



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales
de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria –
Chiclayo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Flores Aguilar, Ruth Jackeline (ORCID: 0000-0001-8914-9554)

ASESOR:

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Este proyecto de tesis se la dedico a Dios por guiar mis pasos y brindarme años de vida para lograr cumplir mis anheladas metas.

A mis queridos padres Eloy Flores Perez y Silvia Aguilar Rivera por el apoyo incondicional y paciencia que me brindaron en cada etapa de mi vida. Por poner su confianza en mí, por sus consejos que desde niña me brindaron y hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos Aarón Flores Aguilar y Klisman Flores Aguilar por su apoyo; ustedes han sido un motivo más para salir adelante y ser su ejemplo a seguir, siendo yo, su hermana mayor.

A mi hijo, por ser la razón más importante en mi vida y la motivación para crecer como persona y profesional.

Ruth J. Flores Aguilar

Agradecimiento

A Dios por permitirme cumplir una de mis más anheladas metas en la vida.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy hoy en día; por haber sido partícipe de mis metas cumplidas, en las que incluyo esta. Por su motivación y constancia para alcanzar mis anhelos.

A todos los docentes que a lo largo de mi vida universitaria me brindaron conocimientos y valores, que impulsaron a seguir y cumplir con mis metas.

Finalmente, un agradecimiento especial al Mg. Ing. Julio César Benites Chero y al Mg. Ing. Marlon Cubas Armas, por impartir en mí sus conocimientos, por su orientación y asesoramiento para el desarrollo y culminación de mi proyecto de tesis.

Ruth J. Flores Aguilar

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	5
1.4. Formulación al Problema.....	13
1.5. Justificación del estudio.....	14
1.6. Hipótesis	14
1.7. Objetivos.....	15
II. MÉTODO	16
2.1. Diseño de investigación.....	16
2.2. Variables, Operacionalización.....	16
2.3. Población y muestra.....	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
2.5. Métodos de análisis de datos	21
2.6. Aspectos éticos	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES.....	30

VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	37
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	37
Anexo 2. Instrumentos.....	38
Anexo 3. Validación de instrumentos.....	41
Anexo 4. Identificación del área de estudio	43
Anexo 5. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos.....	48
Anexo 6. Potencial de expansión de los suelos	75
Anexo 7. Criterios de diseño de cimentaciones superficiales sobre suelos expansivos ..	77
Anexo 8. Verificación estructural de cimentación superficial	90
Anexo 9. Diseño de cimentaciones superficiales	97
Anexo 10. Resultados de ensayos de laboratorio	101
Anexo 11. Perfiles estratigráficos.....	239
Anexo 12. Planos.....	251
Anexo 13. Panel Fotográfico	253

Índice de tablas

Tabla 1 Grado de expansión en arcillas peruanas	7
Tabla 2 Características de los suelos expansivos.....	7
Tabla 3 Factores de Capacidad de Carga (Vesic, 1973).....	10
Tabla 4 Matriz de Operacionalización de variables.....	10
Tabla 5 Tipo de Edificación	19
Tabla 6 Número de Puntos de Investigación.....	20
Tabla 7 Propiedades físicas de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo	22
Tabla 8 Propiedades mecánicas de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”, según ensayo de Corte Directo.	23
Tabla 9 Criterios de diseño de zapata combinada para edificación de tres niveles sobre suelos expansivos.....	25
Tabla 10 Resumen de desplazamientos generados por zapata combinada	25
Tabla 11 Resumen de presiones generadas por zapata combinada sobre el suelo.	25
Tabla 12 Diseño de acero longitudinal de zapata combinada.....	26
Tabla 13 Diseño de acero transversal de zapata combinada	26
Tabla 14 Resumen de resultados de ensayos de Expansión Libre de Arcillas el Sector Campoalegre – Ciudad de Barranquilla.....	27
Tabla 15 Resumen de propiedades físicas de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”	26
Tabla 16 Resumen de propiedades mecánicas de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales, según ensayo de Corte Directo.....	26

Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Cimentación apoyada sobre suelo expansivo.....	11
<i>Figura 2</i> Propiedades físicas de los suelos de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”.....	22
<i>Figura 3</i> Potencial de expansión de calicatas realizadas en la Habitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales".	23

Resumen

La presente investigación descriptiva, trata sobre la evaluación de suelos expansivos para el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. En la actualidad, este problema ha sido preocupación para arquitectos e ingenieros, debido a las pérdidas anuales por daños en las construcciones a nivel mundial. Es por eso que es necesario conocer y evaluar los suelos en donde se ejecutarán las obras civiles.

La investigación se realizó por medio de la recolección de datos, empleando la guía de observación, las fotografías y exploraciones estratigráficas.

Asimismo, con el objetivo de evaluar los suelos expansivos para el diseño de cimentaciones superficiales de la habilitación, se realizaron ensayos de laboratorio a las muestras de suelo. Por lo tanto, como resultados se obtuvieron índices de plasticidad altos, demostrando que existe un moderado a alto porcentaje de expansión sobre los suelos de la habilitación. Posteriormente, se realizó el ensayo de expansión a las muestras inalteradas extraídas, que coincidieron en un alto grado de expansión. Y finalmente, con el fin de conocer la afección de suelos expansivos sobre las cimentaciones superficiales, se determinó la capacidad portante del terreno para el diseño y análisis de una cimentación, en base a la norma E.050.

Palabras clave: suelos expansivos, cimentaciones superficiales, plasticidad.

Abstract

The present descriptive investigation, is about the evaluation of expansive soils for the design of superficial foundations for the "Miguel Sánchez Gonzales" Urban Habilitation. At present, this problem has been concern for architects and engineers, due to the annual losses generated by damages in constructions worldwide. That is why it is necessary to know and evaluate the soils where civil works will be executed.

The investigation was carried out by means of data collection, using the observation guide, photographs and stratigraphic explorations.

Also, with the objective of evaluate the expansive soils for the design of the superficial foundations of the habilitation, laboratory tests were performed on the soil samples.

Therefore, high plasticity indices were obtained as results, demonstrating that there is a moderate to high percentage of expansion on the soils of the habilitation.

Later, the expansion test was performed on the extracted inaltered samples, which coincided in a high degree of expansion.

And finally, in order to know the effect of expansive soils on superficial foundations, the bearing capacity of the soil was determined for the design and analysis of a foundation, based on the E.050 standard.

Keywords: expansive soils, superficial foundations, plasticity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Hoy en día se sabe que las estructuras en la construcción, pueden sufrir daños que alterarían su funcionamiento, debido a problemas de diseño, calidad de los materiales o las condiciones del suelo. Uno de éstos, son los suelos expansivos que a lo largo del tiempo ha obtenido un gran apogeo, gracias a su prolongación y al impacto económico que han generado sus daños. Este fenómeno comenzó a tomar auge y a ser identificado a finales de la década de los 30, por el empleo de albañilería en las construcciones y a los agrietamientos generados en ellas.

Según Patrone y Prefumo (2016, p. 01) “La repercusión de estos suelos expansivos en los deterioros o defectos sufridos por las construcciones, no fue determinada [...] a finales de 1930. Es a partir de esa fecha que se empieza a tomar en cuenta que varios de los daños en las estructuras, eran originados por un fenómeno de expansión, y no por un asentamiento del suelo.”

De acuerdo al grado de destrucción que provocó el terremoto en Ecuador acontecido el 16 de abril del 2016; el poblado de Canoa (Provincia de Manabí) fue una de las ciudades más afectadas, pues quedó 90 por ciento destruida tras la magnitud del movimiento sísmico de 7.8 en la escala de Richter.

(El comercio, 2016, mayo 11) informó que:

[...] “Según el Arq. Pablo Panchi, encargado de un proyecto South Beach; en cuanto a los daños producidos por la trayectoria y la magnitud del sismo ocurrido en Ecuador (Manabí) de 7,8 grados en escala de Richter, se sumaron tres causas más, la informalidad y la mala calidad en la construcción, el inadecuado uso de los materiales, y el desconocimiento del tipo de suelo, un suelo arcilloso expansivo, de baja fortaleza y por ende aumenta las ondas sísmicas.”

Por otro lado, la mayor parte del suelo del norte peruano, está compuesto por arcillas con un elevado potencial expansivo, debido a esto ha sido necesario incluir en el estudio de suelos, ensayos especiales para conocer su porcentaje de expansión y así diseñar una cimentación acorde a las exigencias de estos suelos. Con prioridad para zonas donde continuamente hay expansiones urbanas, obras de irrigaciones, aeropuerto, caminos y construcción de cualquier tipo, especialmente ligeros y de pequeños costos.

“El primer registro de problemas ocasionados por suelos expansibles en el Perú, se originó durante la ejecución del proyecto del “Canal de Quiroz” en el departamento de Piura. Asimismo, los criterios para diseñar sobre los suelos expansivos se tomaron en cuenta para el proyecto Chira-Piura, por la existencia de arcillas expansivas.

Existe evidencia sobre la existencia y repercusión de daños de arcillas expansivas en lo que se refiere a edificaciones localizadas en Paita, San Lorenzo, Talara, Chiclayo, Tumbes y Bayóvar. A partir de ensayos de laboratorio se ha observado también, presencia de estas arcillas en localidades de Yurimaguas, Chamaya, Corral Quemado, y gran parte del nororiente peruano. En donde no coexiste algún informe sobre aquellas áreas, en donde se pueda implantar algunas ideas de las mencionadas zonas.” Afirma **Rojas y Alva (2013, p. 01)**.

Sin embargo, el diseño de una cimentación sobre suelos expansivos es factible, siempre y cuando se evalúe a detalle el grado de expansión, y se tomen en cuenta las precauciones necesarias, mediante estudios geotécnicos para determinar las características y propiedades del suelo (composición, presión admisible, porcentaje de expansividad y nivel freático).

Grandes zonas urbanas de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria, son afectadas anualmente por inundaciones. Estas arcillas expansivas al ser saturadas de agua, variarían en su comportamiento mecánico, creando daños a las edificaciones, pistas y veredas.

La Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” se encuentra ubicada en el Sector Chacupe Alto, del distrito de la Victoria – Provincia de Chiclayo que presenta un suelo arcillo arenoso, que cuenta con disponibilidad de agua; lo que permite que predomine como principal actividad económica, la agricultura; dedicándose enormes hectáreas al cultivo de arroz, alfalfa, camote, panllevar, entre otros cultivos.

Este sector posee viviendas que, de acuerdo a la estructura de estos suelos expansivos, carecen de criterio estructural causa del desconocimiento de las características del suelo, dejándolas vulnerables a deformaciones y futuros eventos sísmicos.

Por los aspectos de informalidad y el poco tiempo de vida de estas viviendas, considero se debe estudiar y evaluar la influencia de estos suelos sobre el diseño de las cimentaciones de las mismas construcciones.

Es por eso que el siguiente proyecto de tesis se intenta dar a conocer e implantar una panorámica real en la incidencia de las arcillas expansivas en el diseño de las cimentaciones

superficiales de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” del Sector Chacupe Alto – La Victoria - Chiclayo, para luego tomar precauciones en el diseño estructural de futuras construcciones con cimientos que están apoyados a esta clase de suelos.

1.2. Trabajos previos

El siguiente proyecto de investigación: **“Evaluación de suelos expansivos para el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo”**, se llevó a cabo, tomando en cuenta algunos proyectos, tales como:

1.2.1. Internacionales

Beltrán, Raúl (2009, p. 157), que realizó la investigación titulada: “Diseño Geotécnico y Estructural de una cimentación en arcilla expansiva”. Proyecto que fue sustentado ante la Universidad Nacional Autónoma de México para optar el Grado de Maestría en Ingeniería Geotecnia. El objeto del proyecto fue: “Estimar las deformaciones de las arcillas expansivas del Valle de Querétaro”, donde se concluye: “En esta investigación se realizó un método simple para calcular aquella deformación que produce al incrementar la carga externa y aquellas que son producidas por absorciones de molécula de agua en los fragmentos del suelo, y el resultado que nos indica agregando este par de factores es las deformaciones totales en un suelo no saturado.”

Guevara y López (2012, p. 117), realizó una investigación sobre la “Determinación y evaluación de las arcillas expansivas y dispersas en tres localidades al norte de Venezuela, estados Anzoátegui, Falcón y Miranda”. Tesis que se presentó para optar el grado de Ingeniero Geólogo ante la Universidad Central de Venezuela. Como objetivo se planteó: “Decretar y estimar la arcilla que expansionan y dispersan en contribuir a la administración de las patologías en ciertas vías de comunicación terrestre que se da en el norte de Venezuela, precisamente en la ciudad de Anzoátegui que por lo general tiene una litología sedimentario, en la misma situación se encuentra el estado de Falcon y Miranda que se puede observar una litología que se origina en sedimentos y metamórfico, concluyendo así: “Todas las carreteras estudiadas presentan arcillas expansivas, en donde el estado Falcón el que entrego los resultados más elevados de expansión, donde la presión de expansión llegó a 11,03kg/cm² (muestra MoMi-11), en Anzoátegui tienen un máximo valor de expansión de

9,09kg/cm² (BaCa-36), los valores de presión de expansión en Miranda se presentan demasiado bajos, aunque todavía expansivos (1,88kg/cm² ChO-04).”

Carrasco, Jaime (2013, p. 124), que realizó una investigación acerca del “Análisis del accionar de los suelos expansivos en las estructuras de la Región Metropolitana, métodos de estabilización y soluciones constructivas”. Tesis presentada ante la Universidad de Santiago de Chile - Santiago con el fin de obtener el Título de Ingeniero Civil en Obras Civiles. Se planteó como objetivo: “Identificar y describir las características y condiciones particulares de los suelos expansivos; tanto propiedades geotécnicas como mineralógicas en la Región Metropolitana”, finalmente concluyendo: “Mediante el análisis efectuado para la zona de estudio con mayor presencia de arcilla expansiva en la Región Metropolitana, correspondiente a la zona de Finos del Noroeste, se verificó un alto potencial expansivo. Por este motivo, es indispensable evaluar y controlar tanto los asentamientos, como la expansión de las arcillas”.

1.2.2. Nacionales

Laura, Samuel (2016, p. 196), que realizó una investigación acerca de la “Evaluación de valores predictivos de los métodos estimados del comportar mecánico de los suelos lacustres de la Bahía de Puno, para Cimentaciones Superficiales”. Tesis que fue presentada para lograr el Título de Ingeniero Civil ante la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Su objetivo global fue: “Evaluar para cimientos superficial en bahía de puno los valores predictivos de los métodos estimados del comportar mecánica de suelos lacustres.”, concluyendo: “la disposición de carga aceptable obtiene distintos valores elevados, en donde influye el factor de corrección en la inclinación de cada método e profundidad, en zapata de corta dimensión que sea mayores a 1.50 m, disminuyendo en un alcance de una dimensión de 10 m, en donde después va en aumento con distintas intensidades. Por lo cual se debe tener claro que esta disminución no se debe estimar como un factor preocupante, esto se debe a que en las estimaciones se denotan las fuerzas que al traducirse a carga (fuerza) va en crecimiento con las acotaciones de las zapatas.”

Cruz, Néstor (2016, p. 127) que realizó una investigación sobre: “Análisis Geotécnico y Propuesta de Cimentaciones sobre rellenos en la Zona Nor – Oeste de la Ciudad de Juliaca”. Tesis con el fin de obtener el Grado Académico de Magíster en Ingeniería Civil sustentado

ante la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez - Juliaca, cuyo objeto fue: “Determinar el origen de los daños efectuados en las estructuras y deterioros generados en las cimentaciones superficiales de las viviendas existentes de la residencial Villa Médica de la ciudad de Juliaca”, concluyendo que: “Las viviendas de la residencial Villa Médica, se edificaron sobre estratos de suelos húmedos que no son adecuados para la cimentación; además, los suelos naturales son estratos de muy baja resistencia, el relleno no ha contado con el control debido y no satisface las condiciones mecánicas, en consecuencia se originaron daños estructurales.”

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Suelos expansivos

Un suelo expansivo, tiende a experimentar cambios de volumen debido a variaciones de humedad. Este fenómeno de expansividad conlleva al mineral del grupo de silicatos como la montmorillonita que se origina por los suelos arcillosos, y en una condición ambiental se proporciona a la procedencia de reducir las humedades que da por una evapotranspiración o gasificación de la flora. Por lo cual en los suelos que se expanden son muy excesivas en el momento en que la evapotranspiración está por encima de las precipitaciones.

Cuando un suelo arcilloso pierde agua por evaporación, se origina la tensión capilar que causa que el suelo se contraiga. Por lo tanto, cuando haya reducción en el suelo su magnitud por su secado, puede aumentar su magnitud en el caso se restaure el agua al suelo, en donde reduciría el resultado de las tensiones capilares.

1.3.2. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos

1.3.2.1.1. Humedad natural

La humedad natural es aquel porcentaje de agua que posee una cantidad de masa de un suelo determinado, que permite conocer la capacidad de absorción del suelo, y la cantidad de agua que este retiene en el espacio donde se encuentra.

1.3.2.1.2. Análisis granulométrico

El ensayo de granulometría o análisis mecánico de un suelo consiste en separar y clasificar los distintos suelos, por los tamaños de las partículas que lo componen, esto determina el porcentaje del peso total, la cantidad de granos de distintos tamaños que componen la muestra. El ensayo puede ser: por tamizado, por sedimentación y combinando ambos.

1.3.2.1.3. Límites de consistencia de Atterberg

Estas son señal de cambio de un estado de resistencia a uno siguiente, a funcionalidad del húmedo; también intervienen en la clasificación de los suelos, de manera que miden la plasticidad de las arcillas y limos. Los límites plástico y líquido son los estados más fundamentales, esto presenta las extremidades inferior y superior que presenta el suelo en su estado plástico. La distancia del estado plástico se determina mediante la diferencia de estos límites y esto conlleva al nombre de índice de plasticidad.

- **Límite líquido:** Es la humedad que contiene un estrato de suelo, en donde, un par de sector de un espécimen se moldea del mismo, apartado de una abertura de magnitud estándar, alcanzan apenas a palparse, sin juntarse, al someterlas a una impresión de 25 golpes que son detallados en la cuchara Casagrande.
- **Límite plástico:** es una pequeña cantidad de materia de humedad que se aprueba para amasarlo en cilindros de 3 mm de diámetro, donde esta no se rompa o desmorone.

La plasticidad se debe al efecto lubricante de las moléculas de agua y las partículas adyacentes, y es característica de los suelos cohesivos la cual les permite sufrir deformaciones considerables sin romperse.

- **Índice de Plasticidad:** es el límite plástico y líquido que se sustraen, quiere decirnos: que es una medición del índice de plasticidad con capacidad de desenvolver adhesión. Mientras más alto es la plasticidad, se conseguirá llegar a un valor más alto de adhesión, por lo tanto, el índice plástico es emplear para la distribución del suelo.

De acuerdo a Carrillo y a su vivencia en los estudios de los suelos expansivos del territorio peruano, luego de un examen de muestras de suelo en cantidad se llegó a una relación entre

el grado de expansión de las arcillas en relación a sus propiedades básicas, en donde se observa en la Tabla 1.

Tabla 1 Grado de expansión en arcillas peruanas

% que pasa malla # 200	Índice de plasticidad	Expansión libre probable	Grado de expansión
Mayor de 90	60 – 80	Mayor de 50	Muy alto
Mayor de 85	25 – 30	20 – 40	Alto
Mayor de 80	18 – 30	15 – 18	Medio
Mayor de 70	15 – 20	Mayor de 10	Bajo

Fuente: Carrillo Gil, A. Casos de cimentaciones especiales en el Perú.

Los suelos que son extremadamente expansivos presentan plasticidades elevados, sin embargo, no todos los suelos con alta plasticidad son necesariamente expansivos.

Holtz y Gibbs proponen en la Tabla 2, los criterios para identificar los suelos expansivos, en relación a las características plásticas.

Tabla 2 Características de los suelos expansivos

Cont. coloidal (< 0.001 mm) en %	IP	LC	% Expansión (bajo carga de 1.0 psi)	Grado de Expansividad
> 28	>35	<11	>30	Muy alto
20 – 13	25 – 41	7 – 12	20 – 30	Alto
13- 23	15 – 28	10 – 16	10 – 30	Medio
>15	<18	>15	<10	Bajo

Fuente: Holtz y Gibbs. Engineering Properties of Expansive Clays.

1.3.3. Ensayo de expansión

Expansión Libre

La expansión libre se define, como el máximo hinchamiento vertical, que sufre una muestra de suelo colocado en el consolidómetro en condición sumergida aplicándosele una presión de 1 ton/m.

Presión de hinchamiento:

La presión de hinchamiento o expansión que presenta un suelo arcilloso será necesaria para que el suelo no se expanda ni se consolide.

La presión de hinchamiento según McDowell para arcillas, se calcula de la siguiente manera:

$$Ph = 0.5IP - 5 \quad \text{Ecuación (1.1)}$$

Según Vijayergiva y Ghazzaly, para suelos expansivos de Israel y USA, países estadísticamente más afectados por este fenómeno de expansión:

$$\text{Log}_{10} Ph = \frac{1}{12}(0.4LL - Wo - 0.4) \quad \text{Ecuación (1.2)}$$

Donde:

Ps = Presión de hinchamiento (kg/cm²)

LL = Límite Líquido (%)

IP = Índice de Plasticidad (%)

Wo = Humedad Natural (%)

1.3.4. Capacidad Portante

Por teoría de Terzaghi:

La capacidad portante de las **cimentaciones corridas o continuas** que presentan **falla por corte general**, se puede determinar con la siguiente ecuación:

$$qd = 1,3.C.Nc + \gamma.Df.Nq + 0,5\gamma.B.N\gamma \quad \text{Ecuación (1.3)}$$

Esto expone la fuerza suprema por unidades de las longitudes que se requiera aplicar al cimiento, en donde qd muestra las capacidades de las cargas límites de las cimentaciones. Terzaghi sugiere que, para cimentaciones continuas o corridas, la superficie del defecto en el suelo ante la carga última, se debe considerar como una falla general por corte.

Para el caso de **falla por corte local**, se usará la fórmula:

$$qd = C'.N'c + \gamma.Df.N'q + 0,5\gamma.B.N'\gamma \quad \text{Ecuación (1.4)}$$

$$C' = \frac{2}{3}.C \quad \text{Ecuación (1.5)}$$

Para **cimentaciones cuadradas y circulares** que presentan **falla por corte general**, la capacidad portante se determinará mediante las siguientes ecuaciones:

Para cimentación cuadrada y circular:

$$qd = 1,3.C.Nc + \gamma.Df.Nq + 0,4\gamma.B.N\gamma \quad \text{Ecuación (1.6)}$$

$$qd = 1,3.C.Nc + \gamma.Df.Nq + 0,6\gamma.R.N\gamma \quad \text{Ecuación (1.7)}$$

Para el caso de **falla por corte local**, se usarán las siguientes fórmulas:

$$qd = 1,3.C'.N'c + \gamma.Df.N'q + 0,4\gamma.B.N'\gamma \quad \text{Ecuación (1.8)}$$

$$qd = 1,3.C'.N'c + \gamma.Df.N'q + 0,5\gamma.B.N'\gamma \quad \text{Ecuación (1.9)}$$

Donde:

$qd =$	Capacidad de carga... kg/cm^2 .
$C =$	Cohesión del suelo... kg/cm^2 .
$\gamma =$	Peso específico del suelo... kg/cm^3 .
$Df =$	Prof. de desplante de cimentación... m.
$B =$	Ancho de cimentación... m.
$R =$	Radio de la cimentación circular... m.
$Nc, Nq, N\gamma =$	Factores adimensionales de capacidad de carga.

Tabla 3 Factores de Capacidad de Carga (Vesic, 1973)

\emptyset	N_c	N_q	N_γ	\emptyset	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.35	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Fuente: "Diseño de Cimentaciones" (Jorge Alva Hurtado)

Los factores de capacidad de carga N_c , N_q y N_γ para falla por corte general, se definen mediante las expresiones:

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\emptyset}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \emptyset} \quad \text{Ecuación (8.10)}$$

$$N_c = (N_q + 1) \cdot \cot \emptyset \quad \text{Ecuación (8.11)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \cdot \tan \emptyset \quad \text{Ecuación (8.12)}$$

Cuando la falla es por corte local, los factores de capacidad de carga se modificarán mediante el reemplazo de la siguiente ecuación:

$$\emptyset = \tan^{-1} \left(\frac{2}{3} \cdot \tan \emptyset \right) \quad \text{Ecuación (8.13)}$$

Capacidad de Carga Permissible:

Para calcular la carga permisible bruta del cimiento de la superficie se estimará mediante la relación de la carga última (q_u) entre un factor de seguridad (FS).

$$q_{perm} = \frac{q_u}{FS} \quad \text{Ecuación (8.14)}$$

Criterios para determinar la capacidad portante del suelo

La cimentación se encuentra apoyada en un suelo con características expansivas donde:

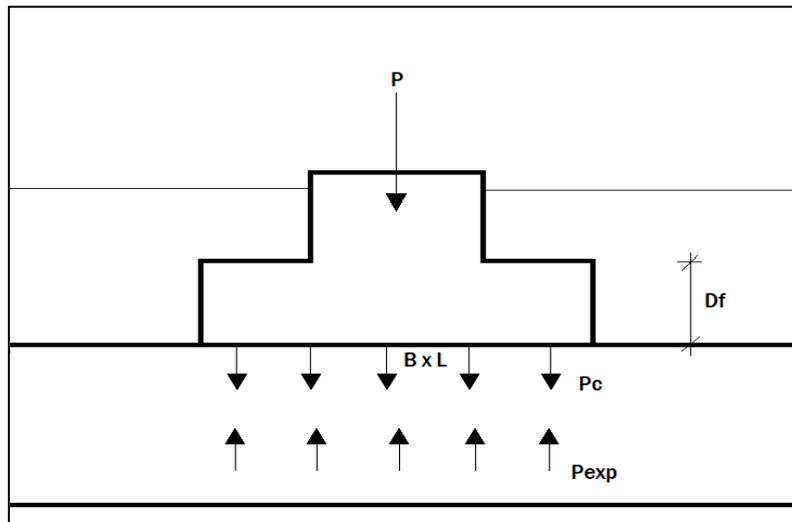


Figura 1 Cimentación apoyada sobre suelo expansivo.

