEOTECNICO



### CA. HUSARES DE JUNIN - EJE (6-6) PERFIL GEOTECNICO



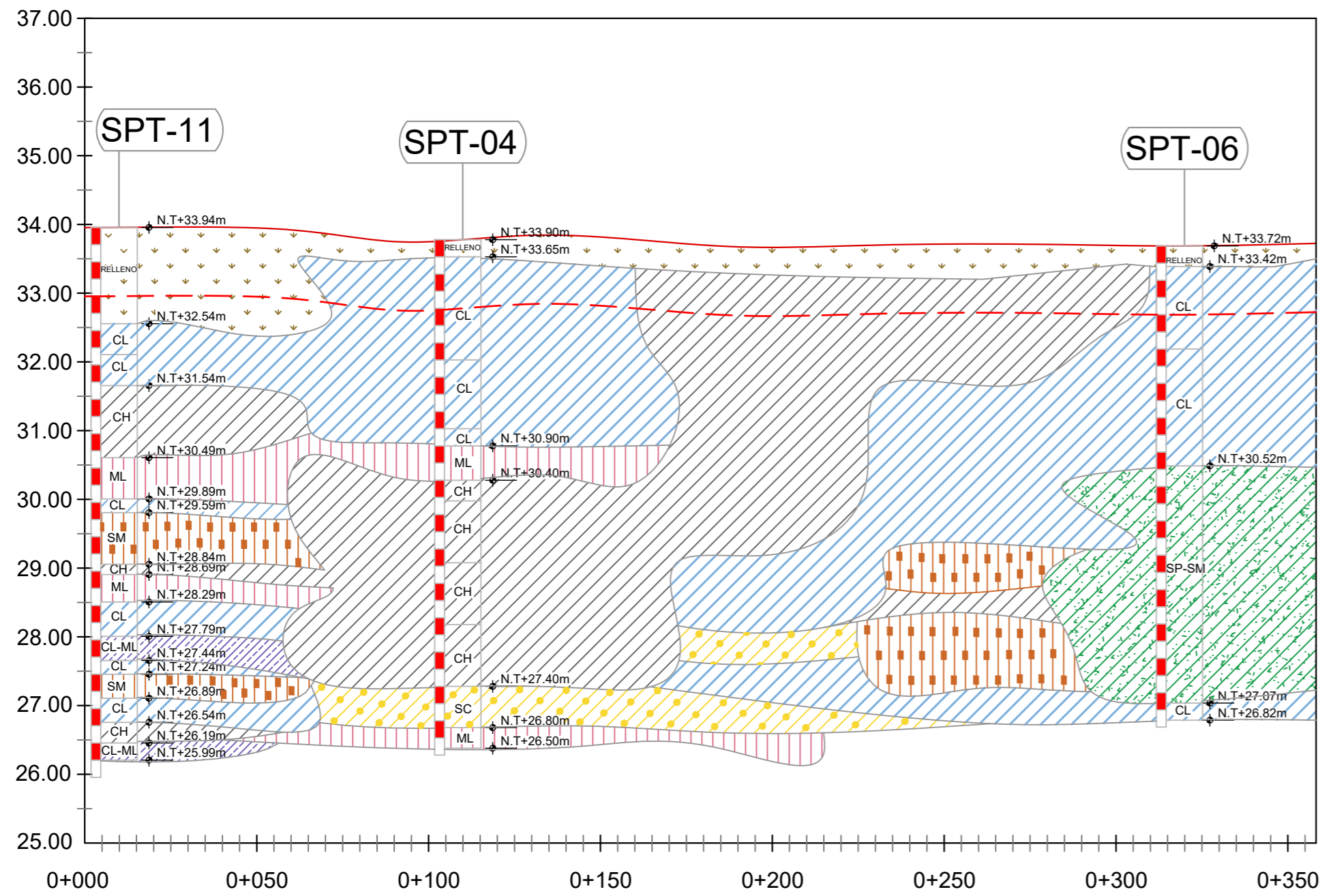
| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                    |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                     |
|         | N.F. NIVEL FREÁTICO DEL SPT                   |
|         | N.T. NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT        |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

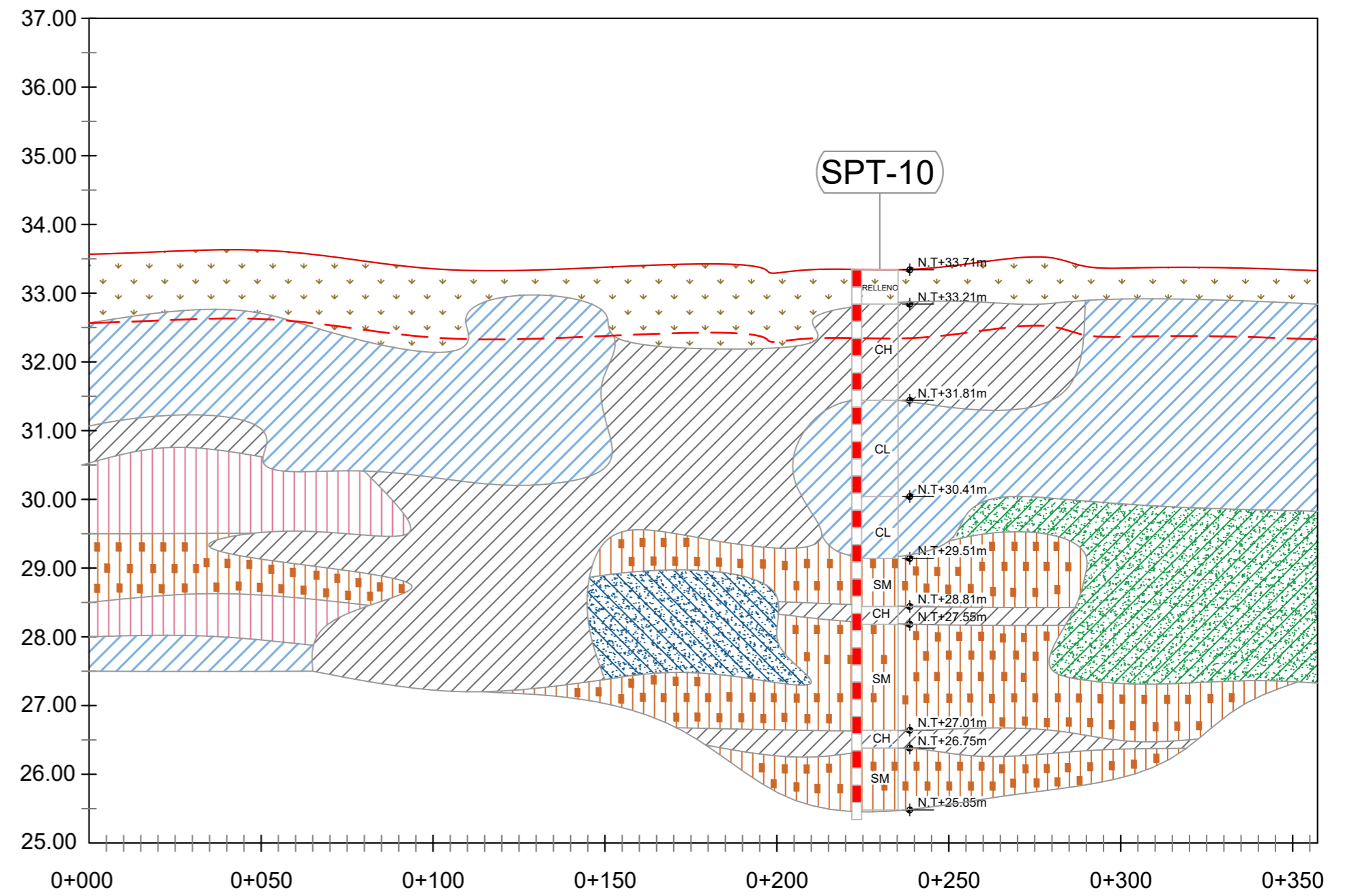
|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <b>PROYECTO:</b><br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |  |  |
|  | <b>PLANO:</b> PERFIL GEOTECNICO EJE 5-5, EJE 6-6  |  |  |
| <b>DISTRITO:</b> JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | <b>PROVINCIA:</b> CHICLAYO  | <b>FECHA:</b> DIC. 2020                            | <b>ESCALA:</b><br>V: 1/75<br>H: 1/1500 |
| <b>RESPONSABLES:</b><br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |   | <b>PATROCINADOR:</b><br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |  |