Fuente: Anampa Abraham Huanca, (2012).

Df = Prof. de desplante de cimentación

Pc = Presión de contacto

Pexp = Presión de hinchamiento

P = Carga que transmite la superestructura a la cimentación

B = Ancho del cimiento

Qadm = Capacidad portante admisible del suelo

Criterios:

$$Pc \leq q_{adm}$$

$$Pc \geq P_{exp}$$

$$Pc = P / B * L$$

1.3.5. Diseño de cimentaciones superficiales

Las cimentaciones superficiales tienen como función distribuir las fuerzas que son transmitidas estructuralmente (edificación) mediante las columnas, encima de la superficie que admita o soporte esas cargas.

Se llama cimentación superficial a las cimentaciones cuya profundidad varía de 0.50 m. a 4.00 m., y donde las capacidades permisibles de los estratos del territorio que se encuentran en esa profundidad, en donde puedan apoyarse a la edificación sin originar asentamientos sobrantes en lo estructural que obtengan en perjudicar su función; de lo contrario, se realizarían Cimentaciones Profundas.

Debe considerarse como probable que en una misma propiedad se encuentren distintos tipos de terreno para una misma edificación; esto puede generar asentamientos diferenciales peligrosos, aunque los valores de los asentamientos totales resulten como admisibles. Existen diferentes tipos de Cimentaciones Superficiales, las cuales se señalan a continuación: Zapatas aisladas, corridas, combinadas y Losas de cimentación.

1.3.5.1. Tipo y profundidad de la cimentación

El tipo y la profundidad de una cimentación serán determinados por la capacidad de carga neta aceptable del suelo y la dimensión de la edificación.

Las zapatas y cimientos corridos presentan una profundidad, que es medida desde el revestimiento del terreno hasta la base de la cimentación, a excepción de construcciones con sótano, donde la profundidad, se encontrará relacionada al nivel del piso del sótano. Para losas o plateas de cimentación, la profundidad será medida desde el fondo de losa hasta la cubierta del suelo natural.

Mediante el profesional responsable, será establecida la profundidad de la cimentación y se verá expuesta a diversos cambios volumétricos, ya sean de humedad-secado, hielo, deshielo y condiciones específicas para la utilidad de la estructura. La profundidad mínima para zapatas y cimientos corridos será de 0.80 m.

Serán losas rígidas de concreto armado, las plateas de cimentación, reforzadas con acero en ambos lados y llevarán una viga perimétrica de concreto armado, cimentada a una prof. de 0.40 m como mínimo, referida a la superficie del terreno o a partir del piso terminado,

tomando finalmente el menor valor. El profesional responsable en materia estructural, definirá el peralte de la viga perimétrica, y el grosor de losa o platea de cimentación; garantizando una cimentación rígida y segura.

Al proyectar diferentes profundidades en las cimentaciones de una estructura, se deberá definir para cada situación, claramente la carga admisible y el asentamiento diferencial.

1.3.5.2. Presión admisible

Para determinar la capacidad admisible, deberá considerar los siguientes elementos:

- a) Profundidad y tipo de la cimentación.
- b) Dimensiones de los elementos de la cimentación.
- c) Propiedades físicas y geo-mecánicas de los estratos de suelo sobre los que se apoyará la cimentación.
- d) Profundidad y ubicación de la napa freática, que probablemente afectaría la vida útil de la estructura.
- e) Probables variaciones de las propiedades físicas y geo-mecánicas de los estratos de suelo, por efectos de la humedad.
- f) Asentamiento admisible de la estructura.

Se tomará la más baja capacidad admisible de los estratos de suelo ensayados, que se obtendrá por medio de:

- El desarrollo de ecuaciones empíricas para calcular la capacidad de carga por corte afectada por un factor de seguridad.
- La presión del estrato de suelo que provoque el asentamiento tolerable.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera la evaluación de los suelos expansivos influye en el diseño de las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación técnica:

La presente tesis **Técnicamente se justifica**, debido a que desea evaluar y conocer cuáles son las características físicas y mecánicas del suelo de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo, es decir la composición estratigráfica de éste. Con el fin de saber el adecuado tipo de cimentación necesario para la edificación a construir y la capacidad portante del suelo con relación a la carga que va a soportar, además de los asentamientos que pueda sufrir la estructura.

Para eso es necesario poder prescindir de un estudio de suelos para adoptar la mejor solución en la fundación de todo tipo de obra civil.

1.5.2. Justificación social:

Se **justifica Socialmente**, ya que el aporte del estudio geotécnico de suelos beneficiaría a futuras construcciones de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo, pues se deben tener en cuenta las características del terreno para considerarlo en el diseño y ejecución de las edificaciones.

Las construcciones que pertenecen a sectores de mediana o baja condición económica eligen viviendas ligadas a su economía, que tienden a carecer de muchos aspectos técnicos.

1.5.3. Justificación científica:

Se **justifica Científicamente**, puesto que se utilizan métodos científicos, entre ellos, teóricos, matemáticos y especialmente empíricos. Se basan en normas y métodos establecidos internacionalmente. Además, será un aporte y procedimiento de diseño para profesionales, estudiantes e investigadores, que se encuentren interesados en estos temas.

1.6. Hipótesis

Si se evalúan los suelos expansivos, entonces se diseñan las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Evaluar los suelos expansivos para el diseño de las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.
- Identificar mediante el ensayo de expansión libre, el potencial de expansión de los suelos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.
- Analizar los criterios de diseño de una cimentación sobre suelos expansivos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.
- Verificar el comportamiento estructural de una cimentación aplicando los resultados obtenidos, mediante el software SAFE 2016 en la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.
- Diseñar una cimentación aplicando los momentos de diseño obtenidos en el análisis del software SAFE 2016 en la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

De acuerdo a la tipología de la investigación, se hará uso del diseño descriptivo con propuesta.



Donde:

- **M:** Muestra de estudio.
- **Ox:** Datos a compilar acerca del diseño de las cimentaciones superficiales
- **Pd:** Propuesta – Evaluación de los suelos expansivos

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

- Variable Independiente:** Suelos expansivos
- Variable Dependiente:** Diseño de cimentaciones superficiales

2.2.2. Operacionalización de Variables

Tabla 4. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
SUELOS EXPANSIVOS	<p>Beltrán, Raúl (2009, p .12) Define que: “Los suelos expansivos están dispuestos a sostener alteraciones volumétricas por alteraciones de humedad. Se dice que un suelo expansivo se manifiesta en un suelo arcilloso que contenga mineral montmorillonita. [...] El asentamiento estructural que se ocasiona por la deformación que estimula los componentes de carga que están encima de los suelos que los soportan, se identifican por lo general como el principal causante de los prejuicios que sufre la estructura, por lo tanto, en lo estructural no solo alcanza mostrar prejuicios por asentamientos; éstos también se darían por la expansión del suelo.”</p>	<p>La evaluación de los suelos expansivos nos va a permitir conocer la incidencia de éstos sobre las estructuras, a partir de las <i>propiedades físicas y mecánicas de los suelos</i>. Pues estos ensayos determinarán las propiedades básicas, clasificación, porcentaje de humedad, índice de plasticidad y peso específico del suelo. Para conocer el cómo afectan los suelos expansivos al diseño de las cimentaciones superficiales, se identificará el porcentaje de expansión que generan mediante el <i>ensayo de expansión</i>.</p>	<p>Propiedades físicas y mecánicas de los Suelos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de Humedad Natural (%) - Granulometría (SUCS) - Peso específico (gr/cm³) - Límites Atterberg (IP) - Peso específico (gr/cm³) 	<p>CUANTITATIVA CONTINUA</p>
			<p>Ensayos de Expansión Libre</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial de expansión (%) 	

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Continuación de Tabla 4. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	RNE (2016, p .29) Define que las cimentaciones superficiales: “Es todo cimientamiento que cumple con la siguiente relación entre su profundidad de desplante y base, (Df/B); inferior o igual a cinco. Cimientamientos superficiales son: las zapatas combinadas, conectadas y aisladas; platea o losa de cimentación y cimientamiento corrido.”	Se analizará una cimentación en cuanto a los <i>criterios de diseño</i> que deben cumplir las cimentaciones diseñadas sobre suelos expansivos, se verificará su <i>comportamiento estructural</i> respecto a los resultados arrojados por los ensayos de suelos mediante el software SAFE 2016 y posteriormente se realizará el <i>diseño de la cimentación</i> , aplicando los momentos obtenidos en el anterior análisis.	Criterios de diseño	<ul style="list-style-type: none"> - Qadmisible (kg/cm²) - Presión de contacto (kg/cm²) - Presión expansiva (kg/cm²) 	CUANTITATIVA CONTINUA
			Comportamiento estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Desplazamientos (cm) - Presiones sobre el suelo (kg/cm²) 	
			Diseño de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Acero mínimo (cm²) - Acero de diseño longitudinal (cm²) - Acero de diseño transversal (cm²) 	

Fuente: Elaborado por el Investigador.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La conforma la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – Sector Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

Área = 9 227,00 m² (0.9227 ha)

Perímetro = 568,81 ml

2.3.2. Muestra

Para determinar la cantidad de puntos de exploración de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales, primero se definió la categoría a la cual pertenece por el tipo de edificación de acuerdo a la norma técnica E.050. Suelos y Cimentaciones.

Tabla 5 Tipo de Edificación

TIPO DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
<ul style="list-style-type: none"> Si la distancia entre apoyos sobrepasa a lo indicado, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior. 					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		B	A		

Fuente: NTP – E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018.

De acuerdo a la tabla N° 5 y a los requerimientos del proyecto de investigación, se estableció que la Habilitación Urbana pertenece al tipo de edificación “C”.

Una vez establecido el tipo de edificación se procedió a determinar el número de puntos de exploración, acorde a la norma técnica peruana E.050.

Tabla 6 Número de Puntos de Investigación

TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN (n)
“A”	1 cada 225 m ²
“B”	1 cada 450 m ²
“C”	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

(n) nunca será menor de 3

Fuente: NTP – E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018.

Se realizaron 12 puntos de exploración estratigráfica (6 SPT y 6 calicatas). Los sondeos y calicatas realizadas tendrán 4.00 m y 3.00 de profundidad respectivamente, pues de acuerdo a la normatividad las exploraciones estratigráficas deben tener una profundidad mayor a 1.5 metros.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Técnicas de gabinete: Se hará uso de las fichas bibliográficas, hemerográficas y textuales, pues estas servirán para recopilar gran cantidad de información de variedad de fuentes, con el fin de estructurar el marco teórico de la investigación.

b) Técnicas de campo: Se emplearán diversas herramientas o técnicas que permitirán compilar información relacionada al tema del proyecto de investigación, entre éstas: fotografías, registros de exploración estratigráfica.

- **Fotografías:** Con el objetivo de obtener y conocer a mayor detalle el área de estudio que se llegue a visitar.
- **Registros de exploración estratigráfica:** Se realizarán exploraciones estratigráficas, con el objetivo de recoger muestras de suelo para realizar los ensayos de laboratorio que requiera el proyecto de investigación.
- **Observación:** Se visualizará cada muestra de suelo determinando sus características básicas por medio de la observación, además de la aplicación de sus respectivos ensayos.

2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento.

Esto se realizó en base al juicio de expertos, tomando en cuenta que los expertos deben ser Ingenieros Civiles Colegiados en el rubro de la Ingeniería geotécnica y estructural.

2.5. Métodos de análisis de datos.

Se ejecutará una fórmula de análisis cuantitativo en el procesamiento de la información, haciendo uso del programa Excel 2016 que permitirá el desenvolvimiento de resultados en base a los ensayos de suelos.

Asimismo, para el modelamiento y diseño de la cimentación se hará uso de software's tales como: EXCEL 2016, AUTOCAD 2016, ETABS 2016 y SAFE 2016.

2.6. Aspectos éticos.

Este proyecto de investigación obtiene información auténtica, pues considerará la veracidad de los resultados que se ejecutarán en base a las Normas Técnicas Peruanas; se tomará responsabilidad ante la omisión o falsedad de datos y el respeto por la propiedad intelectual.

III. RESULTADOS

3.1. Propiedades físicas y mecánicas del suelo

Tabla 7 Propiedades físicas de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

N° de sondeo	Humedad (%)	% que pasa malla N° 200	Índice de plasticidad (%)
C-1	11.35	57.45	11.85
C-2	13.52	75.60	23.10
C-3	11.82	75.50	20.95
C-4	21.70	80.25	26.75
C-5	21.38	75.95	26.15
C-6	21.27	77.95	26.80
SPT-1	12.07	60.10	16.28
SPT-2	12.64	67.05	19.18
SPT-3	13.56	67.53	18.80
SPT-4	16.53	65.88	21.30
SPT-5	17.46	63.30	20.93
SPT-6	16.39	61.43	23.23

Fuente: Elaborado por el investigador.

La Tabla 7, muestra las propiedades de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. Se puede apreciar que las calicatas C-2, C-3, C-4, C-5, y C-6 contienen un porcentaje mayor de 70 y 80 % de partículas que pasan la malla N° 200, que de acuerdo a la Tabla 1, son característicos de suelos con un bajo y medio potencial expansivo.

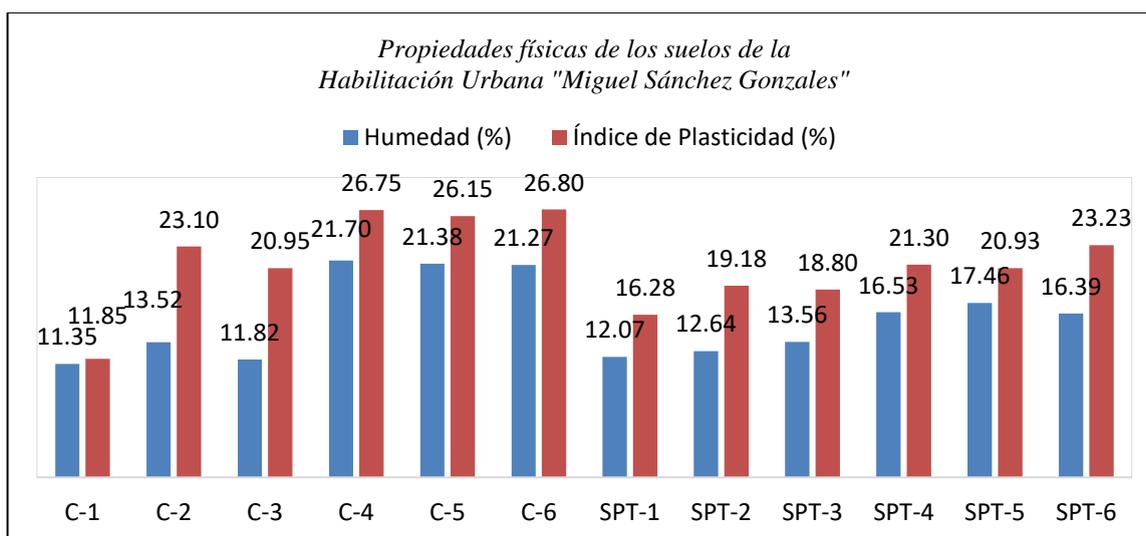


Figura 2 Propiedades físicas de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”.

Fuente: Elaborado por el investigador.

En la figura 2, se observa un promedio de las propiedades físicas de las calicatas y perforaciones realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. Las calicatas C-4, C-5 y C-6 presentan un mayor porcentaje de humedad, cuyo valor varía entre 21.27% y 21.70%. De igual manera presentan un alto índice de plasticidad que varía entre 26.15% y 26.80%. En cambio, la calicata C-1 mantiene un bajo índice de plasticidad de 11.85%, porque contiene un porcentaje moderado de partículas de arena.

Tabla 8 *Propiedades mecánicas de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”, según ensayo de Corte Directo.*

Calicata	Propiedades mecánicas	
	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)
C-1	0.16	20.11
C-2	0.41	10.38
C-3	0.44	10.01
C-4	0.41	11.10
C-5	0.40	11.46
C-6	0.42	10.38

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Corte Directo.

3.2. Potencial expansivo de los suelos

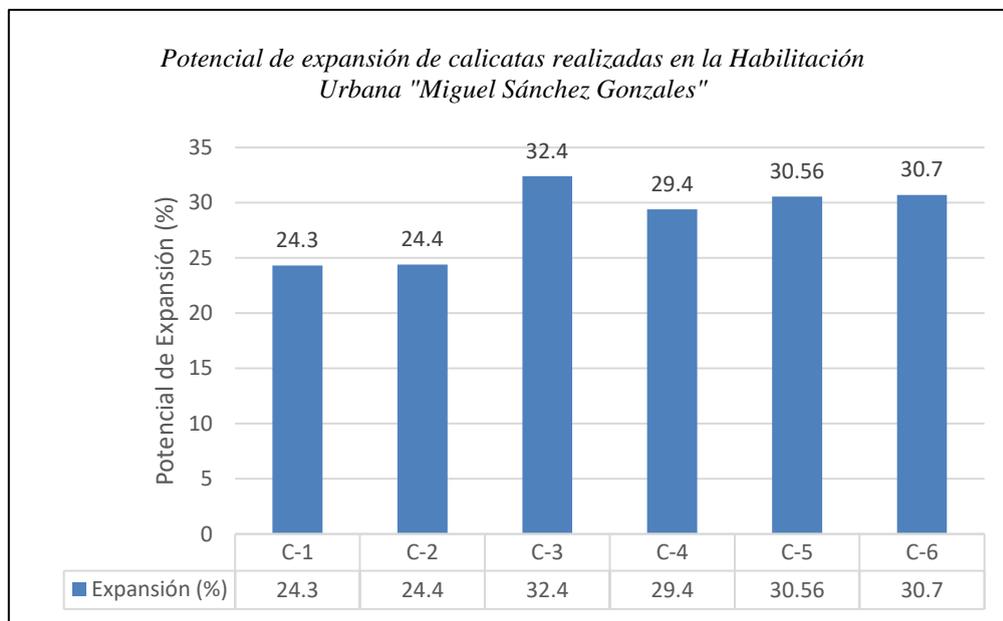


Figura 3 Potencial de expansión de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales".

Fuente: Elaborado por el investigador.

La figura 3, muestra los resultados obtenidos del ensayo de Expansión Libre de las seis muestras inalteradas seleccionadas de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. De acuerdo a la Tabla 1, las muestras ensayadas presentaron un alto grado de expansión, los cuales varían entre 24.3 % a 32.4 %. Si comparamos los resultados con lo expuesto por Holtz y Gibbs en la Tabla 2, las calicatas C-3, C-5 y C-6, presentarían un grado de expansión muy alto, mientras que las demás muestras se mantendrían con un alto potencial de expansión.

3.3. Criterios de diseño de cimentaciones superficiales sobre suelos expansivos

Edificación de tres pisos, cimentada sobre suelo expansivo (se consideró calicata C-3).

Para zapata combinada:

Tabla 9 Criterios de diseño de zapata combinada para edificación de tres niveles sobre suelos expansivos.

<u>Zapata excéntrica: Df = 1.80 m.</u>	<u>Zapata céntrica: Df = 1.80 m.</u>
$q_{adm} = 18.565 + 0.366 B$	$q_{adm} = 18.565 + 0.293 B$
$P_c = P/B \times L \quad 48.16/B^2$	$P_c = P/B \times L \quad 49.14/B^2$
1er criterio: Se debe cumplir: $q_{adm} \geq P_c$ Resolviendo las ecuaciones, tenemos un $B \geq 1.59$ m.	1er criterio: Se debe cumplir: $q_{adm} \geq P_c$ Resolviendo las ecuaciones, tenemos un $B \geq 1.61$ m.
2do criterio: Se debe cumplir: $P_c \geq P_{exp}$ $19.14 \text{ Tn/m}^2 \geq 17.2 \text{ Tn/m}^2$	2do criterio: Se debe cumplir: $P_c \geq P_{exp}$ $19.04 \text{ Tn/m}^2 \geq 17.2 \text{ Tn/m}^2$

Fuente: Elaborado por el investigador.

En la Tabla 9, se observan los criterios de diseño de la zapata combinada propuesta para una edificación de tres niveles. La zapata excéntrica deberá tener un $B \geq 1.59$ para cumplir con los criterios de diseño de cimentaciones superficiales sobre suelos expansivos. Al igual que la zapata céntrica deberá tener un $B \geq 1.61$.

3.4. Verificación estructural de cimentación superficial

Tabla 10 Resumen de desplazamientos generados por zapata combinada

TABLE: Nodal Displacements - Summary					
Panel	OutputCase	CaseType	Ux	Uy	Uz
Text	Text	Text	cm	cm	cm
1	S1	Combination	0	0	-0.456415
1	S2	Combination	0	0	-0.451385
1	S3	Combination	0	0	-0.466567
1	S4	Combination	0	0	-0.460188
1	S5	Combination	0	0	-0.472064

Fuente: Análisis de desplazamientos de zapata combinada mediante el software SAFE 2016.

La tabla 10 muestra los asentamientos o deflexiones que ejerce la cimentación sobre el suelo, diseñada en SAFE 2016. De acuerdo a los datos arrojados por la data, el asentamiento máximo que genera la subestructura es de 0.472 cm.

Tabla 11 Resumen de presiones generadas por zapata combinada sobre el suelo.

TABLE: Soil Pressures - Summary				
Panel	OutputCase	CaseType	MaxPress	MinPress
Text	Text	Text	kgf/cm2	kgf/cm2
1	S1	Combination	-1.582	-1.759
1	S2	Combination	-1.597	-1.74
1	S3	Combination	-1.546	-1.798
1	S4	Combination	-1.588	-1.774
1	S5	Combination	-1.516	-1.819

Fuente: Análisis de desplazamientos de zapata combinada mediante el software SAFE 2016.

La tabla 11 muestra las presiones sobre el suelo que ejerce la cimentación sobre el suelo, diseñada en SAFE 2016. Para una cimentación corrida o continua de $D_f = 1.80$ m, la capacidad portante admisible de la estructura deberá ser 1.912 kg/cm², de acuerdo a los criterios de diseño en suelos expansivos. En base al análisis la cimentación ejerce una fuerza de presión máxima de 1.819 kg/cm².

3.5. Diseño de cimentaciones superficiales

Tabla 12 Diseño de acero longitudinal de zapata combinada

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR FLEXIÓN					
As (+) ZONA DE COLUMNA C-1		As (+) ZONA DE COLUMNA C-2		As (-) ZONA CENTRAL	
Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente
Mu	0.84 tn-m	Mu	7.11 tn-m	Mu	11.93 tn-m
f`c	210 kg/cm2	f`c	210 kg/cm2	f`c	210 kg/cm2
f`y	4200 kg/cm2	f`y	4200 kg/cm2	f`y	4200 kg/cm2
hz	60 cm	hz	60 cm	hz	60 cm
b	160 cm	b	160 cm	b	160 cm
r	5 cm	r	5 cm	r	5 cm
d	54 cm	d	54 cm	d	54 cm
φ	0.90	φ	0.90	φ	0.90
As	0.41 cm2	As	3.52 cm2	As	5.92 cm2
a	0.06 cm	a	0.52 cm	a	0.87 cm
ρmín	0.0018	ρmín	0.0018	ρmín	0.0018
As, mín	17.28 cm2	As, mín	17.28 cm2	As, mín	17.28 cm2
As, diseño	17.28 cm2	As, diseño	17.28 cm2	As, diseño	17.28 cm2
As φ 5/8"	1.98 cm2	As φ 5/8"	1.98 cm2	As φ 5/8"	1.98 cm2
S	18.33 cm	S	18.33 cm	S	18.33 cm
USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 13 Diseño de acero transversal de zapata combinada

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR FLEXIÓN					
As (+) ZONA DE COLUMNA C-1		As (+) ZONA DE COLUMNA C-2		As (+) ZONA CENTRAL	
Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente
Mu	4.03 tn-m	Mu	8.71 tn-m	Mu	0.71 tn-m
f`c	210 kg/cm2	f`c	210 kg/cm2	f`c	210 kg/cm2
f`y	4200 kg/cm2	f`y	4200 kg/cm2	f`y	4200 kg/cm2
hz	60 cm	hz	60 cm	hz	60 cm
b	80 cm	b	160 cm	b	205 cm
r	5 cm	r	5 cm	r	5 cm
d	54 cm	d	54 cm	d	54 cm
φ	0.90	φ	0.90	φ	0.90
As	2.00 cm2	As	4.31 cm2	As	0.35 cm2
a	0.59 cm	a	0.63 cm	a	0.04 cm
ρmín	0.0018	ρmín	0.0018	ρmín	0.0018
As, mín	8.64 cm2	As, mín	17.28 cm2	As, mín	22.14 cm2
As, diseño	8.64 cm2	As, diseño	17.28 cm2	As, diseño	22.14 cm2
As φ 5/8"	1.98 cm2	As φ 5/8"	1.98 cm2	As φ 5/8"	1.98 cm2
S	18.33 cm	S	18.33 cm	S	18.33 cm
USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m	

Fuente: Elaborado por el investigador

IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada por **Guevara, Elio y López, Carlos (2012, p. 67)**, se buscó identificar y describir las propiedades geotécnicas de los suelos de tres localidades de Venezuela. Se determinó la granulometría típica de todos los suelos analizados fue principalmente fina (limos y arcillas), en el estado Anzoátegui el promedio de tamaño de granos finos es de 86%, mientras que en Falcón y Miranda son un poco menores, 82% y 67% respectivamente. Los mayores índices de plasticidad se presentan en los suelos estudiados en Falcón (25%), siendo menores en Anzoátegui (18%) y en Miranda (21%), esto quiere decir que los suelos de las zonas de estudio, en promedio presentan una plasticidad media. Además, que demuestran que existe una alta probabilidad que existan suelos altamente expansivos, en relación a sus características y propiedades básicas. En cuanto a la investigación realizada en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo, se aplicaron los mismos ensayos y se determinaron suelos arcillosos de baja y alta plasticidad, con un porcentaje mayor de 70% y 80% de partículas finas que pasaron la malla N° 200. Además, las muestras de suelo en promedio presentaron índices plásticos moderados, y altos que variaron de 26.15% y 26.80%. Significando del mismo modo, una probabilidad que existan suelos expansivos en la zona de estudio.