21

### CA. AYACUCHO - EJE (7-7) PERFIL GEOTECNICO



### CA. INCANATO - EJE (8-8) PERFIL GEOTECNICO

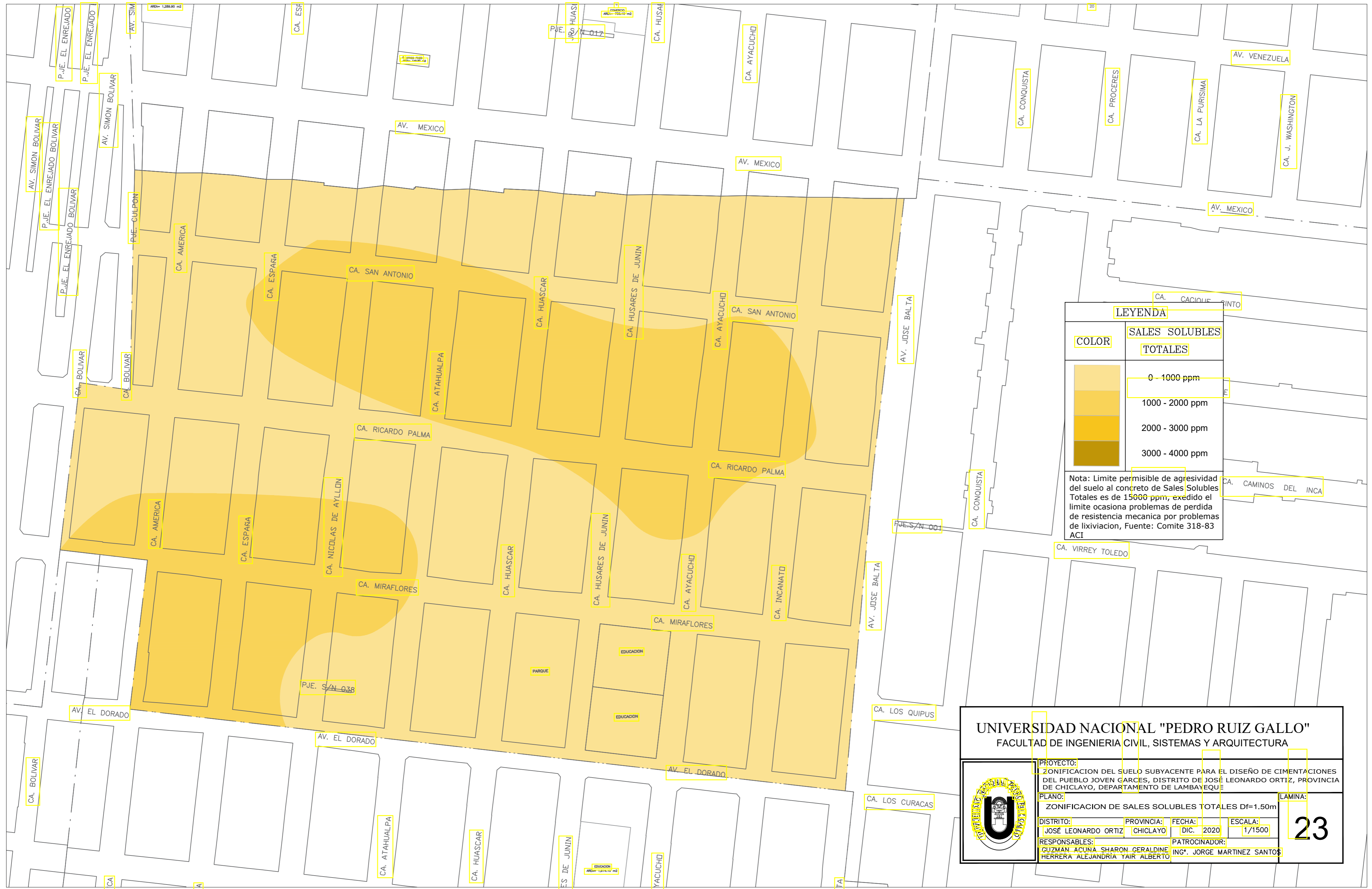


| LEYENDA |   |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION                                   |
|         | RELLENO                                       |
|         | ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD        |
|         | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD        |
|         | LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD           |
|         | ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD |
|         | ARENA LIMOSA                                  |
|         | ARENA LIMOSA MAL GRADUADA                     |
|         | ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA                  |
|         | ARENA ARCILLOSA                               |
|         | PERFIL DEL TERRENO NATURAL                    |
|         | PERFIL DEL NIVEL FREÁTICO                     |
|         | N.F NIVEL FREÁTICO DEL SPT                    |
|         | N.T NIVEL DEL TERRENO NATURAL DEL SPT         |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |   |   |
|   | PLANO:<br>PERFIL GEOTECNICO EJE 7-7, EJE 8-8   | LAMINA:<br>22                               | ESCALA:<br>V: 1/75<br>H: 1/1500             |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | PROVINCIA:<br>CHICLAYO   | FECHA:<br>DIC. 2020                         | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO |  | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |   |

D.7. Lamina N° 23-24: Zonificación de sales solubles totales.



**LEYENDA**

| COLOR             | SALES SOLUBLES TOTALES |
|-------------------|------------------------|
| [Lightest Yellow] | 0 - 1000 ppm           |
| [Light Yellow]    | 1000 - 2000 ppm        |
| [Medium Yellow]   | 2000 - 3000 ppm        |
| [Dark Yellow]     | 3000 - 4000 ppm        |

Nota: Limite permisible de agresividad del suelo al concreto de Sales Solubles Totales es de 15000 ppm, excedido el limite ocasiona problemas de perdida de resistencia mecanica por problemas de lixiviacion, Fuente: Comite 318-83 ACI

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

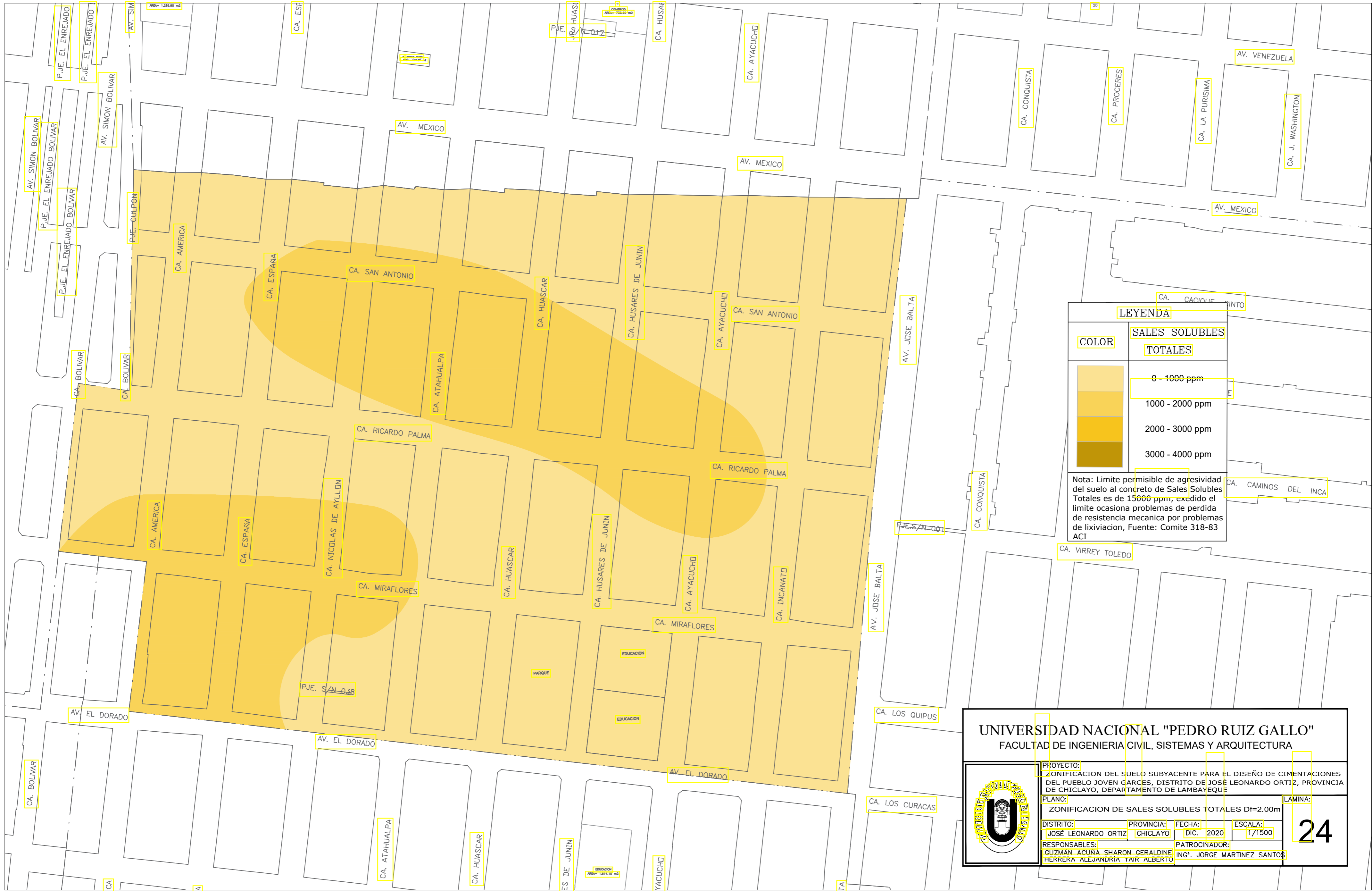
**PROYECTO:**  
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**PLANO:**  
ZONIFICACION DE SALES SOLUBLES TOTALES Df=1.50m