La investigación realizada por **Rodríguez, Castiblanco Edgar (2014 p. 114)** buscó estimar el potencial de expansión de las Arcillas en el Sector Campoalegre – Ciudad de Barranquilla, generando como resultado, porcentajes de expansión bajos por medio del ensayo de expansión libre. El volumen de la fuerza de las expansiones en una arcilla en la ciudad de Barranquilla son determinantes es este proyecto de investigación difiere considerablemente de los efectos que se ha mostrados por distintos autores.

Tabla 14 Resumen de resultados de ensayos de Expansión Libre de Arcillas del Sector Campoalegre – Ciudad de Barranquilla

Nivel Litológico	Muestra	ω_o	S_i	e_o	Expansión Libre	Succión en Secado, S_o S_o (kg/cm ²)
A	M – 1	27,9	82,7	0,9	1,1	6,1 – 15,3
	M – 1	28,8	92,5	0,9	2,3	4,4 – 13,3
B	M – 5	17,4	89,2	0,6	0,6	20,4
C	M – 10	20,3	86,2	0,7	1,8	80,2
	M – 11	20,3	87,6	0,7	3,8	80,0

Fuente: Rodríguez Castiblanco Edgar, (2014).

En esta investigación, el potencial de expansión calculado viene a ser menor en los procedimientos de saturación sin poseer carga. Conforme nos dice el autor, podemos diferir con los resultados obtenidos en su proyecto.

A diferencia de sus resultados, el ensayo de expansión libre de las muestras de suelo de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”, presentaron como resultado un alto potencial expansivo que varía de 24.3 % a 32.4 %.

Correa, Morocho Manuel (2012, p. 26), nos dice que el diseño de cimentaciones sobre suelos expansivos se puede lograr analizando la mejor solución de ejecución ante la presencia de éstas para cada proyecto en particular, determinando el sistema de cimentación adecuado que garantice la mayor seguridad tanto para la estructura de las viviendas como para las personas, y que sea más conveniente desde el punto de vista del rendimiento constructivo y económico. Utilizando los resultados de los ensayos de expansión, diseñó una cimentación mediante zapatas, para cimentar un colegio básico de tres niveles, sistema aporticado de luz de 8m. Para el diseño tomó como criterios $q_{adm} \geq P_c$ y $P_c \geq P_{exp}$, para un $D_f = 1.30$ m. Resultando un $B \geq 2.32$ m, $q_{adm} = 16.6$ tn/m², siendo este último mayor que la $P_{exp} = 9.3$ tn/m².

Para la presente investigación se requirió seguir el mismo procedimiento para analizar los criterios para una cimentación superficial cimentada sobre suelos expansivos. Se propuso una edificación de tres niveles, uso vivienda, de 10 x 25 m.

Berrocal, Canchari José (2013 p. 133) en su investigación, entiende la comprobación de la función y la conducta del cimiento superficial y esto cumplirá con un par de particularidad inseparable al terreno:

- Dispone de una certeza apropiada al defecto que soporta el suelo por la fuerza cortante.
- La deformación o asentamiento se ensaya en el interior de la jerarquía de ser compatible con la función estructural. Estas características son confirmadas al realizarse el diseño de las cimentaciones en determinaciones de los dimensionamientos. Las mismas verificaciones que se han aplicado al presente proyecto de investigación utilizando el software SAFE 2016, para la verificación de desplazamientos y presiones de carga transmitidas al suelo.

En la investigación que realizó **Mondalgo Montes, César (2017)** concluye que se debe diseñar una zapata combinada, tomando en consideración las capacidades del suelo, tanto portantes como de resistencia a las deformaciones. Se debe tomar en cuenta las consideraciones indicadas para el procedimiento de diseño.

Realizar una buena distribución del acero a fin de darle mayor resistencia a las zapatas tanto exterior como interior. Usar las zapatas combinadas cuando haya poco espacio, entre los límites de propiedad y el terreno. Del mismo modo se propuso una cimentación considerando los momentos de diseño, con el fin de realizar el cálculo de acero que le corresponde por diseño, además de considerar el área mínima del mismo.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que se pueden evaluar los suelos expansivos para su aplicación y el diseño de las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

De acuerdo a los resultados de los ensayos realizados a las muestras de suelo de la habilitación, las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” son las siguientes:

Tabla 15 Resumen de Propiedades físicas de los Suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

N° de sondeo	Humedad (%)	% que pasa	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad
C-1	11.35	57.45	31.9	20.05	11.85
C-2	13.52	75.60	41.8	18.7	23.10
C-3	11.82	75.50	37.65	16.7	20.95
C-4	21.70	80.25	48.15	21.4	26.75
C-5	21.38	75.95	46.95	20.85	26.15
C-6	21.27	77.95	48.55	21.75	26.80
SPT-1	12.07	60.10	33.78	17.5	16.28
SPT-2	12.64	67.05	35.13	15.95	19.18
SPT-3	13.56	67.53	35.8	16.98	18.80
SPT-4	16.53	65.88	40.08	18.75	21.30
SPT-5	17.46	63.30	39.0	18.05	20.93
SPT-6	16.39	61.43	42.58	19.35	23.23

Fuente: Elaborado por el investigador en base a resultados de ensayos de suelos.

Tabla 16 Resumen de propiedades mecánicas de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”, según ensayo de Corte Directo.

Calicata	Propiedades mecánicas	
	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)
C-1	0.16	20.11
C-2	0.41	10.38
C-3	0.44	10.01
C-4	0.41	11.10
C-5	0.40	11.46
C-6	0.42	10.38

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Corte Directo.

Mediante el ensayo de expansión libre, el potencial de expansión promedio de los suelos de la Habilitación Urbana es 28.63 %, considerado un porcentaje de expansión alto.

En base a los criterios de diseño de la zapata combinada propuesta para una edificación de tres niveles sobre suelos expansivos, para la zapata excéntrica se deberá tener un $B \geq 1.59$ para cumplir con los criterios de diseño de cimentaciones superficiales sobre suelos expansivos. Al igual que la zapata céntrica deberá tener un $B \geq 1.61$.

El asentamiento máximo que generan las cargas de la estructura sobre la cimentación en los suelos de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” es de 0.472 cm y se encuentran dentro de los asentamientos máximos tolerables. Para una cimentación corrida o continua de $D_f = 1.80$ m, la capacidad portante admisible de la estructura deberá ser 1.912 kg/cm^2 , acorde a los criterios de diseño en suelos expansivos. En base al análisis la cimentación ejerce una fuerza de presión máxima de 1.819 kg/cm^2 .

Finalmente se concluye que, habiendo logrado el objetivo N°5, se puede diseñar una cimentación considerando los momentos de diseño obtenidos en el análisis del software SAFE 2016.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar la expansibilidad de los suelos, con el fin de considerarlo en el diseño de cimentaciones superficiales de las Habilitaciones Urbanas de la Victoria – Chiclayo.

Para la evaluación de suelos expansivos y su consideración en el diseño de cimentaciones superficiales de las Habilitaciones Urbanas del distrito de La Victoria – Chiclayo, se debe determinar las propiedades físicas y mecánicas de las muestras de suelo, considerando la norma técnica peruana E.050 Suelos y Cimentaciones.

El uso del ensayo de expansión libre se recomienda para definir el potencial o porcentaje de expansión de los suelos de las Habilitaciones Urbanas o Urbanizaciones del distrito de La Victoria – Chiclayo.

En base a la capacidad portante de los suelos de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales, se debe plantear una cimentación superficial de determinadas características que cumpla con los criterios de diseño en suelos expansivos. Para edificaciones de dos pisos usar zapatas conectadas con vigas de cimentación. Para edificaciones de 3 y 4 niveles usar cimientos tipo zapatas corridas. Y por último para 5 y 6 niveles se usará platea de cimentación. Con el propósito de contrarrestar las deformaciones a causa de los suelos expansivos.

Se recomienda realizar la verificación de los asentamientos que generan las superestructuras sobre las subestructuras utilizando el software SAFE 2016.

De no cumplirse con la verificación en el objetivo N°5, se recomienda determinar los momentos en base a los asentamientos generados por la expansibilidad del suelo, usando el método de doble integración en un proceso de retorno.

REFERENCIAS

AGUILAR LLenque, Carlos. “Zonificación del suelo subyacente, para el diseño de cimentaciones de los sectores: Miraflores, San Isidro, San Borja y Centro poblado Torres Belón, del distrito de Pomalca - Chiclayo - Lambayeque”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, 2015. 57 pp. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/436>

ALVA Hurtado, Jorge. “Diseño de Cimentaciones”. 1ra Edición. Editorial: ICG. Perú: Lima, 2014. 77 pp. Disponible en: <https://edoc.site/quotdiseo-de-cimentacionesquot-dr-ing-alva-hurtado-pdf-free.html>

ARANCIBIA Galleguillos. “Arcillas expansivas: Comportamiento, identificación y su correlación mediante ensayos de fácil ejecución”. Tesis (Título de Constructor Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2013. 22 pp. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/sdx/uach/rsimplefintree.xsp?q=determinaci%C3%B3n&qid=pcd-q&base=&hpp=20&sf=fauteur>

AYUSO Muñoz, Jesús. “Cimentaciones y Estructuras de Contención de tierras”. Editorial: Bellisco, 2015. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-cimentaciones-y-estructuras-de-contencion-de-tierras/9788496486928/1693479>

BELTRÁN Martínez, Raúl. “Diseño Geotécnico y Estructural de una cimentación en arcilla expansiva”. Tesis (Título de Magister en Ingeniería Geotécnica). México DF: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. 110 pp. Disponible en: <https://docplayer.es/71514745-T-e-s-i-s-diseno-geotecnico-y-estructural-de-una-cimentacion-en-arcilla-expansiva-maestro-en-ingenieria-ingenieria-civil-geotecnia.html>

BERROCAL Canchari, José Carlos. “Métodos analíticos y numéricos aplicados al diseño de cimentaciones superficiales considerando su interacción con el suelo”. Tesis (Grado de Maestro en ciencias con mención en ingeniería geotécnica). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013. 136 pp. Disponible en: <https://docplayer.es/43545443-Universidad-nacional-de-ingenieria-facultad-de-ingenieria-civil-tesis.html>

BRAJA M., Das. "Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones". 7ma edición. Editorial: Thomson. España: Madrid, 2011. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/155717396/Braja-m-Das-Fundamentos-de-Ingenieria-de-Cimentaciones>

BRAJA M., Das. "Principies of Geotechnical Engineerig". 4th Edition. Editorial: Brooks. México. 2014. Disponible en: http://app.digiquoto.com/principles_of_geotechnical_engineering_4th_edition_das.pdf

CARMONA Álvarez, July. "Estudio de resultados ensayo de penetración estándar (spt) para el factor de corrección (cn) y el ángulo de fricción (ϕ) del suelo usando diferentes tipos de correlaciones". Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014. 23 pp. Disponible en: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2572/1/SPT_factor_CN_%C3%A1ngulo_%C3%98_diferentes_correlaciones.pdf

CARRASCO Fernández, Jaime. "Análisis de la acción de suelos expansivos sobre las Estructuras en la región metropolitana. Métodos de Estabilización y soluciones constructivas." Tesis (Título de Ingeniero Civil en Obras Civiles). Santiago: Universidad de Santiago de Chile, 2013. 86 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/203925105/Jaime-Carrasco-Suelos-Expansivos-Region-Metropolitana>.

CARRILLO Gil, A. "Casos de Cimentaciones Especiales en el Perú". Trabajo presentado sobre geotecnia de los suelos peruanos. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2011. 7 pp. Disponible en: <https://docplayer.es/13109622-Casos-de-cimentaciones-especiales-en-el-peru.html>

CARRILLO Gil, A. "Suelos Expansivos: Informe del Relator General". Memorias del V Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e ingeniería de Fundaciones. Argentina: Buenos Aires. 75-105 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/96807088/Geotecnia-de-Suelos-Peruanos>

CASTELO Valenzuela, José. “Evaluación del impacto de las variaciones de humedad en la expansión y capacidad de carga de un suelo de Jurica”. Tesis (Título de Magister en ciencias de la construcción). Querétaro: Universidad Nacional Autónoma de Querétaro, 2014. 37 pp.

CHEN, Fu Hua. “Foundations on expansive soils”. Edición: Elsevier Scientific Publishing Company. U.S.A. 2012. 21 pp. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Foundations_on_Expansive_Soils.html?id=C30h1HpQvDUC&redir_esc=y

CRESPO Villalaz, Carlos. “Mecánica de suelos y cimentaciones”. 5ta Edición. Editorial: Limusa. México: México D.F., 2004. 312 pp.

GUEVARA R., Elio y LOPEZ N., Carlos. “Determinación y evaluación de las arcillas expansivas y dispersivas en tres localidades al Norte de Venezuela, Estados Anzoátegui, Falcón y Miranda”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Geólogo). Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2012. 31 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/205708918/Geos-43-Dic-2012-Ucv>

HOLTZ W.G. y GIBBS H.J. “Engineering Properties of Expansive Clays”. 7ma Edition: McGraw-Hill Book Co., New York. Disponible en: <http://fumblog.um.ac.ir/gallery/1109/EXPANSIVE%20SOILS.pdf>

HUNT, R.E. "Geotechnical Engineering Analysis and Evaluation", McGraw-Hill Book Co., New York.

LAURA Huanca, Samuel. “Evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno, para cimentaciones superficiales”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2016. 37 pp. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/847/browse?order=ASC&rpp=20&sort_by=1&etal=-1&offset=39&type=title

MEZA OCHOA, Victoria Elena. Influencia de la succión matricial en el comportamiento deformacional de dos suelos expansivos. Tesis para optar el Grado de Maestría en Ingeniería, Área de Geotecnia. Medellín: Universidad de minas, Facultad de ingeniería, 2005. 113 pp.

MTC. “Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Lima, Perú. 2014.

MORA Zabala, Guillermo. “Estudio de problemas geotécnicos asociados a la presencia de arcillas expansivas en la carretera Rocafuerte - Tosagua, provincia de Manabí – Ecuador”. Tesina (Máster en mecánica de suelos e ingeniería geotécnica). Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2013. 17pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/185519323/Arcillas-Expansivas-en-La-Carretera-Rocafuerte-Tosagua-Mejora-Del-Terreno-y-Recomendaciones-Constructivas>

PATRONE, A. y PREFUMO, José. “La acción de los suelos expansivos sobre las cimentaciones. Métodos de prevención y control”. Trabajo presentado en las primeras jornadas de ingeniería de cimentaciones. Montevideo: Universidad de Montevideo.

PECK, R.B., HANSON, W.E. and THORNBURN, T.H. "Foundation Engineering" Second Edition, John Wiley and Sons, New York. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/306926879/Foundation-Engineering-by-peck-hanson>

RNE. “NTP E.050. Suelos y Cimentaciones”. 6ta Edición. Editorial: ICG. Perú: Lima, 2018.

RNE. “NTP E.030. Diseño Sismorresistente”. 6ta Edición. Editorial: ICG. Perú: Lima, 2018.

RNE. “NTP E.020. Cargas”. 6ta Edición. Editorial: ICG. Perú: Lima, 2018.

RODRIGUEZ Castiblanco, Edgar. “Evaluación del Comportamiento Geomecánico de arcillas en el Sector de Campoalegre – Ciudad de Barranquilla”. Tesis (Título de Magister en Ingeniería Geotécnica). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2014. 60 pp. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/46799/1/299993.2014.pdf>

RODRIGUEZ Serquén, William. “Ingeniería Geotécnica”. Edición: 2013. 3 pp. Disponible en: http://www.academia.edu/4328950/INGENIERIA_GEOTECNICA_JUNIO_2013

VESIC A.S. "Ultimate Loads and Settlements of Deep Foundations in Sand" Proc. Symp. on Bearing Capacity and Settlement of Foundations, Duke University, Durham, North Carolina. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=0Ig-HQii0pEC&pg=PA926&lpg=PA926&dq=30.%09Vesic,+A.S.+\(1967\)+%22Ultimate+Loads+and+Settlements+of+Deep+Foundations+in+Sand%22](https://books.google.com.pe/books?id=0Ig-HQii0pEC&pg=PA926&lpg=PA926&dq=30.%09Vesic,+A.S.+(1967)+%22Ultimate+Loads+and+Settlements+of+Deep+Foundations+in+Sand%22)

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera la evaluación de suelos expansivos influye en el diseño de las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo?	<p>Objetivo Principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los suelos expansivos en el diseño de las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. - Identificar mediante el ensayo de expansión libre, el potencial de expansión de los suelos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. - Analizar los criterios de diseño de una cimentación sobre suelos expansivos de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. - Verificar el comportamiento estructural de una cimentación aplicando los resultados obtenidos, mediante el software SAFE 2016 en la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. - Diseñar una cimentación aplicando los momentos de diseño obtenidos en el análisis del software SAFE 2016 en la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo. 	Si se evalúan los suelos expansivos, entonces se diseñan las cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – La Victoria – Chiclayo.	<ul style="list-style-type: none"> - Variable Independiente: Suelos expansivos - Variable Dependiente: Diseño de cimentaciones superficiales 	<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo al fin que persigue: Investigación Aplicada - De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva – No experimental - De acuerdo al régimen de investigación: Investigación Libre 	<p>La conforma la Habilitación Urbana Miguel Sánchez Gonzales – Sector Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque.</p> <p>Área= 9 227,00 m² 0.9227 ha</p> <p>Perímetro = 568,81 ml</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de gabinete: Se utilizará fichas bibliográficas, hemerográficas y textuales, que servirán para estructurar el marco teórico de la investigación. - Técnicas de campo: Se utilizará diversas herramientas que permitirá el recojo de información relacionada al proyecto de investigación, entre esta: encuestas, registros de exploración estratigráfica y fotografías. 	Se efectuará un análisis cuantitativo, utilizando para el procesamiento de la información el programa Excel 2016 que permitirá el desarrollo de los resultados de los ensayos de suelos y el diseño de la cimentación propuesta. Asimismo, para el modelamiento de la cimentación se hará uso de software's tales como: EXCEL 2016, AUTOCAD 2016, ETABS 2016 y SAFE 2016.
				DISEÑO	MUESTRA	INTRUMENTOS	
				Se utilizará el diseño descriptivo con propuesta.	Se realizaron 12 puntos de exploración estratigráfica (6 SPT y 6 calicatas). Los sondeos y calicatas realizadas tendrán 4.00 m y 3.00 de profundidad respectivamente, pues de acuerdo a la normatividad las exploraciones estratigráficas deben tener una profundidad mayor a 1.5 metros.	<p>Panel fotográfico: Con el propósito de conocer con mayor detalle las zonas de estudio que se lleguen a visitar.</p> <p>Registros de exploración estratigráfica: Se realizarán exploraciones estratigráficas, con el objetivo de recoger muestras de suelo para realizar los ensayos de laboratorio que requiera el proyecto de investigación.</p>	

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 2. Instrumentos

a) Guía de observación

PLANILLA DE RECONOCIMIENTO VISUAL DE SUELOS								
Ubicación: Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales" – Sector Chacupe Alto – Distrito La Victoria – Provincia de Chiclayo							Fecha: 01/10/18	
Punto de Exploración	Coordenadas UTM Instrumento: GPS	Profund. (m)	Descripción de muestras					
			Muestra	Textura	Color	Mineralogía	Consistencia	Presencia de Mat. orgánica
C-1	E	0.00 – 0.30	Cultivo	-	-	-	-	Si
	627150.46444	0.30 – 1.00	M-1	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	N	1.00 – 3.00	M-2	Fina	Amarillento	Arena	Compacta	No
	9247664.9123	-	-	-	-	-	-	-
C-2	E	0.00 – 0.30	Cultivo	-	-	-	-	Si
	627148.3412	0.30 – 2.30	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.30 – 3.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247696.6631	-	-	-	-	-	-	-
C-3	E	0.00 – 0.30	Cultivo	-	-	-	-	Si
	627145.7520	0.30 – 0.90	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	0.90 – 3.00	M-2	Fina	Amarillento	Arcilla	Compacta	No
	9247644.8488	-	-	-	-	-	-	-
C-4	E	0.00 – 0.40	Relleno	-	-	-	Semi-compacta	Si
	627183.4397	0.40 – 2.40	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.40 – 3.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247805.3081	-	-	-	-	-	-	-
C-5	E	0.00 – 0.40	Relleno	-	-	-	Semi-compacto	Si
	627167.3691	0.40 – 2.10	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.10 – 3.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247776.8786	-	-	-	-	-	-	-
C-6	E	0.00 – 0.40	Relleno	-	-	-	Semi-compacto	Si
	627185.5633	0.40 – 2.40	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.20 – 3.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247773.5940	-	-	-	-	-	-	-

Observaciones: No se encontró nivel freático

PLANILLA DE RECONOCIMIENTO VISUAL DE SUELOS								
Ubicación: Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales" – Sector Chacupe Alto – Distrito La Victoria – Provincia de Chiclayo							Fecha: 04/10/18	
Punto de Exploración	Coordenadas UTM Instrumento: GPS	Profund. (m)	Descripción de muestras					
			Muestra	Textura	Color	Mineralogía	Consistencia	Presencia de Mat. orgánica
SPT-1	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627166.8184	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Amarillento	Arena	Semi-compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247693.3274	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
SPT-2	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627148.0873	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247613.1196	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
SPT-3	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627129.3342	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247616.1769	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
SPT-4	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627169.3121	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247745.1584	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
SPT-5	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627164.6001	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247725.0963	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
SPT-6	E	0.00 – 1.00	M-1	Fina	Beige	Arcilla	Compacta	No
	627188.1345	1.00 – 2.00	M-2	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	N	2.00 – 3.00	M-3	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No
	9247825.2964	3.00 – 4.00	M-4	Fina	Beige oscuro	Arcilla	Compacta	No

Observaciones: No se encontró nivel freático

b) Formatos de Ensayos de Laboratorio

Muestra	Ensayo de Laboratorio	Instrumento de Recolección de Datos
Calicata (Muestra Inalterada)	Contenido de Humedad ASTM – D221	Formato para Contenido de Humedad
	Análisis Granulométrico ASTM – D422	Formato para Análisis Granulométrico
	Límite Líquido ASTM – D423	Formato para Límite Líquido
	Límite Plástico ASTM – D424	Formato para Límite Plástico
	Gravedad Específica de Sólidos ASTM – D854	Formato para Gravedad Específica de Sólidos
	Corte Directo ASTM – D3080	Formato para Corte Directo
	Expansión Libre D4546	Formato para Expansión Libre
SPT (Muestra Alterada)	Contenido de Humedad ASTM – D221	Formato para Contenido de Humedad
	Análisis Granulométrico ASTM – D422	Formato para Análisis Granulométrico
	Límite Líquido ASTM – D423	Formato para Límite Líquido
	Límite Plástico ASTM – D424	Formato para Límite Plástico

Anexo 3. Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ingeniero Civil, especialista en estructuras y geotecnia:

José Antonio Lucero Valera

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil, **Flores Aguilar Ruth Jackeline** identificada con DNI: 74305942, requiero validar los instrumentos con los cuales he recolectado la información necesaria para poder desarrollar mi presente investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Civil.

El título de mi proyecto de investigación es: “EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACIÓN URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES – LA VICTORIA – CHICLAYO”. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Geotecnia.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.


Ing. José A. Lucero Valera
CIP. 76344

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

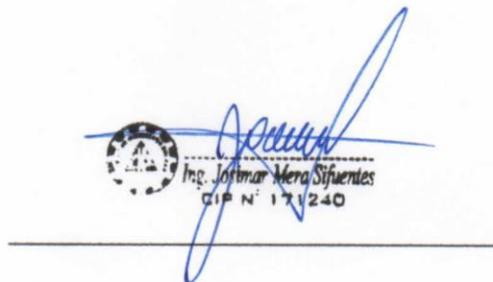
Ingeniero Civil, especialista en estructuras y geotecnia:

Josimar Mera Sifuentes

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil, **Flores Aguilar Ruth Jackeline** identificada con DNI: 74305942, requiero validar los instrumentos con los cuales he recolectado la información necesaria para poder desarrollar mi presente investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Civil.

El título de mi proyecto de investigación es: “EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACIÓN URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES – LA VICTORIA – CHICLAYO”. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Geotecnia.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



Ing. Josimar Mera Sifuentes
CIP N° 171240

Anexo 4. Identificación del área de Estudio

a) Ubicación del área de estudio

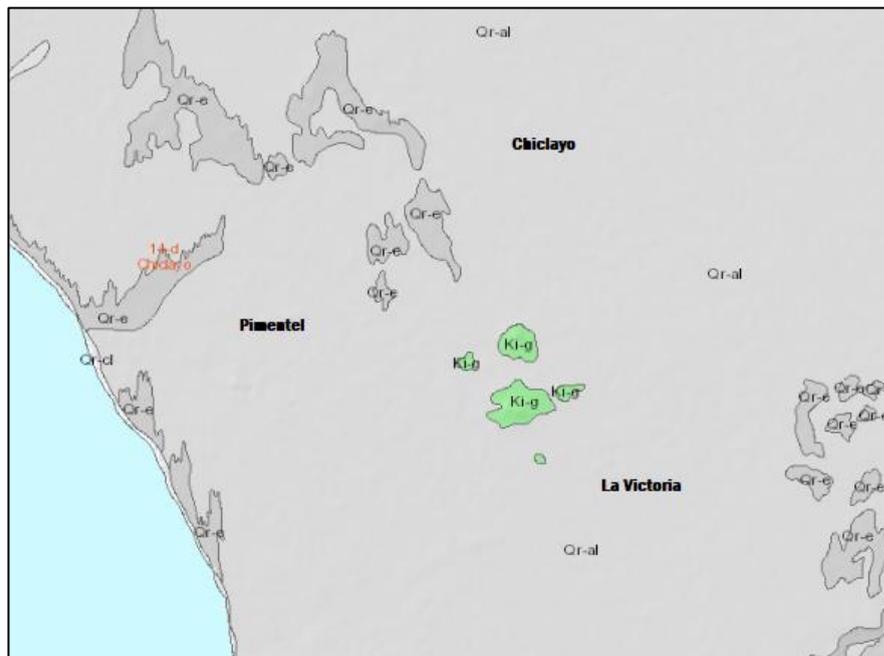
La propiedad del proyecto: "EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACIÓN URBANA MIGUEL SÁNCHEZ GONZALES – LA VICTORIA - CHICLAYO" ubicada en la Unidad Catastral N°79199, Sector Chacupe, Prolongación Avenida Miguel Grau, para fines de vivienda, aportes de recreación y otros usos:

- **Sector:** Chacupe Alto
- **Distrito:** La Victoria
- **Provincia:** Chiclayo
- **Departamento:** Lambayeque

b) Geología del área de estudio

Según el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chiclayo del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) del Ministerio de Energía y Minas, considera que la conformación estratigráfica en toda el área en estudio corresponde a depósitos de suelos finos sedimentarios de unidades geológicas: Era: Cenozoica, sistema: Cuaternario. Su clasificación geológica es: Qr-al.

Figura 1 Mapa Geológico de la Zona de estudio



Fuente: INGEMMET, 2018.

c) Zonificación sísmica

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismorresistente (E-030) - 2016 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de alta sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de altas intensidades.

Figura 2 Mapa de zonificación sísmica del Perú



Fuente: NTP – E.030 Diseño Sismorresistente, 2018.

Tabla 1 Factores de zona “Z”

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: NTP – E.030 Diseño Sismorresistente, 2018.

d) Parámetros de diseño sismorresistente

De acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E – 030 (2016) Diseño Sismorresistente, se debe tomar los siguientes valores:

Tabla 2 Parámetros del tipo de suelo de la zona de estudio

Factor	Parámetros del Suelo	
Z	Factor de Zona	0.45
U	Factor de uso e importancia	1.0
S	Tipo de Suelo	S ₃
T _P	Periodo de Vibración	1.0
T _L	Periodo de Vibración	1.6
C	Factor de Amplificación del Suelo	2.5

Fuente: Elaborado por el investigador en base a los parámetros sísmicos de la norma técnica peruana E.030 Diseño Sismorresistente, 2018.

e) Investigaciones de campo

1. Trabajos de campo

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutaron 06 calicatas a cielo abierto, denominadas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6. Se han obtenido en cada una de las calicatas muestras inalteradas.

Tabla 3 Ubicación de calicatas realizadas

Nº Calicata	Profundidad	Coordenadas	
		Este	Norte
C-1	0.00 – 3.00 m.	627150.4644	9247664.9123
C-2	0.00 – 3.00 m.	627148.3412	9247696.6631
C-3	0.00 – 3.00 m.	627145.7520	9247644.8488
C-4	0.00 – 3.00 m.	627183.4397	9247805.3081
C-5	0.00 – 3.00 m.	627167.3691	9247776.8786
C-6	0.00 – 3.00 m.	627185.5633	9247773.5940

Fuente: Elaborado por el investigador en base al trabajo de campo realizado.

2. Ensayos de penetración estándar (SPT)

El Ensayo de Penetración Estándar es el método de ensayo in-situ ampliamente usado para determinar las condiciones de compresibilidad y resistencia de los suelos. Este ensayo permite medir la resistencia a la penetración de un muestreador y al mismo tiempo permite obtener muestras para ser ensayadas en el laboratorio. El procedimiento del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) está indicado en la norma ASTM D-1586.

Para el presente estudio se han realizado 06 sondeos con equipos de penetración, denominados SPT-01, SPT-02, SPT-03, SPT-04, SPT-05 y SPT-06. Se ha usado posteadora y equipo de penetración. Se han obtenido en cada uno de los sondeos muestras alteradas.

Tabla 4 Ubicación de Puntos de Perforación

Nº SPT	Profundidad	Coordenadas	
		Este	Norte
SPT-01	0.00 – 4.00 m.	627166.8184	9247693.3274
SPT-02	0.00 – 4.00 m.	627148.0873	9247613.1196
SPT-03	0.00 – 4.00 m.	627129.3342	9247616.1769
SPT-04	0.00 – 4.00 m.	627169.3121	9247745.1584
SPT-05	0.00 – 4.00 m.	627164.6001	9247725.0963
SPT-06	0.00 – 4.00 m.	627188.1345	9247825.2964

Fuente: Elaborado por el investigador en base al trabajo de campo realizado.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del suelo de cimentación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas (ASTM) y (AASHTO).

➤ Ensayos Estándar

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ❖ Análisis Granulométrico | ASTM – D422 |
| ❖ Límite Líquido | ASTM – D423 |
| ❖ Límite Plástico | ASTM – D424 |
| ❖ Contenido de Humedad | ASTM – D221 |

Anexo 5. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos

a) Contenido de humedad (ASTM – D221)

Para determinar el porcentaje de agua que contiene cada muestra recolectada, se realizó el ensayo de contenido de humedad, que permite conocer la capacidad de absorción que tiene el suelo, como también, la cantidad de agua que retiene en porcentajes. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 5 Contenido de Humedad de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

Calicata	Muestra	Contenido de Humedad (%)
C-1	M-1	10.01
	M-2	12.68
C-2	M-1	9.59
	M-2	17.44
C-3	M-1	10.19
	M-2	13.44
C-4	M-1	11.98
	M-2	31.41
C-5	M-1	13.38
	M-2	29.37
C-6	M-1	12.49
	M-2	30.04

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Contenido de Humedad.

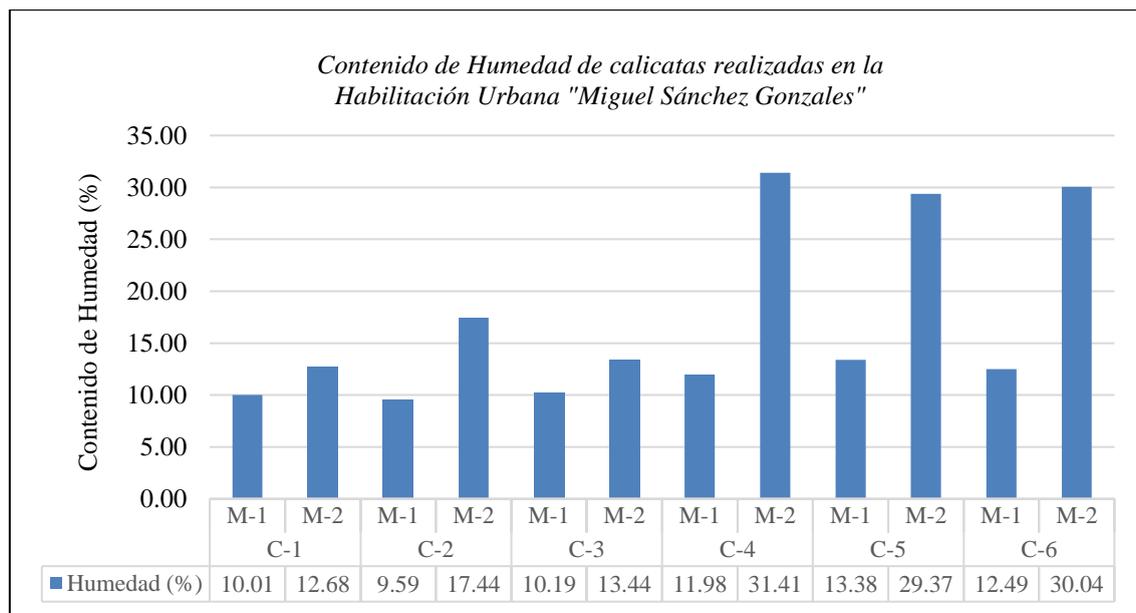


Figura 3 Contenido de Humedad de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

En la figura 3, se puede observar el contenido de humedad de cada muestra de las (06) calicatas realizadas en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales". Las muestras M-1 y M-2 de las calicatas C-1, C-2, C-3; y las muestras M-1 de las calicatas C-4, C-5 y C-6 presentan un moderado porcentaje de contenido de humedad, el cual varía entre 9.59 % y 17.44 %.

En cambio, las muestras M-2 de las calicatas C-4, C-5 y C-6 presentan un alto porcentaje de contenido de humedad (mayores al 25 %) que varía de 29.37 % a 31.41 %, debido a la gran cantidad de partículas finas que poseen. Al ser estos impermeables, no permitirían el paso del agua, y por efecto incrementaría el contenido de agua en el suelo.

Tabla 6 Contenido de Humedad de SPT realizados en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

N° SPT	Muestra	Contenido de Humedad (%)
SPT-1	M-1	9.17
	M-2	10.38
	M.3	13.19
	M-4	15.54

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Contenido de Humedad.

*Continuación de Tabla 6 Contenido de Humedad de SPT realizados en la
Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"*

N° SPT	Muestra	Contenido de Humedad (%)
SPT-2	M-1	7.53
	M-2	12.80
	M.3	14.03
	M-4	16.21
SPT-3	M-1	9.71
	M-2	11.61
	M.3	15.14
	M-4	17.79
SPT-4	M-1	14.48
	M-2	15.47
	M.3	17.03
	M-4	19.12
SPT-5	M-1	13.38
	M-2	13.90
	M.3	15.81
	M-4	26.74
SPT-6	M-1	11.61
	M-2	12.23
	M.3	16.55
	M-4	25.16

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Contenido de Humedad.

La humedad promedio de las 36 muestras extraídas entre calicatas y perforaciones de la zona de estudio es 15.80 %, siendo ésta un moderado porcentaje de contenido de humedad.

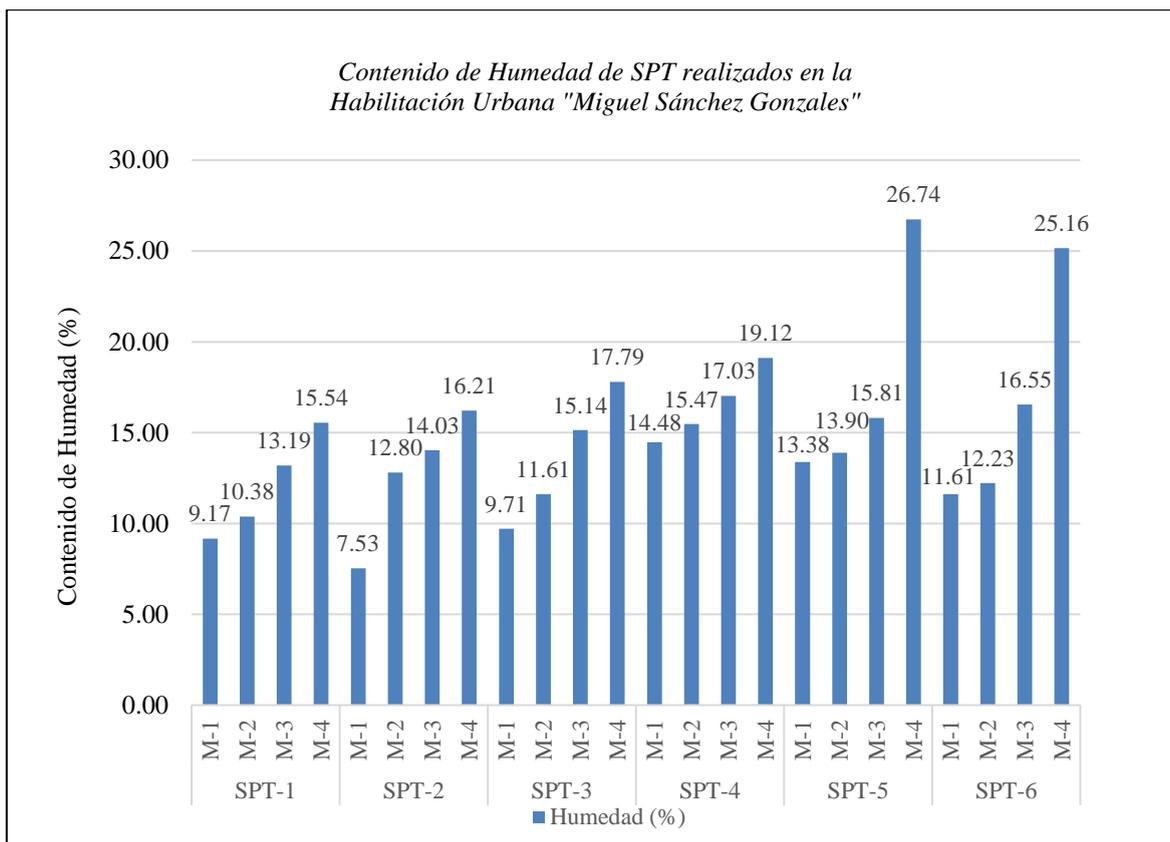


Figura 4 Contenido de Humedad de SPT realizados en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales".

En la figura 4, se muestra el contenido de humedad de cada muestra de los (06) SPT realizados en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales".

En cambio, las muestras M-4 de los SPT-5 y SPT-6 presentan un alto porcentaje de contenido de humedad (mayores al 25 %) que varía de 25.16 % a 26.41 %, debido a la gran cantidad de partículas finas que poseen. Al ser estos impermeables, no permitirían el paso del agua, y por efecto incrementaría el contenido de agua en el suelo

Mientras que las demás muestras recolectadas mantienen un moderado contenido de humedad, el cual varía entre 7.53 % y 19.12 %.

b) Análisis granulométrico (ASTM – D422)

El ensayo de granulometría se realizó para las 36 muestras de las calicatas y perforaciones realizadas, con el fin de conocer y clasificar el porcentaje de partículas que componen los suelos por tamaños, indicando sus pesos en porcentajes. Con este ensayo se determinó que, en la zona de estudio, predominan suelos con un gran porcentaje de partículas retenidas en el fondo de la malla N° 200, que son partículas de arcilla y limo.

Tabla 7 Distribución Granulométrica de Calicata C-1

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.50	0.00	0.10
	G.F. %	0.50		0.10	
	A.G. %	3.70		1.80	
% Arena	A.M. %	5.74	28.90	5.30	55.60
	A.F. %	19.4		48.60	
% Arcilla y Limo	A.F. %	70.61	70.60	44.30	44.30
Total			100		100

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

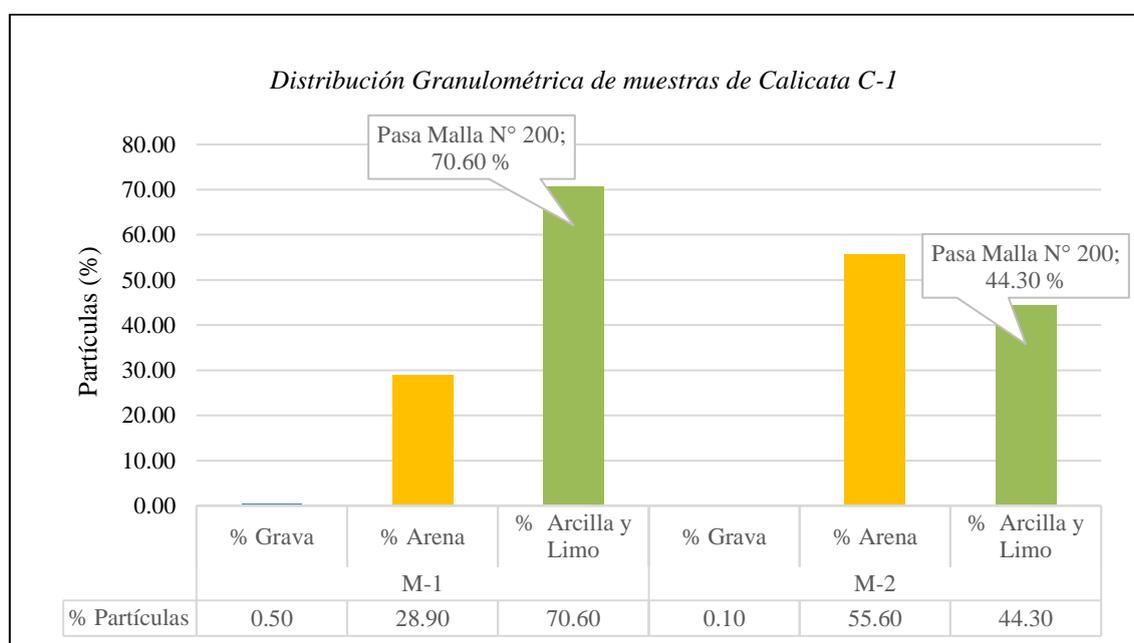


Figura 5 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-1

En la figura 5, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-1 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 70.60 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.50 % de gravas, 28.90 % de arenas y 70.60 % de arcillas y limos.

En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-1 es un suelo arenoso limoso que tiene un 44.30 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 55.60 % de arenas y 44.30 % de arcillas y limos.

Tabla 8 Distribución Granulométrica de Calicata C-2

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.80	0.00	0.50
	G.F. %	0.80		0.50	
	A.G. %	3.40		2.50	
% Arena	A.M. %	6.60	27.50	4.30	20.00
	A.F. %	17.50		13.20	
% Arcilla y Limo	A.F. %	71.70	71.70	79.50	79.50
Total			100		100

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

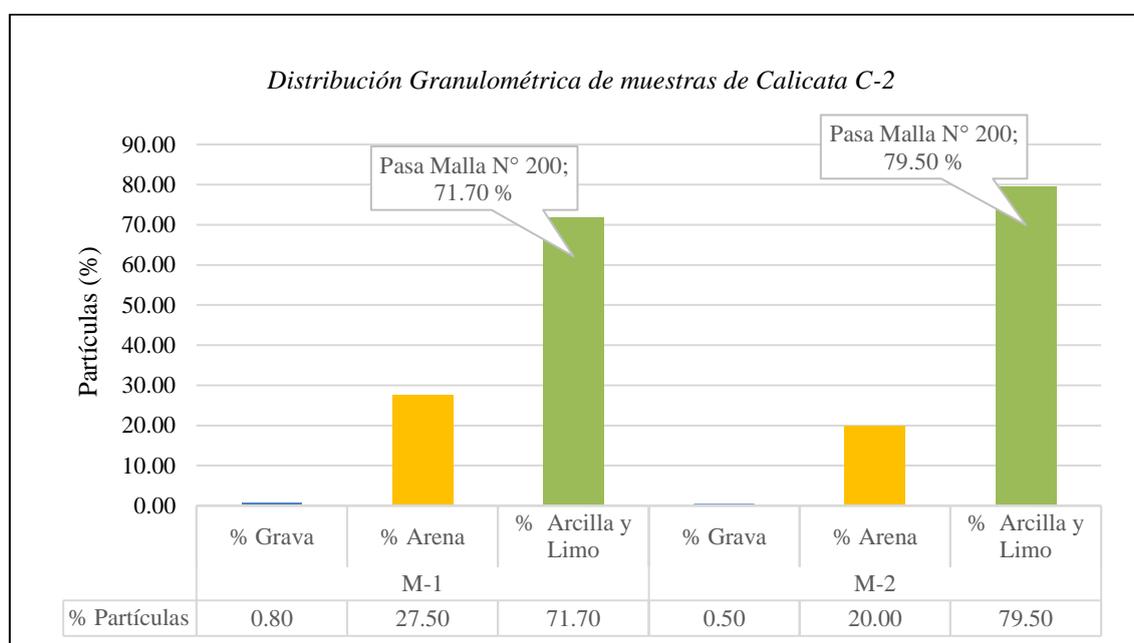


Figura 6 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-2

En la figura 6, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 71.70 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.80 % de gravas, 27.50 % de arenas y 71.70 % de arcillas y limos.

En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 79.50 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.50 % de gravas, 20.00 % de arenas y 79.50 % de arcillas y limos.

Tabla 9 Distribución Granulométrica de Calicata C-3

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.10	0.00	0.40
	G.F. %	0.10		0.40	
	A.G. %	0.60		2.30	
% Arena	A.M. %	4.00	28.70	2.90	19.80
	A.F. %	24.20		14.60	
	A.F. %	71.20	71.20	79.80	79.80
Total		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

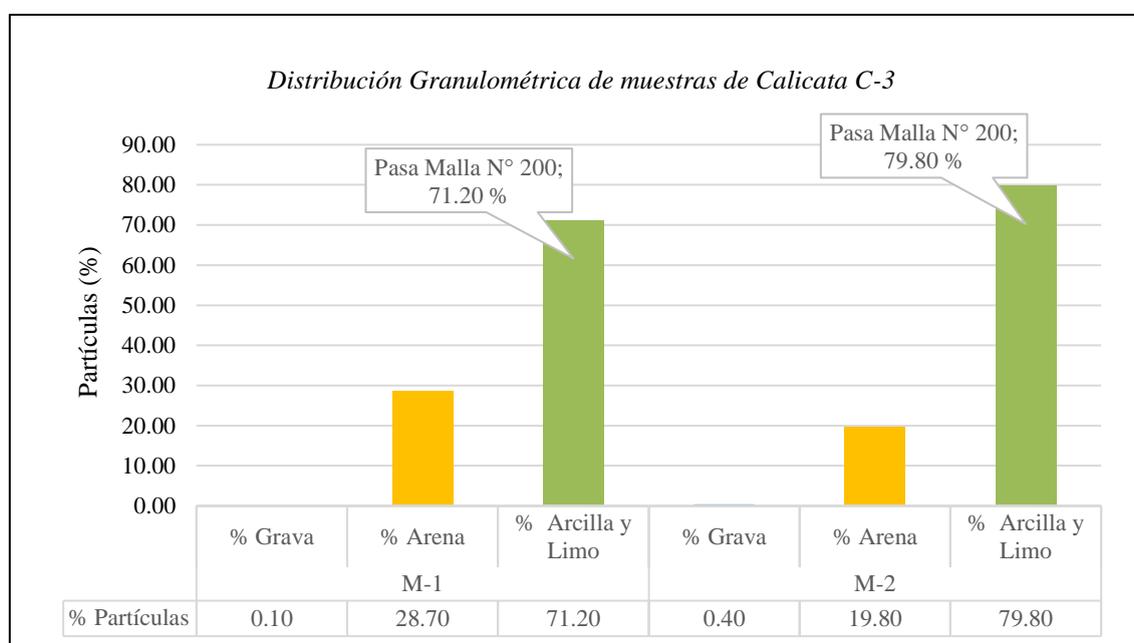


Figura 7 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-3

En la figura 7, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 71.20 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 28.70 % de arenas y 71.20 % de arcillas y limos.

En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 79.80 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.40 % de gravas, 19.80 % de arenas y 79.80 % de arcillas y limos.

Tabla 10 Distribución Granulométrica de Calicata C-4

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.20	0.00	1.10
	G.F. %	0.20		1.10	
	A.G. %	2.00		2.00	
% Arena	A.M. %	2.40	24.70	2.10	13.50
	A.F. %	20.30		9.40	
	A.F. %	75.10	75.10	85.40	85.40
Total		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

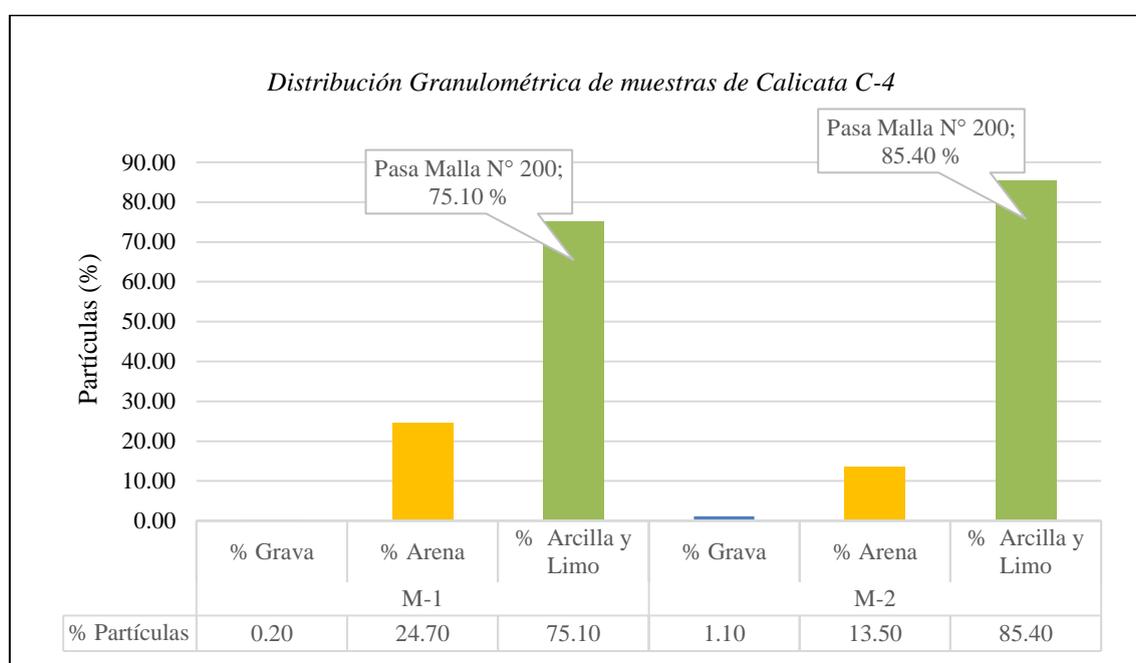


Figura 8 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-4

En la figura 8, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-4 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 75.10 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.20 % de gravas, 24.70 % de arenas y 75.10 % de arcillas y limos. En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-4 es un suelo arcilloso de alta plasticidad que tiene un 85.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.10 % de gravas, 13.50 % de arenas y 85.40 % de arcillas y limos.