**DISTRITO:** JOSÉ LEONARDO ORTIZ    **PROVINCIA:** CHICLAYO    **FECHA:** DIC. 2020    **ESCALA:** 1/1500

**RESPONSABLES:** GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE    **PATROCINADOR:** ING. JORGE MARTINEZ SANTOS  
 HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO

**LAMINA:**  
**23**



**LEYENDA**

| COLOR | SALES SOLUBLES<br>TOTALES |
|-------|---------------------------|
|       | 0 - 1000 ppm              |
|       | 1000 - 2000 ppm           |
|       | 2000 - 3000 ppm           |
|       | 3000 - 4000 ppm           |

Nota: Limite permisible de agresividad del suelo al concreto de Sales Solubles Totales es de 15000 ppm, excedido el limite ocasiona problemas de perdida de resistencia mecanica por problemas de lixiviacion, Fuente: Comite 318-83 ACI

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

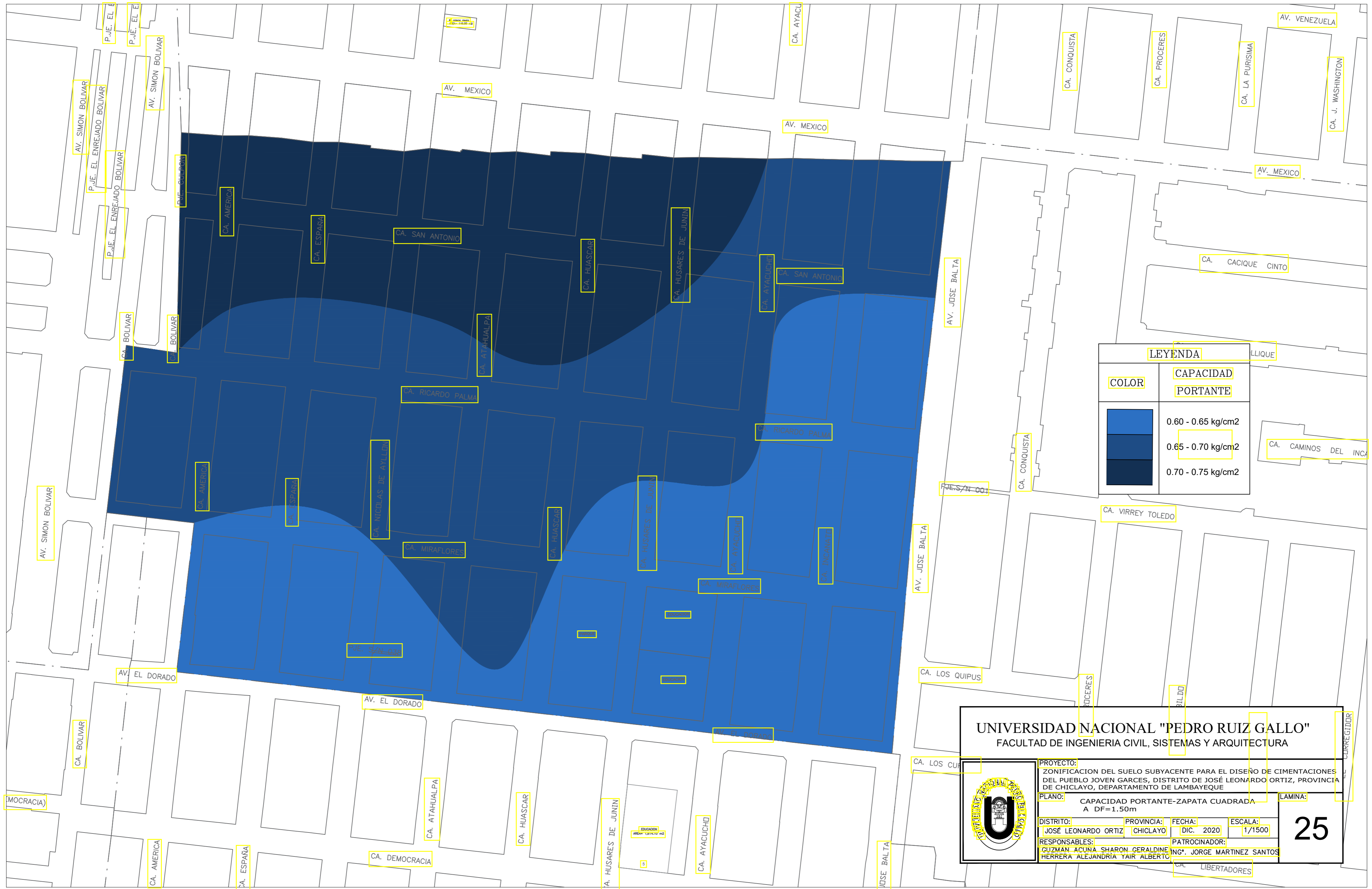
|   |                               |  |                          |
|---|-------------------------------|--|--------------------------|
| <b>PROYECTO:</b><br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                               |  |                          |
| <b>PLANO:</b><br>ZONIFICACION DE SALES SOLUBLES TOTALES Df=2.00m  |                               |  |                          |
| <b>DISTRITO:</b><br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | <b>PROVINCIA:</b><br>CHICLAYO | <b>FECHA:</b><br>DIC. 2020                         | <b>ESCALA:</b><br>1/1500 |
| <b>RESPONSABLES:</b><br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                               | <b>PATROCINADOR:</b><br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                          |