Tabla 11 Distribución Granulométrica de Calicata C-5

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.10	0.00	0.50
	G.F. %	0.10		0.50	
	A.G. %	2.30		2.80	
% Arena	A.M. %	3.00	29.50	5.30	18.0
	A.F. %	24.20		9.90	
% Arcilla y Limo	A.F. %	70.40	70.40	81.50	81.50
Total		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

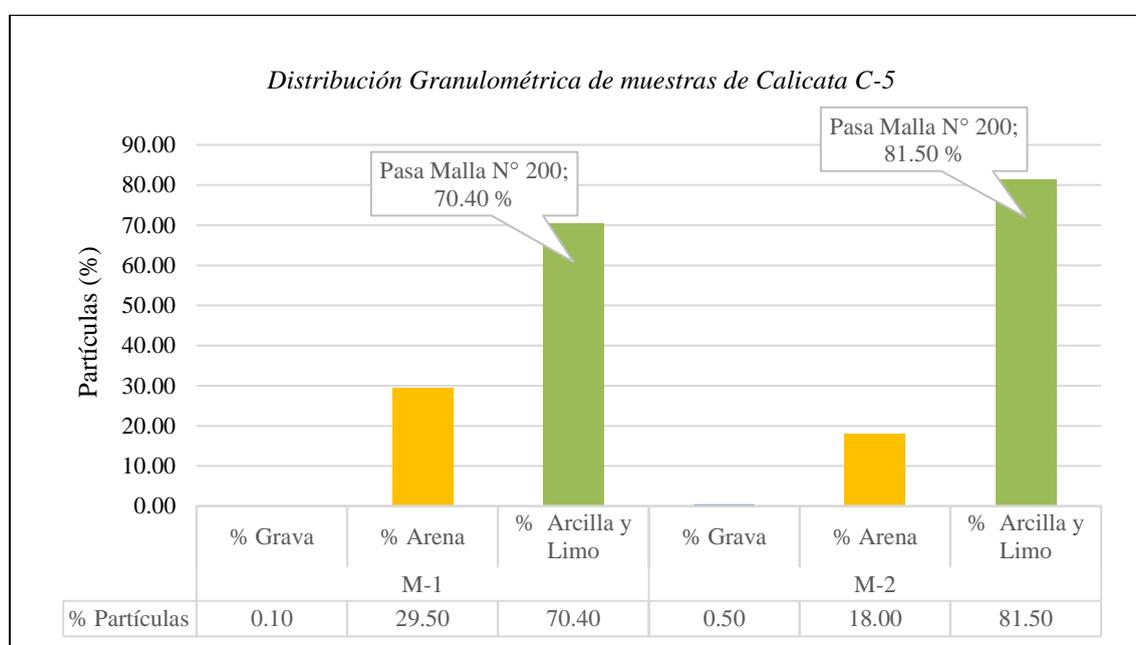


Figura 9 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-5

En la figura 9, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-5 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 70.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 29.50 % de arenas y 70.40 % de arcillas y limos. En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-5 es un suelo arcilloso de alta plasticidad que tiene un 81.50 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.50 % de gravas, 18.00 % de arenas y 81.50 % de arcillas y limos.

Tabla 12 Distribución Granulométrica de Calicata C-6

Distribución Granulométrica					
% Partículas		Muestra			
		M-1		M-2	
% Grava	G.G. %	0.00	0.40	0.00	0.60
	G.F. %	0.40		0.60	
	A.G. %	2.70		2.90	
% Arena	A.M. %	3.10	26.40	4.50	16.80
	A.F. %	20.70		9.40	
	A.F. %	73.30	73.30	82.60	82.60
Total		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

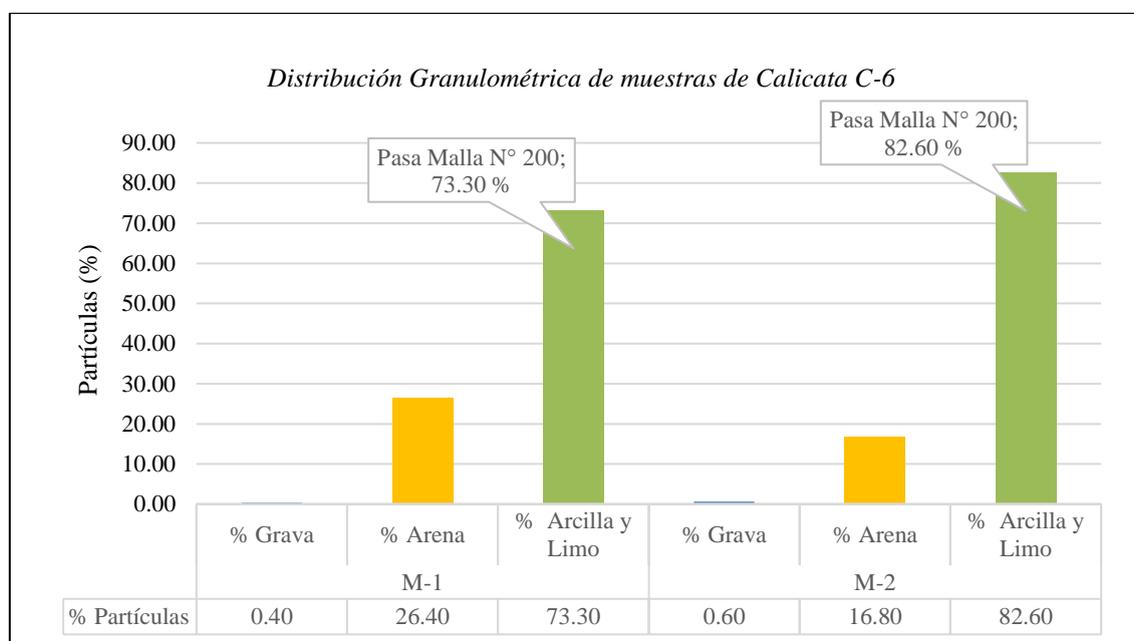


Figura 10 Distribución Granulométrica de muestras de Calicata C-6

En la figura 10, se observa que la muestra M-1 de la calicata C-6 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 73.30 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.40 % de gravas, 26.40 % de arenas y 73.30 % de arcillas y limos. En cambio, la muestra M-2 de la calicata C-6 es un suelo arcilloso de alta plasticidad que tiene un 82.60 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.60 % de gravas, 16.80 % de arenas y 82.60 % de arcillas y limos.

Tabla 13 Distribución Granulométrica del SPT-1

% Partículas		Distribución Granulométrica							
		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	1.50	0.00	1.10	0.00	0.90	0.00	2.00
	G.F. %	1.50		1.10		0.90		2.00	
	A.G. %	2.40		1.80		2.10		4.60	
% Arena	A.M. %	3.10	31.30	1.80	57.40	2.50	20.70	8.00	44.60
	A.F. %	25.90		53.90		16.00		32.00	
% Arcilla y Limo	A.F. %	67.20	67.20	41.40	41.40	78.40	78.40	53.40	53.40
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

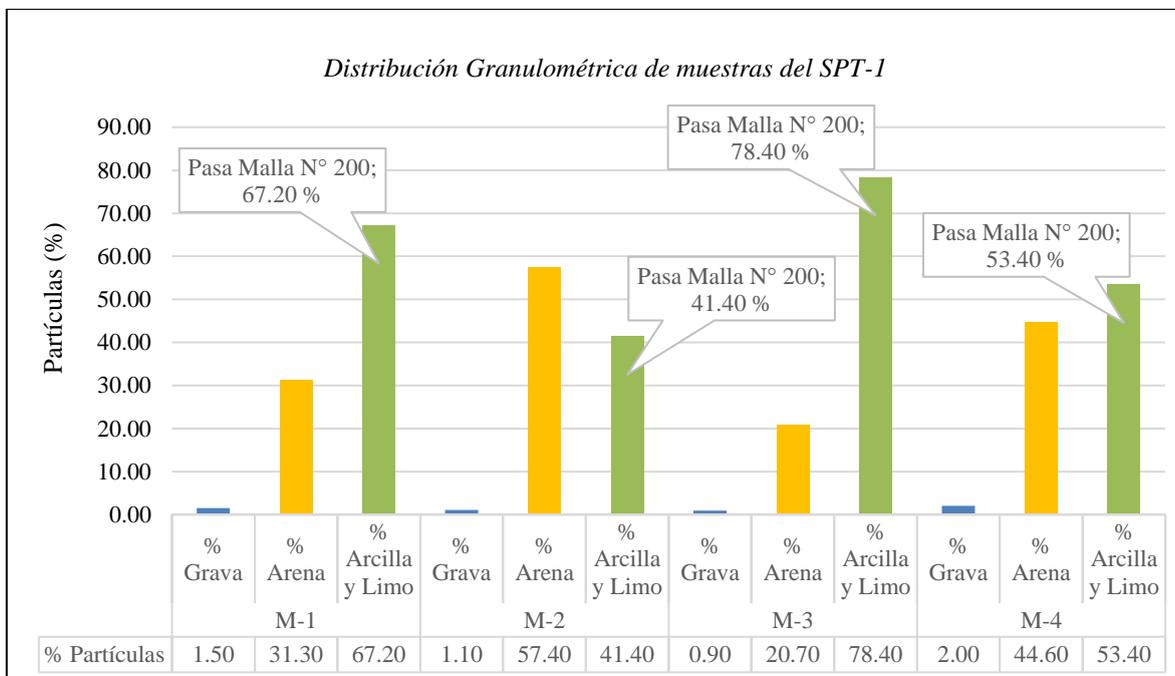


Figura 11 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-1

En la figura 11, se observa que la muestra M-1 del SPT-1 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 67.20 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.50 % de gravas, 31.30 % de arenas y 67.20 % de arcillas y limos. La muestra M-2 del SPT-1 es un suelo arenoso limoso que tiene un 41.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.10 % de gravas, 57.40 % de arenas y 41.40 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-1 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 78.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.90 % de gravas, 20.70 % de arenas y 78.40 % de arcillas y limos. La muestra M-4 del SPT-1 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 53.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 2.00 % de gravas, 44.60 % de arenas y 53.40 % de arcillas y limos.

Tabla 14 Distribución Granulométrica del SPT-2

% Partículas		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	1.10	0.00	0.40	0.00	0.50	0.00	6.10
	G.F. %	1.10		0.40		0.50		6.10	
	A.G. %	1.50		0.90		1.60		3.60	
% Arena	A.M. %	3.40	28.10	3.70	40.90	2.50	16.70	6.70	38.20
	A.F. %	23.20		36.30		12.60		27.90	
% Arcilla y Limo	A.F. %	70.90	70.90	58.80	58.80	82.80	82.80	55.70	55.70
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

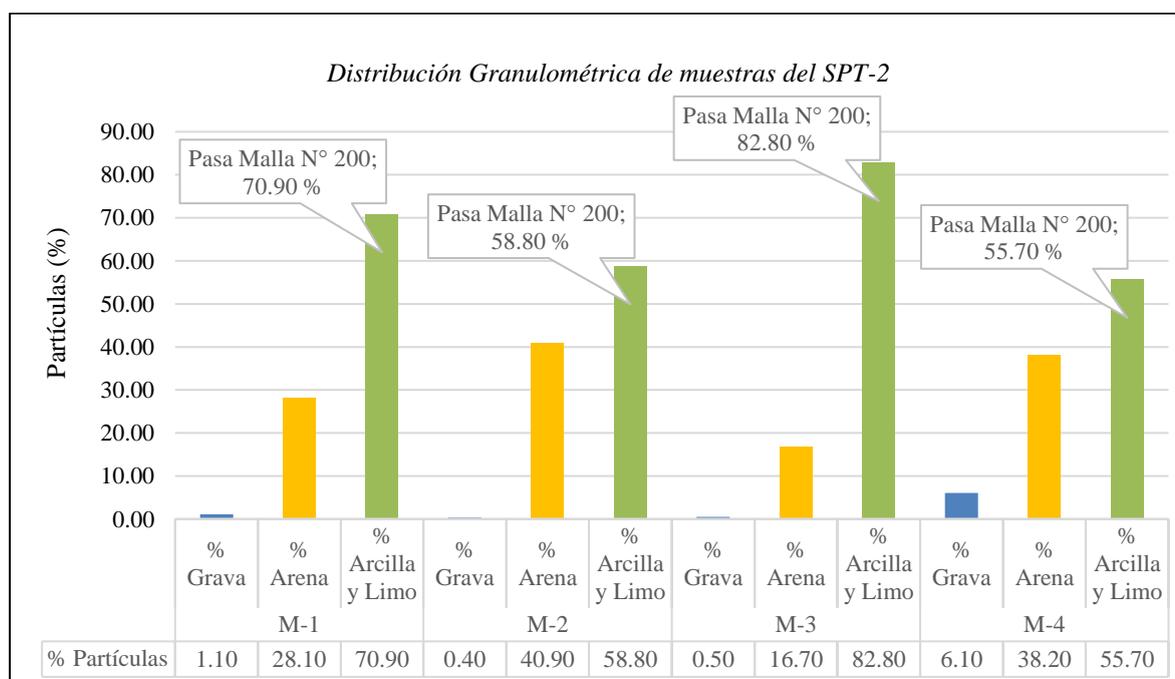


Figura 12 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-2

En la figura 12, se observa que la muestra M-1 del SPT-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 70.90 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.10 % de gravas, 28.10 % de arenas y 70.90 % de arcillas y limos.

La muestra M-2 del SPT-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 58.80 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.40 % de gravas, 40.90 % de arenas y 58.80 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 82.80 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.50 % de gravas, 16.70 % de arenas y 82.80 % de arcillas y limos.

La muestra M-4 del SPT-2 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 55.70 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 6.10 % de gravas, 38.20 % de arenas y 55.70 % de arcillas y limos.

Tabla 15 Distribución Granulométrica del SPT-3

% Partículas		Distribución Granulométrica							
		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	0.60	0.00	1.70	0.00	0.60	0.00	3.00
	G.F. %	0.60		1.70		0.60		3.00	
% Arena	A.G. %	2.70		3.10		2.70		5.30	
	A.M. %	3.40	21.60	2.70	37.20	3.40	21.60	8.00	43.30
	A.F. %	15.60		31.40		15.60		30.10	
% Arcilla y Limo	A.F. %	77.70	77.70	61.10	61.10	77.70	77.70	53.60	53.60
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

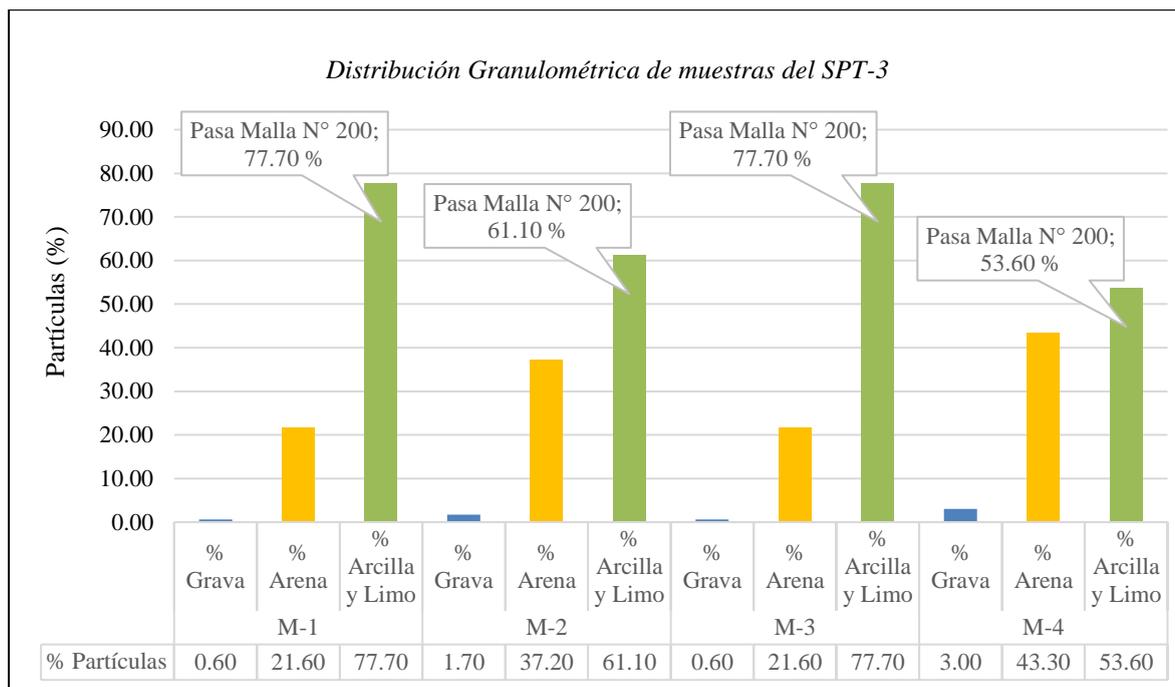


Figura 13 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-3

En la figura 13, se observa que la muestra M-1 del SPT-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 77.70 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.60 % de gravas, 21.60 % de arenas y 77.70 % de arcillas y limos.

La muestra M-2 del SPT-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 61.10 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.70 % de gravas, 37.20 % de arenas y 61.10 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 77.70 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.60 % de gravas, 21.60 % de arenas y 77.70 % de arcillas y limos.

La muestra M-4 del SPT-3 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 53.60 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 3.00 % de gravas, 43.30 % de arenas y 53.60 % de arcillas y limos.

Tabla 16 Distribución Granulométrica del SPT-4

Distribución Granulométrica									
% Partículas		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	0.30	0.00	0.10	0.00	1.60	0.00	0.10
	G.F. %	0.30		0.10		1.60		0.10	
	A.G. %	3.00		3.20		3.30		3.70	
% Arena	A.M. %	2.80	29.90	3.10	46.20	4.20	29.00	6.10	29.50
	A.F. %	24.10		39.90		21.50		19.70	
% Arcilla y Limo	A.F. %	69.80	69.80	53.80	53.80	69.50	69.50	70.40	70.40
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

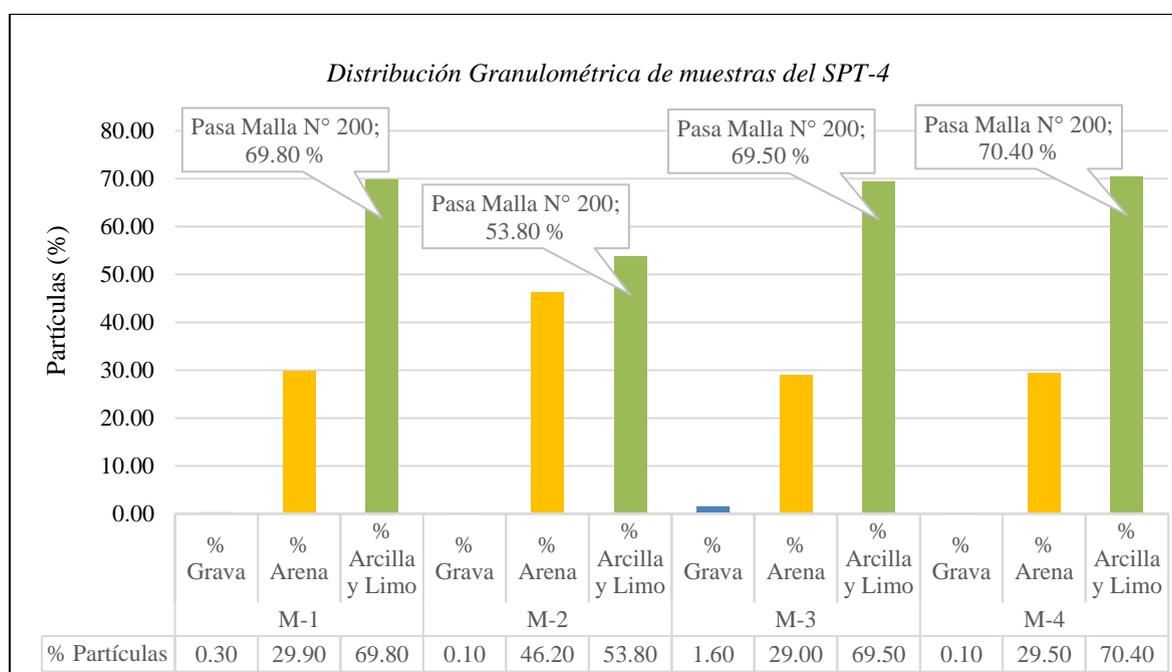


Figura 14 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-4

En la figura 14, se observa que la muestra M-1 del SPT-4 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 69.80 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.30 % de gravas, 29.90 % de arenas y 69.80 % de arcillas y limos.

La muestra M-2 del SPT-4 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 53.80 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 46.20 % de arenas y 53.80 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-4 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 69.50 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.60 % de gravas, 29.00 % de arenas y 69.50 % de arcillas y limos. La muestra M-4 del SPT-4 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 70.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 29.50 % de arenas y 70.40 % de arcillas y limos.

Tabla 17 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-5

% Partículas		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	2.40	0.00	0.10
	G.F. %	0.10		0.10		2.40		0.10	
	A.G. %	4.00		2.50		2.90		2.00	
% Arena	A.M. %	11.00	39.60	4.30	48.40	4.70	31.60	2.30	24.50
	A.F. %	24.60		41.70		24.00		20.20	
% Arcilla y Limo	A.F. %	60.30	60.30	51.50	51.50	66.00	66.00	75.40	75.40
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

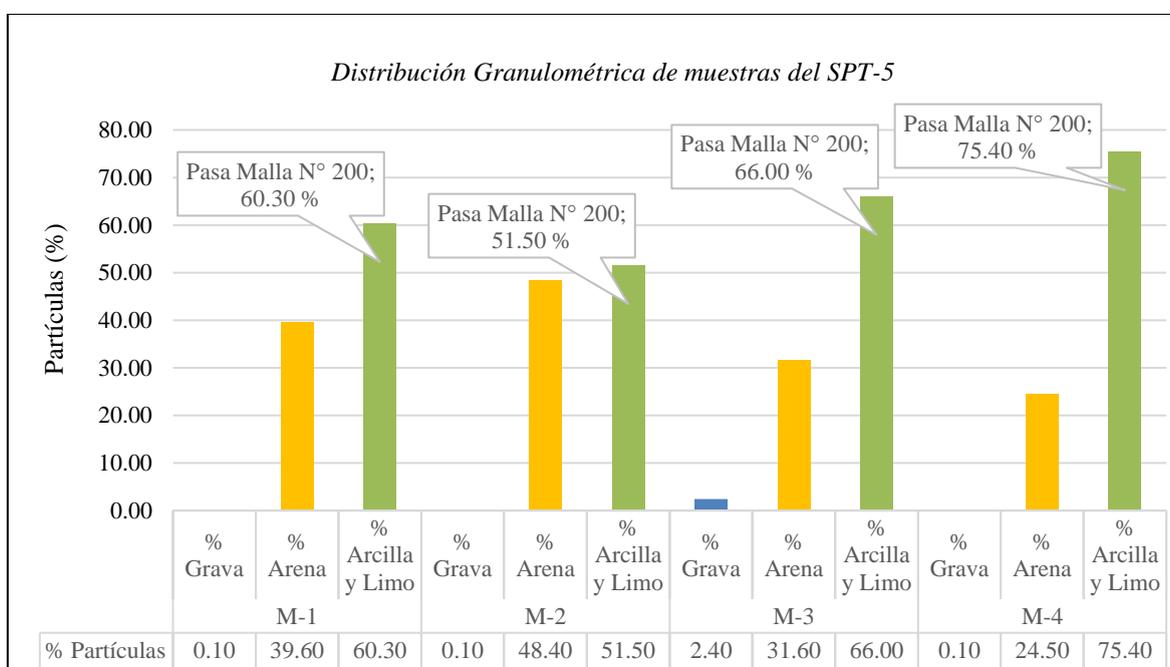


Figura 15 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-5

En la figura 15, se observa que la muestra M-1 del SPT-5 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 60.30 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 39.60 % de arenas y 60.30 % de arcillas y limos.

La muestra M-2 del SPT-5 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 51.50 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 48.40 % de arenas y 51.50 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-5 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 66.00 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 2.40 % de gravas, 31.60 % de arenas y 66.00 % de arcillas y limos.

La muestra M-4 del SPT-5 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 75.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.10 % de gravas, 24.50 % de arenas y 75.40 % de arcillas y limos.