LAMINA:  
**24**



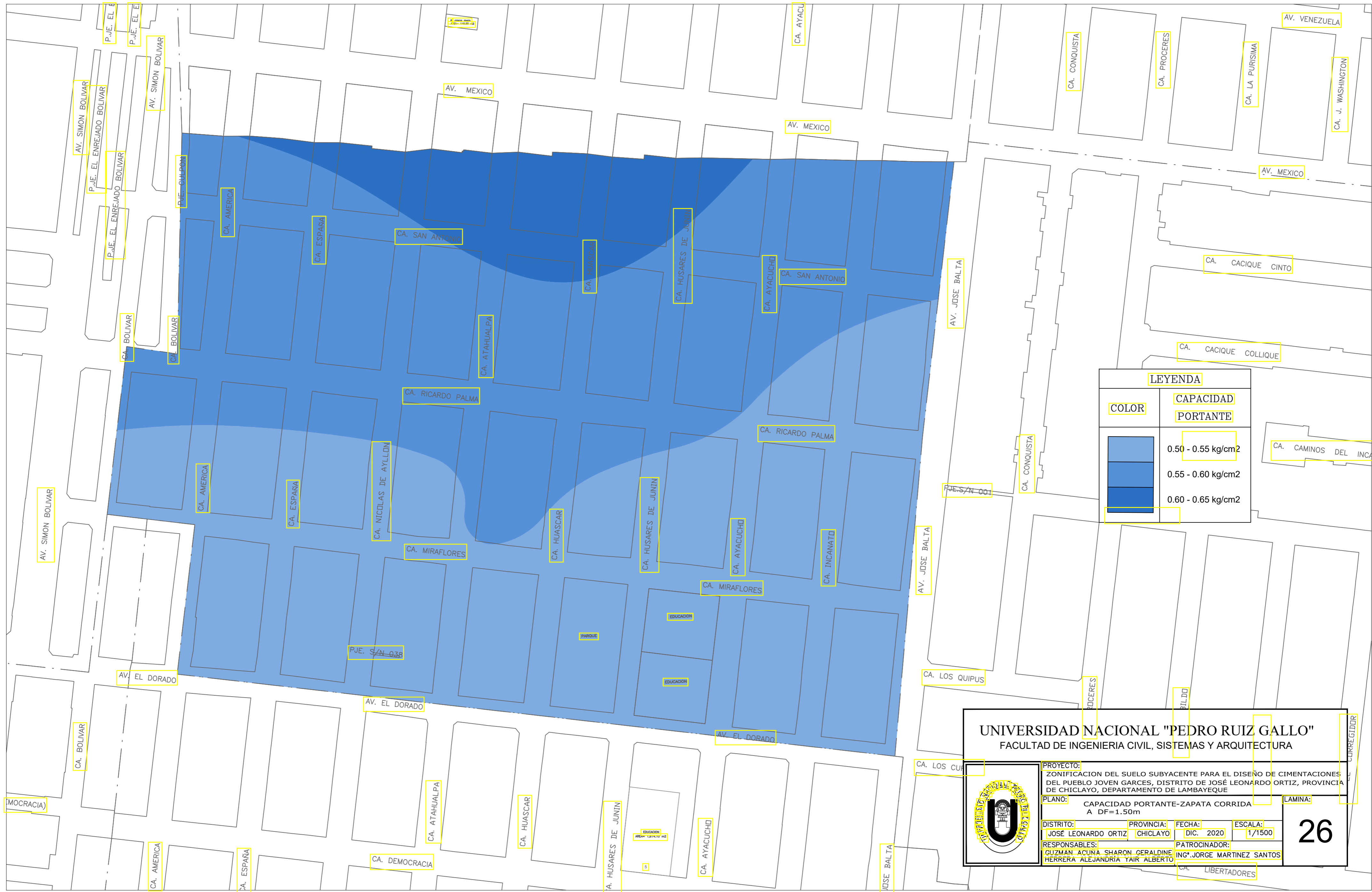
D.8. Lamina N° 25-26: Zonificación de la capacidad Portante.






**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|  |                        |   |                   |
|--|------------------------|---|-------------------|
| PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCÉS, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |                        |   |                   |
| PLANO:<br>CAPACIDAD PORTANTE-ZAPATA CUADRADA A DF=1.50m  |                        | LAMINA:<br><b>25</b>                        |                   |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ   | PROVINCIA:<br>CHICLAYO | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>1/1500 |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO  |                        | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                   |



| LEYENDA |                                |
|---------|--------------------------------|
| COLOR   | CAPACIDAD PORTANTE             |
|         | 0.50 - 0.55 kg/cm <sup>2</sup> |
|         | 0.55 - 0.60 kg/cm <sup>2</sup> |
|         | 0.60 - 0.65 kg/cm <sup>2</sup> |

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

|   |  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
|  | PROYECTO:<br>ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL PUEBLO JOVEN GARCES, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |   |                   |
|   | PLANO:<br>CAPACIDAD PORTANTE-ZAPATA CORRIDA A DF=1.50m   | LAMINA:<br>26                               |                   |
| DISTRITO:<br>JOSÉ LEONARDO ORTIZ  | PROVINCIA:<br>CHICLAYO   | FECHA:<br>DIC. 2020                         | ESCALA:<br>1/1500 |
| RESPONSABLES:<br>GUZMÁN ACUNA SHARON GERALDINE<br>HERRERA ALEJANDRÍA YAIR ALBERTO     |  | PATROCINADOR:<br>ING. JORGE MARTINEZ SANTOS |                   |