Tabla 18 Distribución Granulométrica del SPT-6

% Partículas		Distribución Granulométrica							
		Muestra							
		M-1		M-2		M-3		M-4	
% Grava	G.G. %	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	1.70	0.00	0.20
	G.F. %	0.20		0.20		1.70		0.20	
	A.G. %	5.00		3.40		4.60		2.10	
% Arena	A.M. %	10.60	48.50	3.30	45.60	5.20	35.60	1.90	22.40
	A.F. %	32.90		38.80		25.80		18.40	
	A.F. %	51.30	51.30	54.30	54.30	62.70	62.70	77.40	77.40
Total		100		100		100		100	

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Análisis granulométrico.

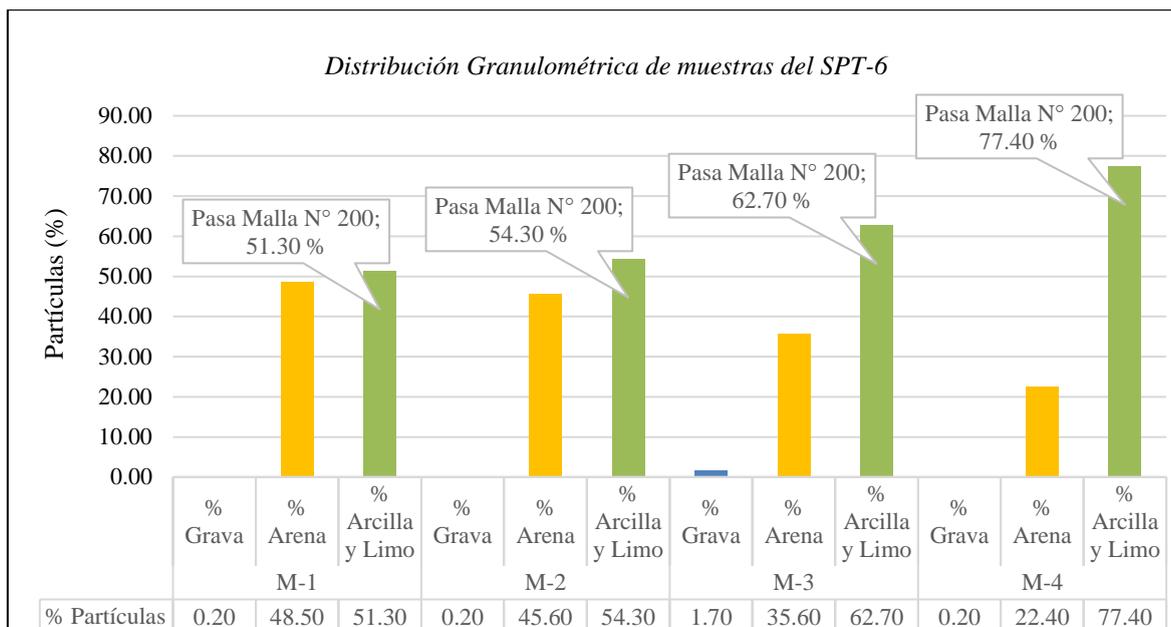


Figura 16 Distribución Granulométrica de muestras del SPT-6

En la figura 16, se observa que la muestra M-1 del SPT-6 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 51.30 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.20 % de gravas, 48.50 % de arenas y 51.30 % de arcillas y limos.

La muestra M-2 del SPT-6 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 54.30 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.20 % de gravas, 45.60 % de arenas y 54.30 % de arcillas y limos.

La muestra M-3 del SPT-6 es un suelo arcilloso de baja plasticidad que tiene un 62.70 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 1.70 % de gravas, 35.60 % de arenas y 62.70 % de arcillas y limos.

La muestra M-4 del SPT-6 es un suelo arcilloso de alta plasticidad que tiene un 77.40 % de partículas que pasan la malla N° 200. En la distribución granulométrica realizada de la muestra, se obtuvo que ésta presenta un 0.20 % de gravas, 22.40 % de arenas y 77.40 % de arcillas y limos.

c) Clasificación unificada de suelos (ASTM – D2487)

Tabla 19 Porcentual por tipo de suelos, según clasificación SUCS de la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

Tipo de suelo	N° de muestras	Porcentaje (%)
CL	30	83.33
CH	4	11.11
SM	2	5.56
Total	36	100.00

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Contenido de Humedad.

La Tabla 19 presenta el porcentual por tipo de suelo, según la clasificación SUCS de las 36 muestras recolectadas de la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales". Se obtuvo 30 muestras con un suelo arcilloso de baja plasticidad (CL), que representan un 83.33 % del total de muestras extraídas. De la misma manera se identificó suelos arcillosos de alta plasticidad, en un 11.11 % y suelos arenosos limosos, representando un 5.56 % del total.

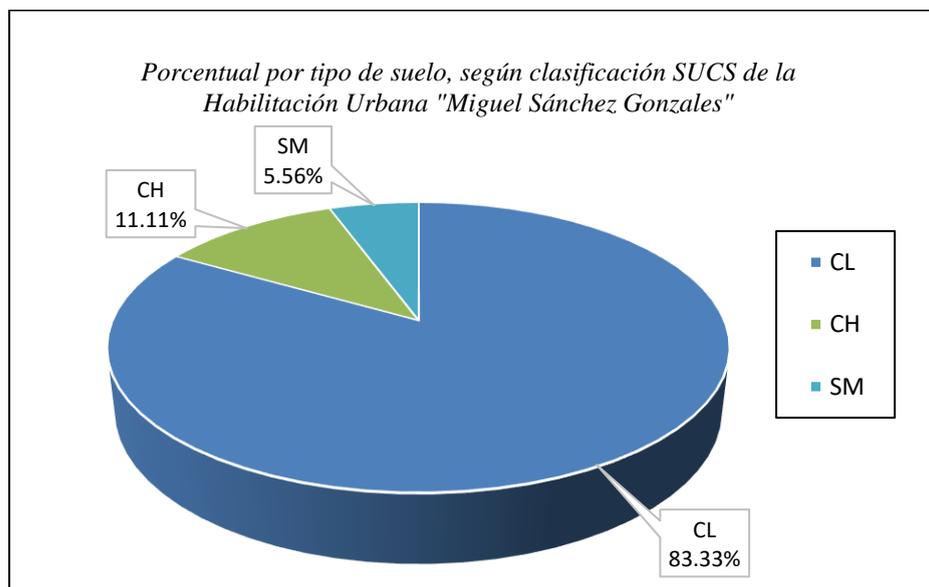


Figura 17 Porcentual por tipo de suelo, según clasificación SUCS de la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

d) Límites de Atterberg (ASTM – D423/ASTM – D424)

Estos ensayos se ejecutaron con el objetivo de identificar las muestras con un alto índice de plasticidad, ya que es un criterio básico (según la Tabla 1), para identificar el potencial expansivo de los suelos de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. Los resultados de los ensayos a continuación:

Tabla 20 Índice de Plasticidad de calicatas realizadas en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

Calicata	Muestra	Límite Líquido (%)	Líquido Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
C-1	M-1	34.7	17.5	17.2
	M-2	30.1	23.5	6.5
C-2	M-1	35.1	17.6	17.5
	M-2	48.5	19.8	28.7
C-3	M-1	35.1	17.0	18.1
	M-2	40.2	16.4	23.8
C-4	M-1	33.4	17.5	15.9
	M-2	62.9	25.3	37.6
C-5	M-1	35.4	18.8	16.6
	M-2	58.5	22.9	35.7
C-6	M-1	36.7	19.6	17.1
	M-2	60.4	23.9	36.5

Fuente: Elaborado por el investigador en base a los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico.

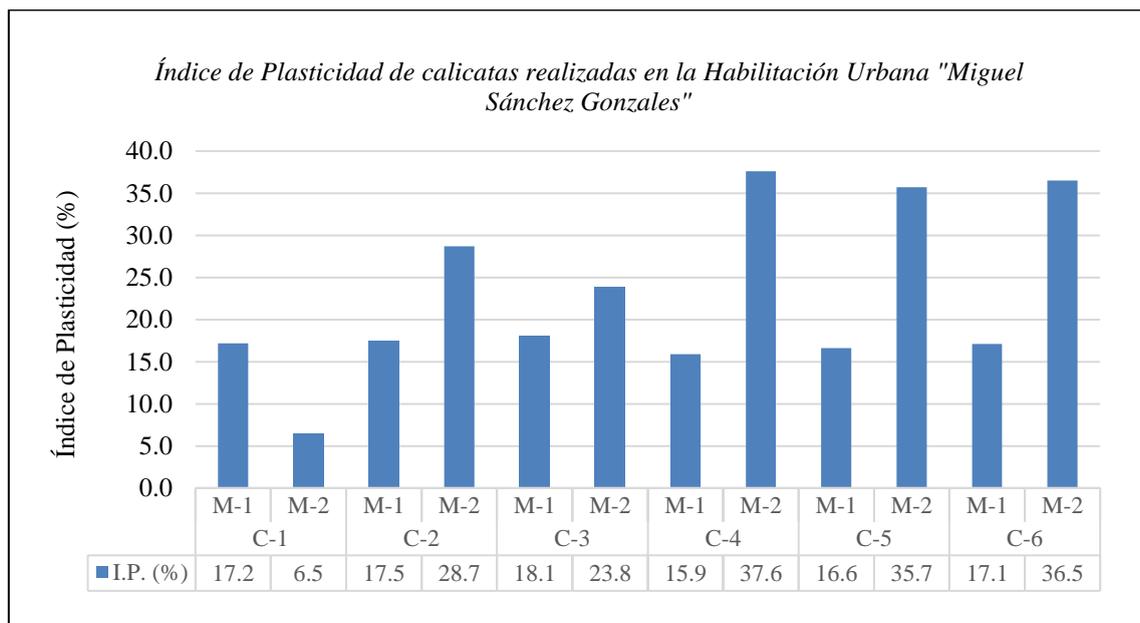


Figura 18 Índice de Plasticidad de calicatas realizadas en la Habitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

La figura 18 representa los índices de plasticidad de cada muestra de las (06) calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”.

La muestra M-2 de la calicata C-1 presenta un bajo índice de plasticidad de 6.5 %, debido a que contiene un gran porcentaje de arena de 55.6 %. En cambio, las muestras M-2 de las calicatas C-4, C-5 y C-6 presentan un alto índice de plasticidad, el cual varía de 35.7 % a 37.6 %.

De acuerdo a la Tabla 1 (suelos expansivos en el Perú), los índices de plasticidad de las muestras M-2 de las calicatas C-2, C-4, C-5 y C-6; con relación al potencial de expansión, presentan un alto grado de expansión que variaría entre un 20 % a 40 %. Mientras que las demás, alcanzarían un moderado y bajo grado de expansión.

Tabla 21 Índice de Plasticidad de SPT realizados en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

N° SPT	Muestra	Límite Líquido (%)	Líquido Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
SPT-1	M-1	35.6	18.1	17.5
	M-2	28.2	22.4	5.8
	M-3	36.8	16.9	19.9
	M-4	34.5	12.6	21.9
SPT-2	M-1	33.9	17.2	16.7
	M-2	35.5	16.0	19.5
	M-3	38.2	17.4	20.8
	M-4	32.9	13.2	19.7
SPT-3	M-1	34.7	17.5	17.1
	M-2	36.9	20.4	16.5
	M-3	37.4	16.1	21.3
	M-4	34.2	13.9	20.3
SPT-4	M-1	38.2	18.4	19.8
	M-2	35.8	19.6	16.2
	M-3	39.9	19.5	20.4
	M-4	46.4	17.5	28.8
SPT-5	M-1	35.3	18.0	17.3
	M-2	33.0	18.5	14.5
	M-3	39.5	19.6	19.9
	M-4	48.2	16.1	32.0
SPT-6	M-1	37.4	18.9	18.5
	M-2	34.5	19.1	15.4
	M-3	48.3	20.3	28.0
	M-4	50.1	19.1	31.0

Fuente: Elaborado por el investigador en base a los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico.

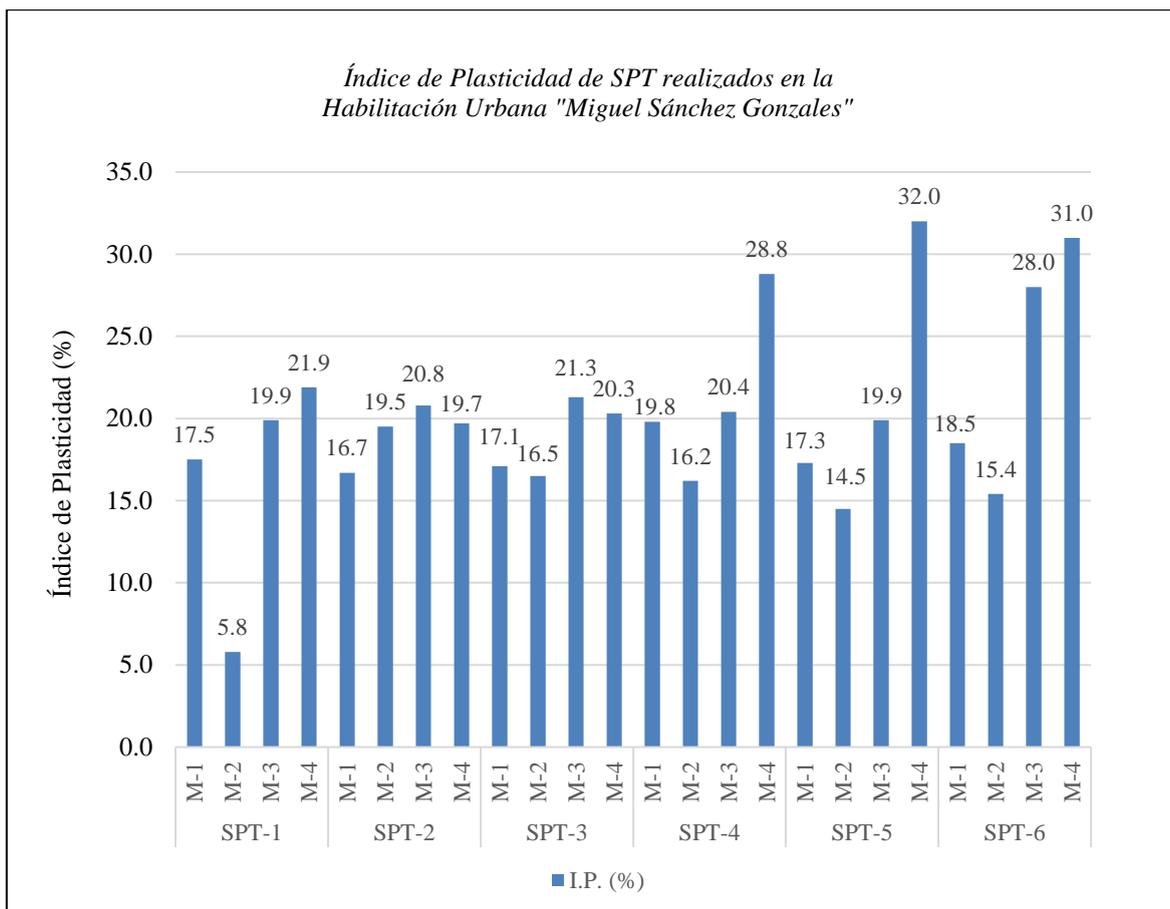


Figura 19 Índice de Plasticidad de SPT realizados en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

En la figura 19, se puede observar el índice de plasticidad de cada muestra de los (06) SPT realizados en la Habilitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales".

La muestra M-2 del SPT-1 presenta un bajo índice de plasticidad de 5.80 %, debido a que contiene un gran porcentaje de arena de 57.40 %. En cambio, las muestras M-1, M-3 y M-4 del mismo, presentan un moderado índice de plasticidad, el cual varía entre 17.50 % y 21.90 %. Las muestras M-1, M-2, M-3 y M-4 de los SPT-2 y SPT-3; y las muestras M-1, M-2 y M-3 de los SPT-4 y SPT-5 presentan un moderado índice de plasticidad, el cual varía entre 14.50 % y 21.30 %. De igual manera en el SPT-6, las muestras M-1 y M-2 mantienen un moderado índice de plasticidad, el cual varía entre 15.40 % y 18.50 %.

Finalmente, las muestra M-4 de los SPT-4, SPT-5 y SPT-6; y la muestra M-3 del SPT-6 presentan un alto índice de plasticidad, que varía de 28.00 % a 32.00 %.

De acuerdo a la Tabla 1, los índices de plasticidad de la muestra M-3 del SPT-6 y las muestras M-4 de los SPT-4, SPT-5 y SPT-6; con relación al potencial de expansión, presentan un alto grado de expansión que variaría entre un 20 % a 40 %. Mientras que las demás, alcanzarían un moderado y bajo grado de expansión.

El promedio general de los índices de plasticidad de las 36 muestras extraídas entre calicatas y perforaciones de la zona de estudio es 21.28 %, siendo éste considerado como moderado.

e) Gravedad específica de sólidos (ASTM – D854)

Este ensayo se realizó con el fin de conocer la densidad de las partículas que conforman el suelo, es decir del mineral conformante del suelo. Los resultados de los ensayos son los siguientes:

Tabla 22 Peso específico de calicatas realizadas en la Habitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

Calicata	Muestra	Peso específico (gr/cm ³)
C-1	M-1	1.792
	M-2	1.774
C-2	M-1	1.813
	M-2	1.846
C-3	M-1	1.772
	M-2	1.784
C-4	M-1	1.853
	M-2	1.879
C-5	M-1	1.836
	M-2	1.862
C-6	M-1	1.845
	M-2	1.876

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Gravedad específica de sólidos.

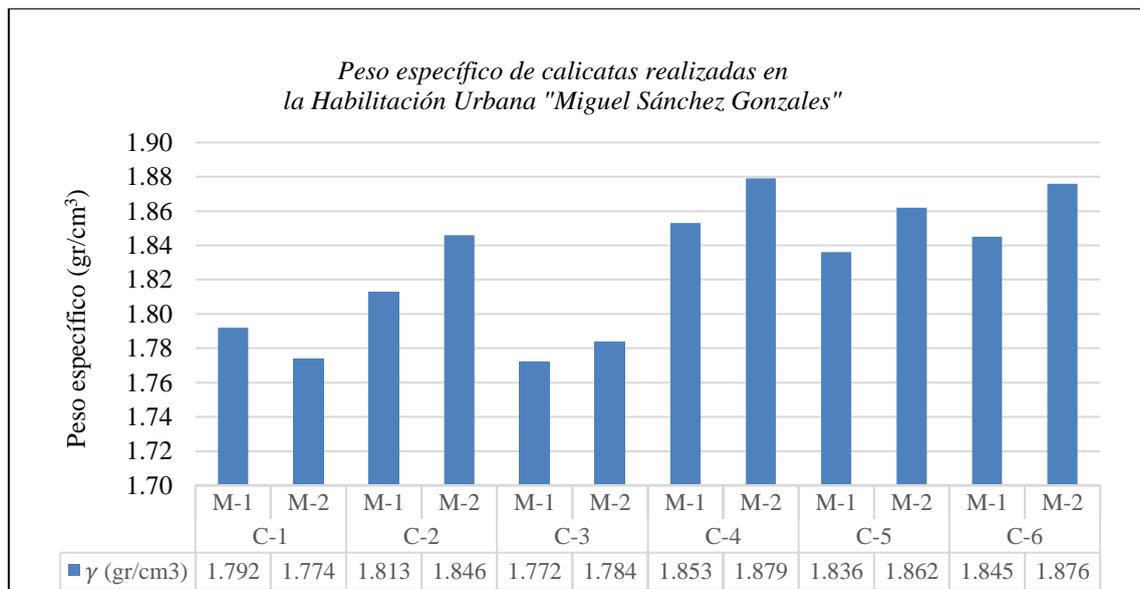


Figura 20 Peso específico de calicatas realizadas en la Habitación Urbana "Miguel Sánchez Gonzales"

En la figura 20, se observa el peso específico en gr/cm^3 de cada muestra de las (06) calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”.

Las muestras M-1 y M-2 de las calicatas C-1 y C-3, presentan menor peso específico, el cual oscila entre 1.772 gr/cm^3 a 1.792 gr/cm^3 .

En cambio, las muestras M-1 y M-2 de las calicatas C-2, C-4, C-5 y C-6 muestran un mayor peso específico a las anteriores muestras ya mencionadas, que varía de 1.813 gr/cm^3 a 1.879 gr/cm^3 .

f) Corte directo

Para determinar la resistencia al esfuerzo cortante o, también llamada capacidad portante del suelo de la zona de estudio, se ejecutó el ensayo de corte directo. La muestra de suelo es sometida a fatigas y deformaciones que simulan a las que existirán en un terreno, debido a la aplicación de una carga sobre ella.

Tabla 23 Propiedades mecánicas de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”, según ensayo de Corte Directo.

Calicata	Profundidad (m)	Propiedades mecánicas	
		Cohesión (kg/cm^2)	Ángulo de fricción ($^\circ$)
C-1	1.50	0.16	20.11
C-2	1.50	0.41	10.38
C-3	1.50	0.44	10.01
C-4	1.50	0.41	11.10
C-5	1.50	0.40	11.46
C-6	1.50	0.42	10.38

Fuente: Elaborado por el investigador en base al ensayo de Corte Directo.

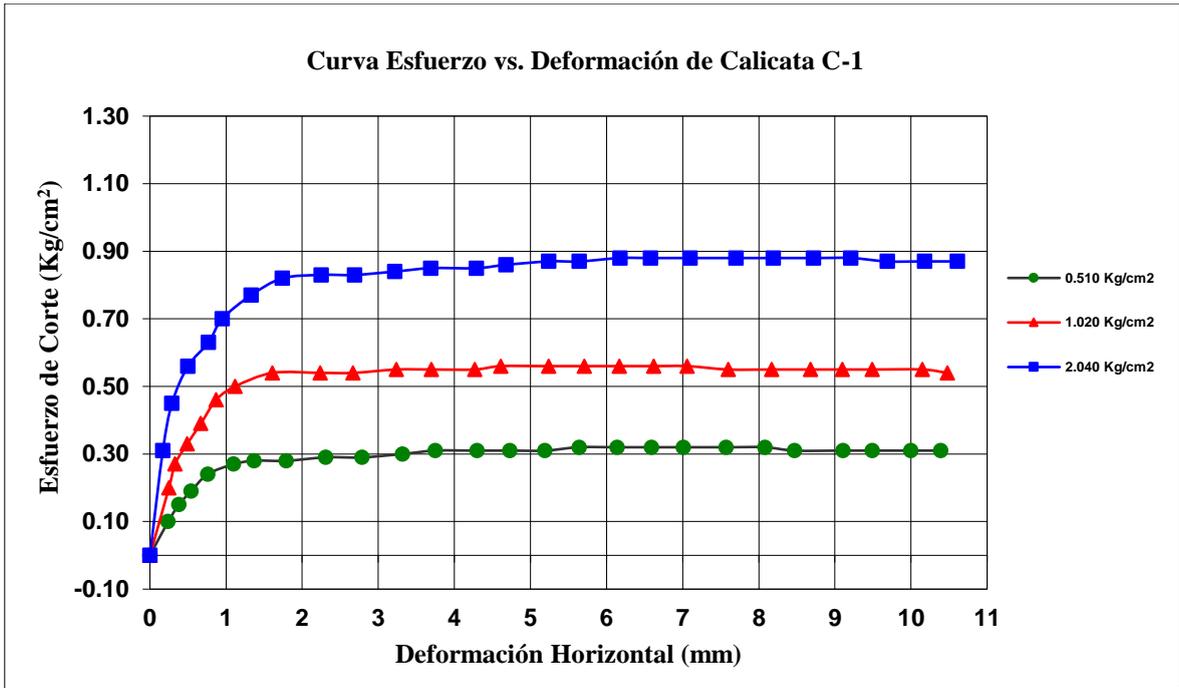


Figura 21 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-1.

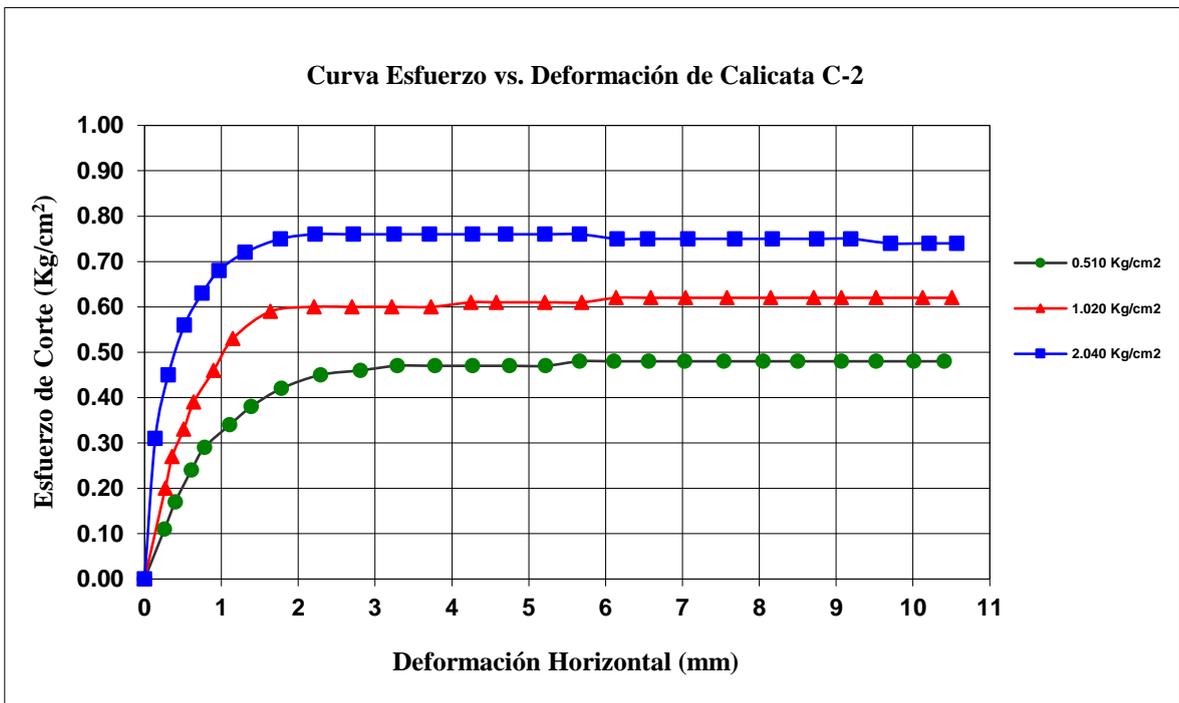


Figura 22 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-2.

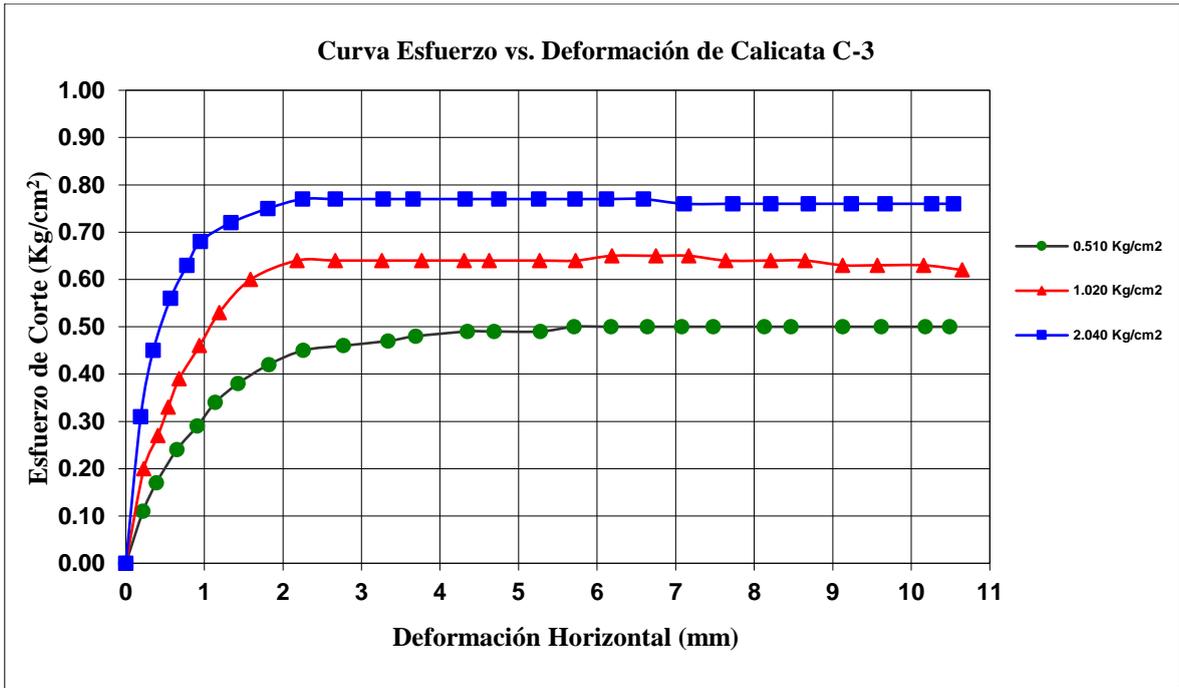


Figura 23 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-3.

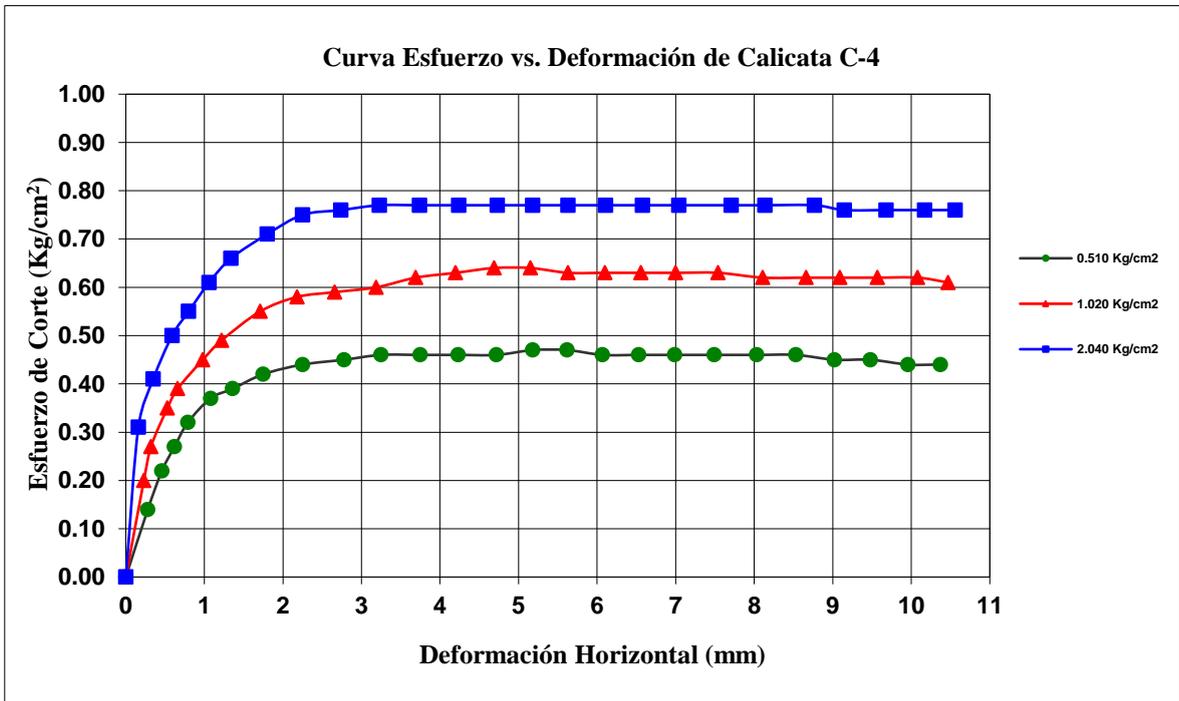


Figura 24 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-4.

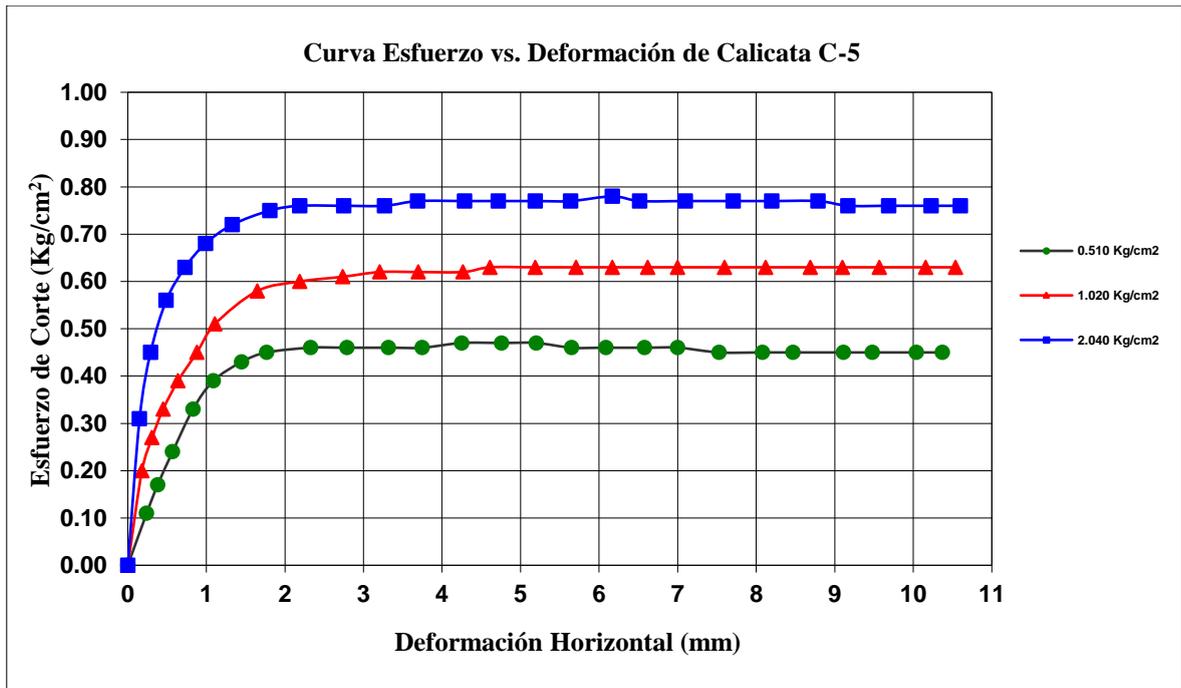


Figura 25 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-5.

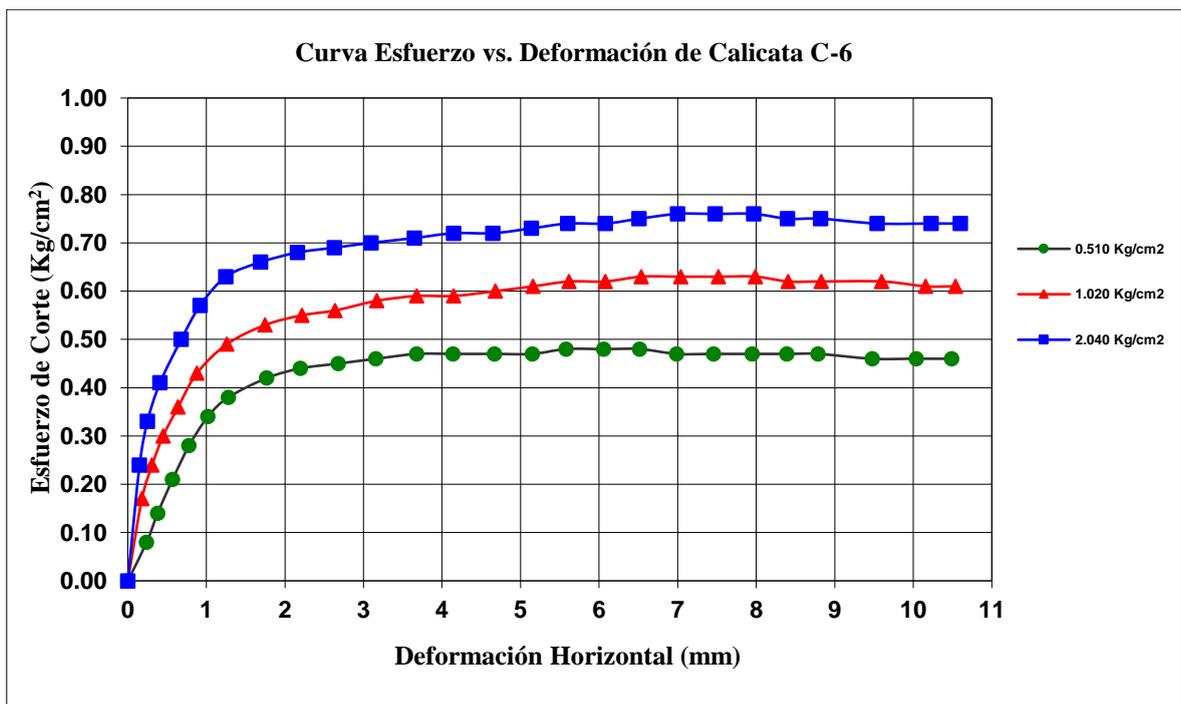


Figura 26 Muestra gráfica de ensayo de Corte Directo, Esfuerzo vs. Deformación de Calicata C-6

Las figuras 21, 22, 23, 24, 25 y 26; muestran la curva resultante de los valores de esfuerzo de corte y la correspondiente deformación unitaria que sufre el espécimen, calculados a partir de los resultados del ensayo de corte directo.

Anexo 6. Potencial de expansión de los suelos

a) Potencial de expansión

El ensayo de Expansión Libre, consiste en medir el aumento del volumen de un suelo arcilloso (en porcentajes), aplicándole a la muestra de suelo una pequeña sobrecarga. Posteriormente se le agregará agua y se medirá el aumento de volumen vertical del estrato, hasta alcanzar el equilibrio. Con la ejecución de este ensayo, se busca evaluar los cambios de volumen de 6 muestras seleccionadas e inalteradas, al ser saturadas en agua. Las muestras seleccionadas presentaron un moderado y alto índice de plasticidad con respecto a las demás.

A continuación, los resultados obtenidos por el ensayo de Expansión Libre en comparación al índice de plasticidad obtenido de cada muestra ensayada.

Tabla 24 Potencial de expansión de calicatas realizadas en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

Calicata	Índice de Plasticidad (%)	Potencial de Expansión (%)	Grado de Expansión
C-1	17.2	24.3	ALTA
C-2	28.7	24.4	ALTA
C-3	23.8	32.4	ALTA
C-4	37.6	29.4	ALTA
C-5	35.7	30.5	ALTA
C-6	36.5	30.7	ALTA

Fuente: Elaborado por el investigador, en base al ensayo de Expansión Libre.

La Tabla 24 muestra los resultados obtenidos del ensayo de Expansión Libre de las seis muestras inalteradas seleccionadas de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”. De acuerdo a la Tabla 1, las muestras ensayadas presentaron un alto grado de expansión, los cuales varían entre 24.3 % a 32.4 %. Si comparamos los resultados con la Tabla 2, las calicatas C-3, C-5 y C-6, presentarían un grado de expansión muy alta, mientras que las demás muestras se mantendrían con un alto potencial de expansión.

Tabla 25 Presión de Hinchamiento de los suelos de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales”

Calicata	Límite Líquido (%)	Índice de Plasticidad (%)	Humedad (kg/cm ²)	Presión de hinchamiento (kg/cm ²)
				Vijayvergiya y Ghazzaly
C-1	32.40	11.85	11.35	1.26
C-2	41.80	23.1	13.52	1.71
C-3	37.65	20.95	11.82	1.72
C-4	48.15	26.75	21.7	0.58
C-5	46.95	26.15	21.38	0.56
C-6	48.55	26.8	21.27	0.65
SPT-1	33.78	16.28	12.07	1.22
SPT-2	35.13	19.18	12.64	1.21
SPT-3	35.80	18.8	13.56	1.07
SPT-4	40.08	21.3	16.53	0.84
SPT-5	39.00	20.93	17.46	0.65
SPT-6	42.58	23.23	16.39	1.05

Fuente: Elaborado por el investigador, en base a las ecuaciones de presión de hinchamiento propuesto por Vijayvergiya y Ghazzaly.

La Tabla 25, representa la Presión de Hinchamiento (kg/cm²) de las muestras en relación a las propiedades básicas del suelo, según las ecuaciones planteadas por Vijayvergiya y Ghazzaly. La presión de expansión representa la fuerza máxima por unidad de área que pueda producir el suelo en condiciones de expansión extrema es la presión de expansión bajo carga controlada a continuación se presenta un ensayo.

La teoría de Vijayvergiya y Ghazzaly relaciona la humedad, el límite líquido e índice de plasticidad con la presión de hinchamiento que presenta el suelo. En la Tabla 25 se puede apreciar que las calicatas C-2 y C-3 presentan una presión de expansión mayor de 1.71 y 1,72 kg/cm² respectivamente.

Anexo 7. Criterios de diseño de cimentaciones superficiales sobre suelos expansivos

a) Coeficientes de capacidad de carga

Tabla 26 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-1

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	20.11°	13.41°
Nc	14.94	10.03
Nq	6.47	3.39
N γ	5.47	2.09

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 27 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-2

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	10.38°	6.92°
Nc	8.51	7.13
Nq	2.56	1.87
N γ	1.30	0.70

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 28 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-3

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	10.01°	6.67°
Nc	8.35	7.04
Nq	2.47	1.82
N γ	1.23	0.66

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 29 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-4

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	11.10°	7.40°
Nc	8.85	7.30
Nq	2.74	1.95
N γ	1.47	0.77

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 30 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-5

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	11.46°	7.64°
Nc	9.02	7.39
Nq	2.83	1.99
N γ	1.55	0.80

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 31 Coeficientes de capacidad de carga de Calicata C-6

Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Para \emptyset	10.38°	6.92°
Nc	8.51	7.13
Nq	2.56	1.87
N γ	1.30	0.70

Fuente: Elaborado por el investigador.

b) Cimentación superficial para edificación de tres niveles

Teniendo en cuenta los resultados del estudio de Mecánica de Suelos, a continuación, se diseñará la cimentación propuesta para una edificación de 3 niveles. Los resultados que se tomaran, son de la Calicata N° 3, debido a que presentó un alto potencial de expansión a diferencia de las demás muestras.

2.1. Predimensionamiento de la estructura:

Altura 1er Piso	: 4.80 m.
Altura 2do – 3er Piso	: 3.00 m.
Espesor de losa	: 0.05 m.
Tabiquería	: 0.15 m.
Vigas Principales	: 0.25 m. x 0.40 m.
Vigas Secundarias	: 0.25 m. x 0.30 m.
Columnas	: 0.30 m. x 0.30 m.
Muro estructural	: 0.15 cm.
Escalera	: 0.15 cm

2.2. Datos de Materiales:

Concreto Armado:

Resistencia a la compresión	: 210 kg/cm ²
Peso específico	: 2.4 tn/m ³

Losa Aligerada:

Ladrillo	: 30 x 30 x 15 cm.
----------	--------------------

2.3. Uso de edificación:

Vivienda

2.4. Cargas:

Carga Viva:

1er – 2do Piso : 200 kg/m²

3er Piso : 100 kg/m²

Escaleras y corredores : 200 kg/m²

Carga Muerta:

Peso de acabados : 100 kg/m²

Peso de tabiquería : 150 kg/m²

Peso losa : 300 kg/m²

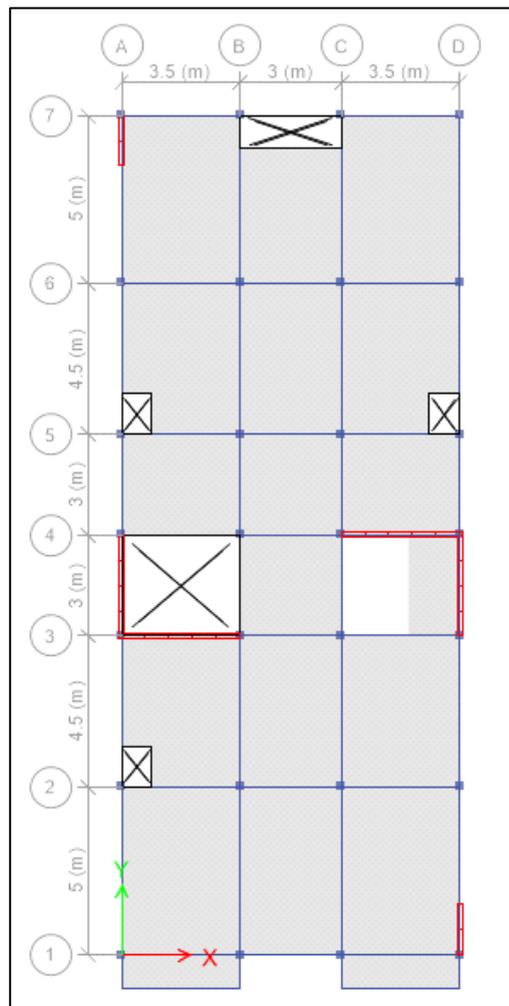


Figura 27 Vista en planta de Vivienda de 3 niveles.

2.5. Metrado de cargas:

PRIMER Y SEGUNDO NIVEL			TERCER NIVEL		
DEAD			DEAD		
ELEMENTOS	P. UNIT	TOTAL	ELEMENTOS	P. UNIT	TOTAL
Peso Ladrillo de losa	300 kg/m ²	550 kg/m ²	Peso Ladrillo de losa	300 kg/m ²	400 kg/m ²
Peso Tabiquería	150 kg/m ²		Peso Acabados	100 kg/m ²	
Peso Acabados	100 kg/m ²				
PRIMER Y SEGUNDO NIVEL			TERCER NIVEL		
LIVE			LIVE		
ELEMENTOS	P. UNIT	TOTAL	ELEMENTOS	P. UNIT	TOTAL
Sobrecarga Vivienda	200 kg/m ²	200 kg/m ²	Sobrecarga Vivienda	100 kg/m ²	100 kg/m ²

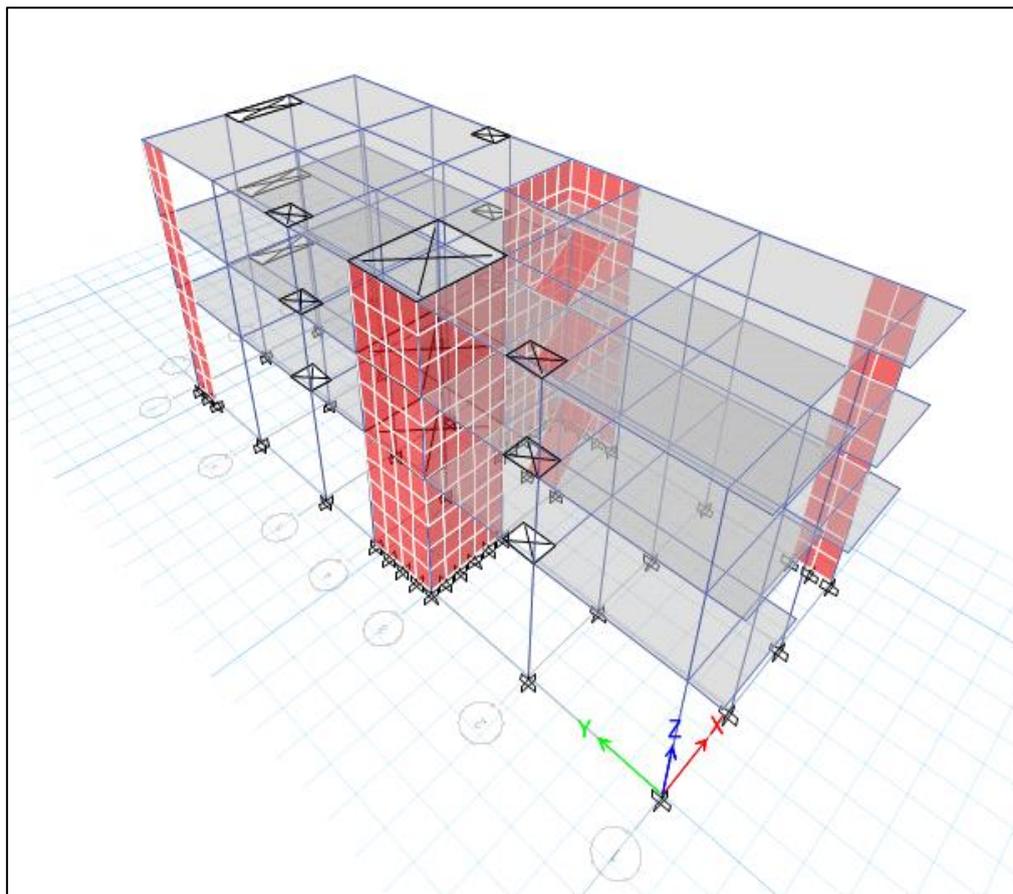


Figura 28 Modelamiento Estructural de Vivienda de 3 niveles.

Asignación de cargas:

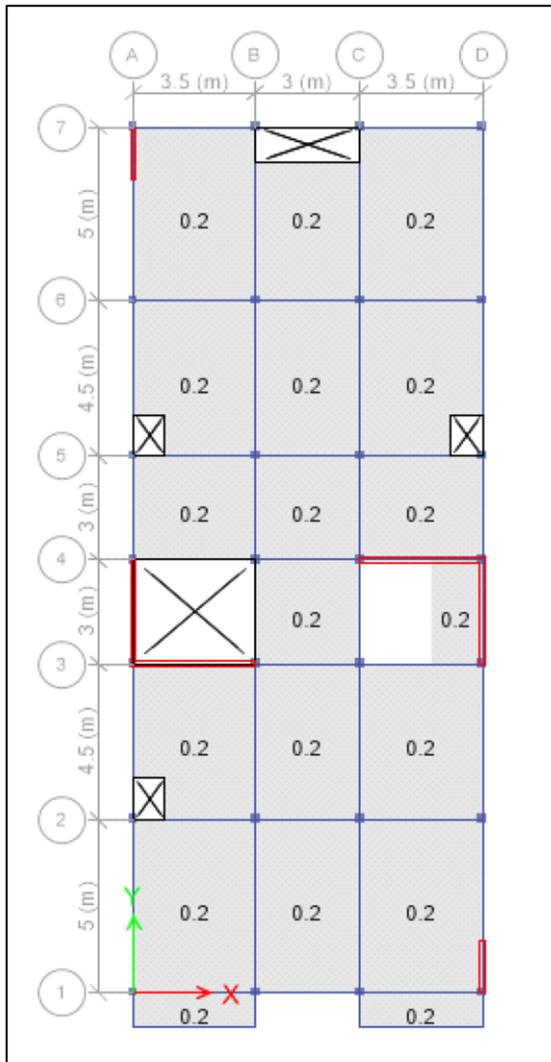


Figura 29 Asignación de carga viva 1er Piso y 2do Piso.

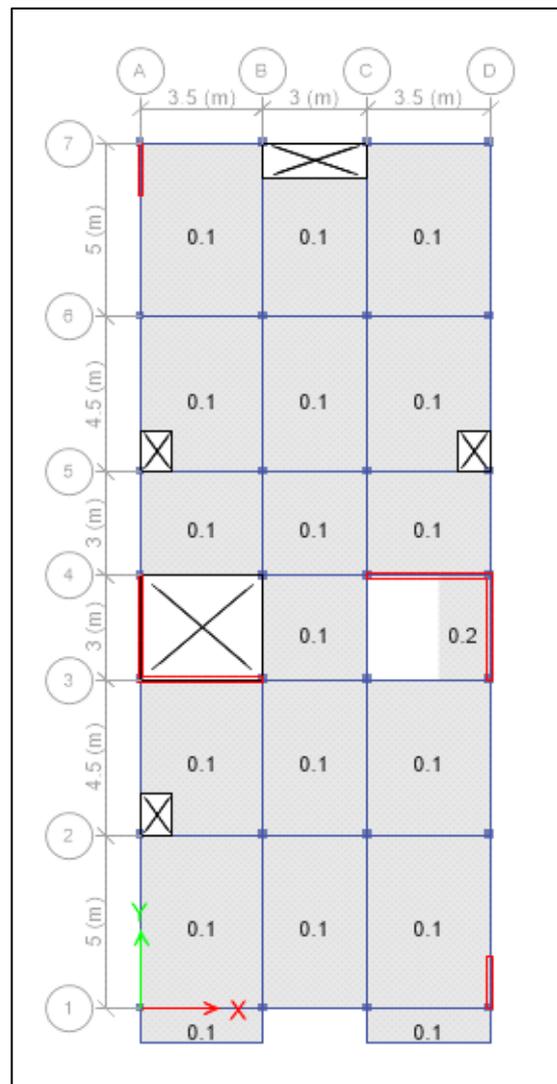


Figura 30 Asignación de carga viva 3er Piso.

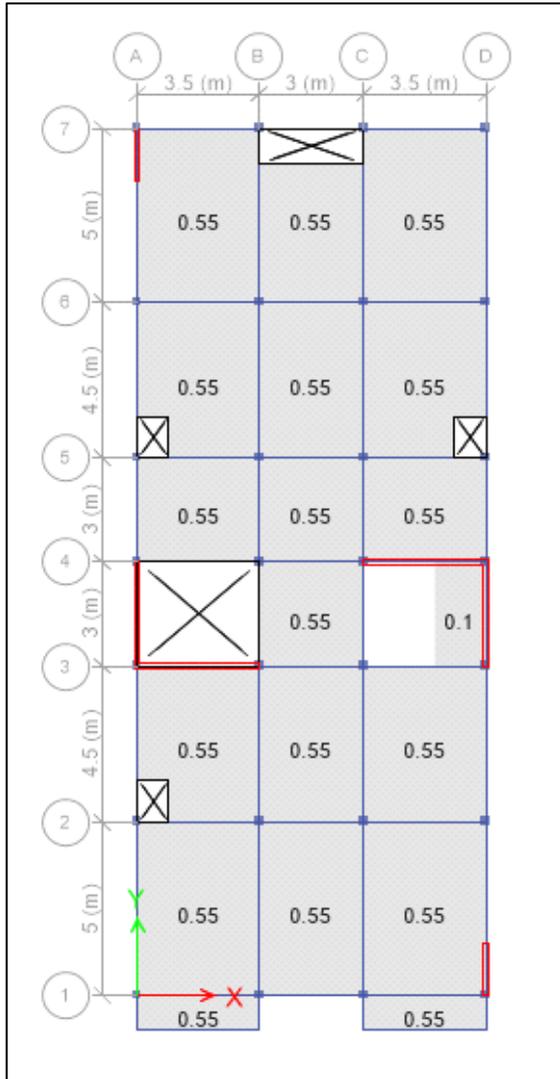


Figura 31 Asignación de carga muerta 1er Piso y 2do Piso

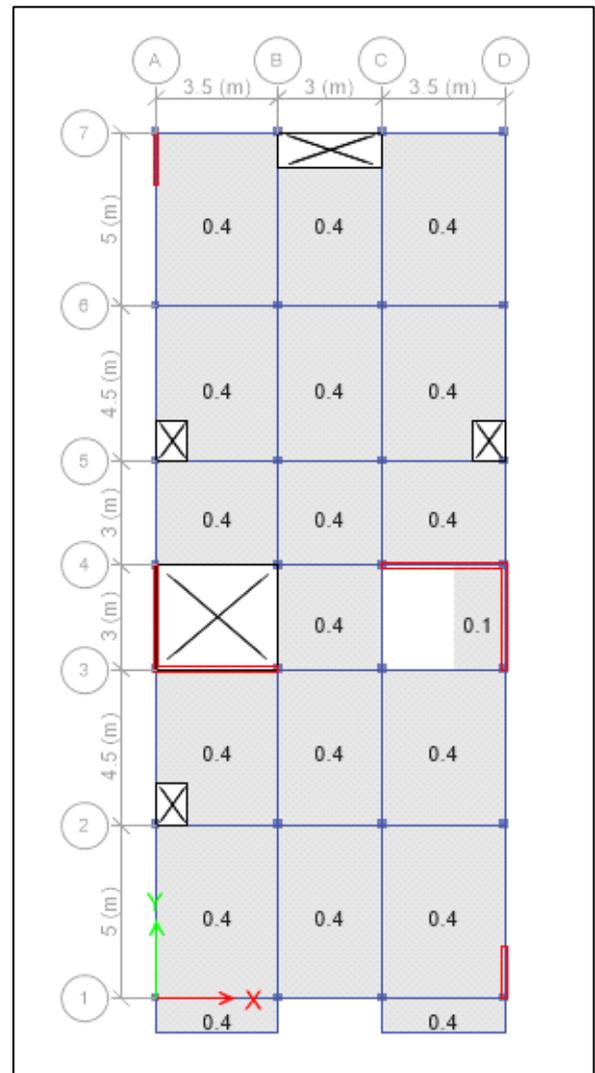


Figura 32 Asignación de carga muerta 3er Piso.

2.6. Reacciones y Momentos:

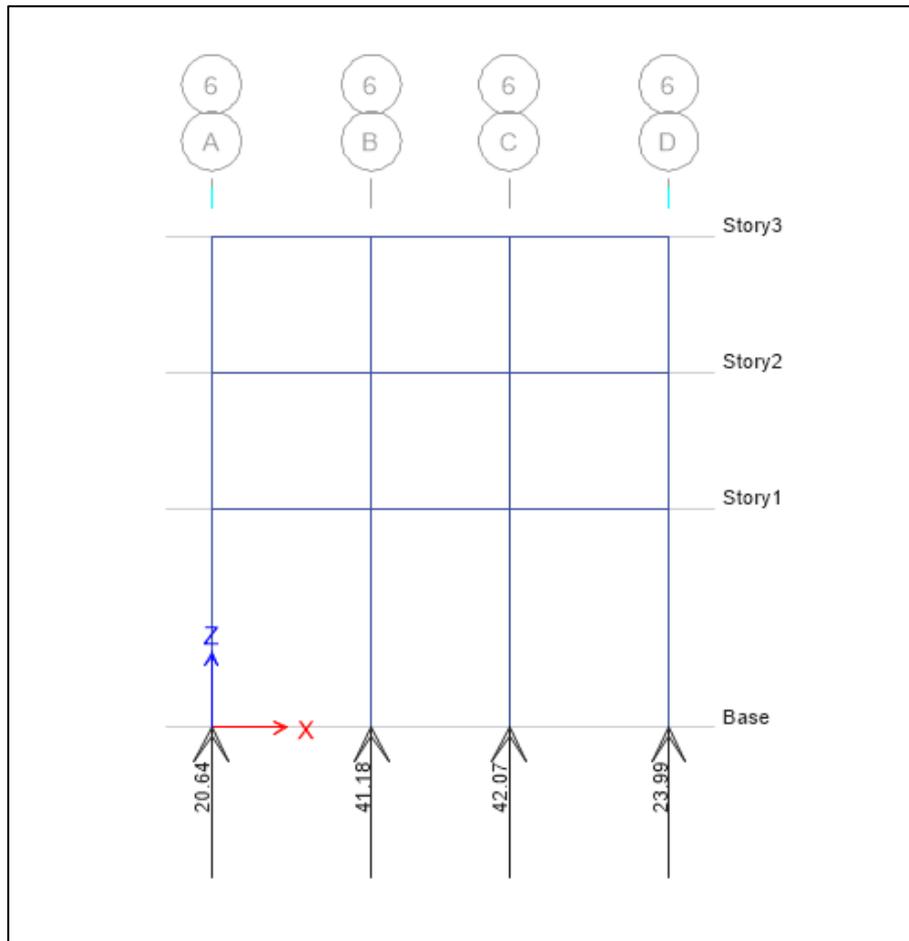


Figura 33 Reacciones del pórtico 6-6 por carga muerta (DEAD).

Tabla 32 Reacciones que generan la carga muerta sobre pórtico 6-6.

TABLE: Column Forces								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C32	Dead	-20.6371	-0.2052	0.0396	0.0006	0.0503	-0.3304
Story1	C36	Dead	-41.1794	0.018	-0.0713	0.0006	-0.1228	0.0203
Story1	C40	Dead	-42.0726	-0.0447	-0.0876	0.0006	-0.1474	-0.0782
Story1	C44	Dead	-23.9913	0.1861	-0.0659	0.0006	-0.1122	0.2844

Fuente: ETABS 2016.

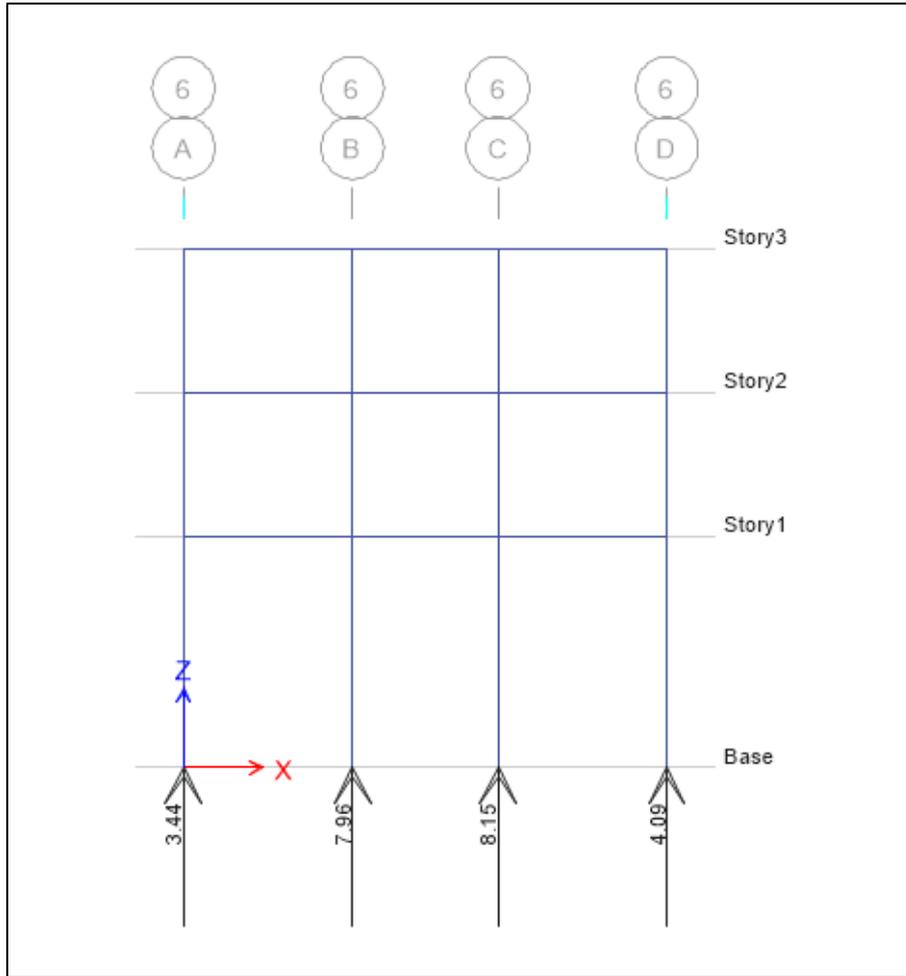


Figura 34 Reacciones del pórtico 6-6 por carga viva (LIVE).

Tabla 33 Reacciones que generan la carga viva sobre pórtico 6-6.

TABLE: Column Forces								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C32	Live	-3.4446	-0.0472	0.0082	0.0001	0.0106	-0.0754
Story1	C36	Live	-7.9648	0.0056	-0.0161	0.0001	-0.0274	0.0075
Story1	C40	Live	-8.1453	-0.0101	-0.0197	0.0001	-0.0329	-0.0172
Story1	C44	Live	-4.0943	0.0442	-0.0142	0.0001	-0.0239	0.0682

Fuente: ETABS 2016.

Tabla 34 Momentos que generan la carga de sismo en X sobre pórtico 6-6.

TABLE: Column Forces								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C32	SxE	3.1268	0.2578	0.1253	-0.0156	0.2891	0.6854
Story1	C36	SxE	-0.03	0.3362	0.0688	-0.0156	0.1679	0.8087
Story1	C40	SxE	-0.2946	0.3353	0.0419	-0.0156	0.0978	0.8072
Story1	C44	SxE	-2.1768	0.2632	-0.0095	-0.0156	-0.0156	0.6939

Fuente: ETABS 2016

Tabla 35 Momentos que generan la carga de sismo en Y sobre pórtico 6-6.

TABLE: Column Forces								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	C32	SyE	2.8591	0.0257	0.2924	0.0009	0.6735	0.0787
Story1	C36	SyE	0.3194	0.0392	0.2533	0.0009	0.6139	0.1
Story1	C40	SyE	0.057	0.0439	0.2486	0.0009	0.608	0.1074
Story1	C44	SyE	-0.1332	0.0324	0.2449	0.0009	0.6041	0.0892

Fuente: ETABS 2016.

c) Diseño de cimentaciones sobre suelos expansivos

Análisis por falla general (Teoría de Terzaghi), para cimiento corrido

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad \text{Ecuación (1.3)}$$

C =	4.40	Tn/m ²
Φ =	10.01	°
N _c =	8.35	
N _q =	2.47	
N _γ =	1.23	
γ =	1.784	Tn/m ³
D _f =	1.8	m
q = γ × D _f =	3.21	Tn/m ²

$$q_u = 55.694 + 1.097 B$$

$$FS = 3$$

$$q_{adm} = 18.565 + 0.366 B$$

$$P_{dead} = 20.64$$

$$P_{live} = 3.44$$

$$\text{Azap. Exéntrica} = 2 \times L^2 = B \times L$$

$$P = 24.08$$

$$L = B/2$$

$$P_c = P/B \times L = \frac{24.08}{B^2/2} = \frac{48.16}{B^2}$$

$$q_{adm} > P_c$$

$$0.36572 B^3 + 18.565 B^2 - 48.16 = 0$$

$$X = 1.59$$

$$B = 1.59$$

a	b	c	d	
0.366	18.565	0.00	-48.160	0.00

Entonces:

$$P_c = P/B \times L = \frac{24.08}{1.26} = 19.14 \quad \text{Tn/m}^2$$

$$q_{adm} = 18.565 + 0.366 B = 19.14 \quad \text{Tn/m}^2$$

$$\text{Se cumple 1era condición } P_c \leq q_{adm}$$

$$B \geq 1.59$$

Análisis por Fuerza Expansiva:

$$P_c \geq P_{exp}$$

Presión de contacto = $P_c = P/B \times L = 19.145 \text{ Tn/m}^2$

Presión Expansiva = $P_{exp} = 17.2 \text{ Tn/m}^2$

Se cumple 2da condición $P_c \geq P_{exp}$	19.14461	\geq	17.2	CUMPLE
--	----------	--------	------	---------------

Análisis por falla general (Teoría de Terzaghi), para cimiento cuadrado

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,4\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad \text{Ecuación (1.6)}$$

C =	4.40	Tn/m ²
Φ =	10.01	°
N _c =	8.35	
N _q =	2.47	
N _γ =	1.23	
γ =	1.784	Tn/m ³
D _f =	1.8	m
q = γ x D _f =	3.21	Tn/m ²

$$q_u = 55.694 + 0.878 B$$

$$FS = 3$$

$$q_{adm} = 18.565 + 0.293 B$$

P _{dead} =	41.18
P _{live} =	7.96

$$\text{Azap. Céntrica} = B \times L = B^2$$

$$P = 49.14$$

$$L = B$$

$$P_c = P/B^2 = \frac{49.14}{B^2}$$

$$q_{adm} > P_c$$

$$0.292576 B^3 + 18.565 B^2 - 49.14 = 0$$

$$X = 1.61$$

$$B = \mathbf{1.61}$$

a	b	c	d	
0.293	18.565	0.00	-49.140	0.00

Entonces:

$P_c = P/B^2 = \frac{49.14}{2.58} =$	19.03	Tn/m ²
--------------------------------------	-------	-------------------

$q_{adm} =$	18.565	+	0.293	B	=	19.03	Tn/m ²
-------------	--------	---	-------	---	---	-------	-------------------

Se cumple 1era condición $P_c \leq q_{adm}$

$B \geq 1.61$

Análisis por Fuerza Expansiva:

$P_c \geq P_{exp}$

Presión de contacto = $P_c = P/B^2 =$ 19.035 Tn/m²

Presión Expansiva = $P_{exp} =$ 17.2 Tn/m²

Se cumple 2da condición $P_c \geq P_{exp}$

19.03465 \geq 17.2 **CUMPLE**

B corregido por pre dimensionamiento:

$B =$	1.9	m
-------	-----	---

Nuevamente hallamos la capacidad admisible para un B = 1.90

$q_{adm} =$	18.565	+	0.293	B	=	19.12	Tn/m ²
-------------	--------	---	-------	---	---	-------	-------------------

Anexo 8. Verificación estructural de cimentaciones superficiales

Cimentación de edificación (3 niveles)		
Tipo de Cimentación	Zapata Combinada	
Estrato en el que se cimentará	Los cimientos se apoyarán sobre un suelo tipo arcilla de baja plasticidad.	
Profundidad de la Cimentación	La profundidad de desplante será 1.80, con el objetivo de tener una estructura rígida.	
ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO	σ_{adm}	1.912 Kg/cm ²
SOBRECARGA	S/C	300 Kg/cm ²
PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO ARMADO	$\gamma_{c.a}$	2.4 tn/m ²
PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO SIMPLE	$\gamma_{c.s}$	2.20 tn/m ³
PESO ESPECÍFICO DEL RELLENO	γ_{suelo}	1.80 tn/m ³
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	f'_c	210 kg/cm ²
RESISTENCIA A LA FLUENCIA DEL ACERO DE REFUERZO	f_y	4200 kg/cm ²
MÓDULO DE BALASTO	Kb	3814.6 tn/m ³

Tabla 36 Momentos que generan la carga muerta sobre pórtico 6-6.

COLUMNA C-1 (0.30 m x 0.30 m)			
TIPO DE CARGA	P (ton)	Mx (tn-m)	My (ton-m)
MUERTA	20.64	0.0503	-0.3304
VIVA	3.44	0.0106	-0.0754
Sx	3.1268	0.2891	0.6854
Sy	2.8591	0.6735	0.0787

Fuente: Elaborado por el investigador, en base a datos del software ETABS 2016.

Tabla 37 Momentos que generan la carga muerta sobre pórtico 6-6.

COLUMNA C-2 (0.30 m x 0.30 m)			
TIPO DE CARGA	P (ton)	Mx (tn-m)	My (ton-m)
MUERTA	41.18	-0.1228	0.0203
VIVA	7.96	-0.0274	0.0075
Sx	0.03	0.1679	0.8087
Sy	0.3194	0.6139	0.1

Fuente: Elaborado por el investigador, en base a datos del software ETABS 2016.

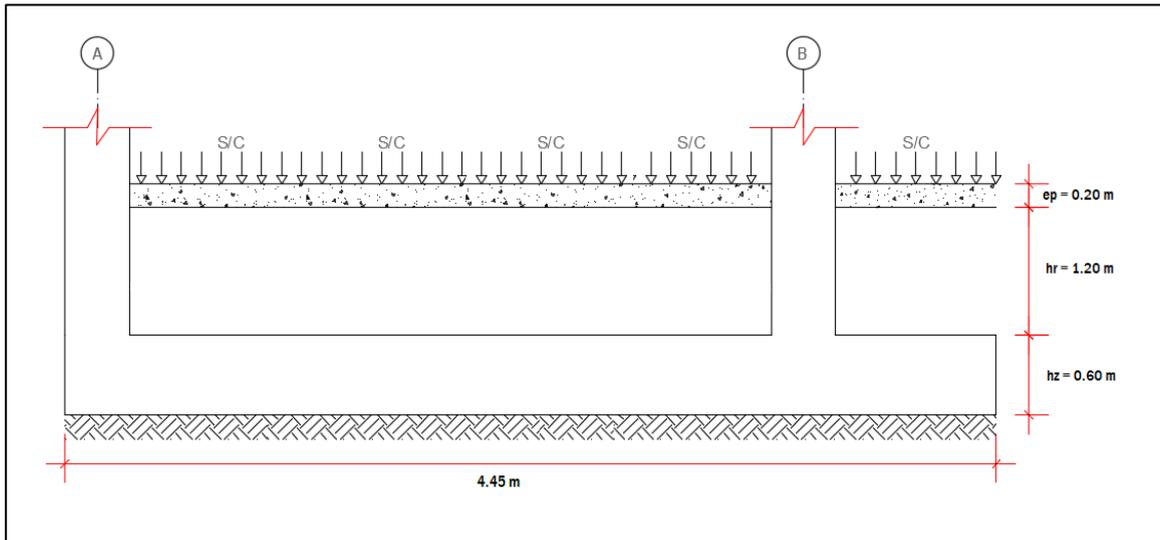


Figura 35 Vista frontal de zapata combinada de edificación de 3 niveles.

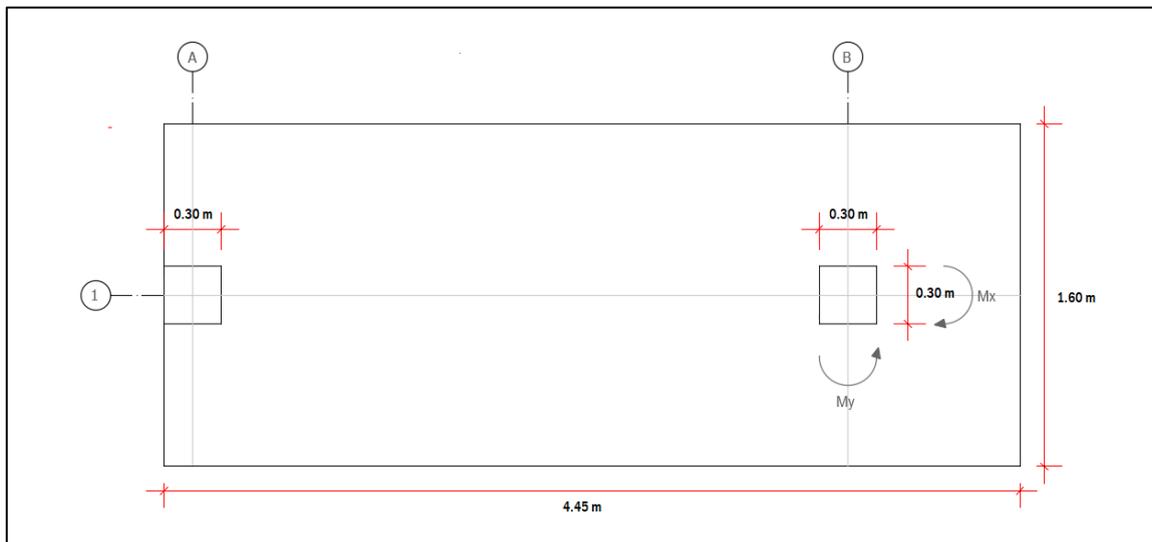


Figura 36 Vista en planta de zapata combinada de edificación de 3 niveles.

Para el cálculo del factor de seguridad de cimentaciones: se utilizarán como cargas aplicadas a la cimentación, las Cargas de Servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación.

Para el cálculo de asentamientos en suelos cohesivos: se considerará la Carga Muerta más el 50% de la Carga Viva, sin considerar la reducción que permite la Norma Técnica de Edificación E .020 Cargas.

Tabla 38 Módulo de Reacción del suelo

Modulo de Reacción del Suelo					
Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Fuente: Coordinadores CSI, Latinoamérica

Combinaciones de cargas:

COMB1: 1.40DEAD + 1.40CM + 1.7LIVE

COMB2: 1.25DEAD + 1.25CM + 1.25LIVE + 1.00Sx

COMB3: 1.25DEAD + 1.25CM + 1.25LIVE - 1.00Sx

COMB4: 1.25DEAD + 1.25CM + 1.25LIVE + 1.00Sy

COMB5: 1.25DEAD + 1.25CM + 1.25LIVE - 1.00Sy

COMB6: 0.90DEAD + 0.90 CM + 1.00Sx

COMB7: 0.90DEAD + 0.90 CM - 1.00Sx

COMB8: 0.90DEAD + 0.90 CM + 1.00Sy

COMB9: 0.90DEAD + 0.90 CM - 1.00Sy

Cargas de servicio

S1: 1.00DEAD + 1.00CM + 0.50LIVE

S2: 1.00DEAD + 1.00CM + 0.50LIVE + 0.80Sx

S3: 1.00DEAD + 1.00CM + 0.50LIVE - 0.80Sx

S4: 1.00DEAD + 1.00CM + 0.50LIVE + 0.80Sy

S5: 1.00DEAD + 1.00CM + 0.50LIVE - 0.80Sy

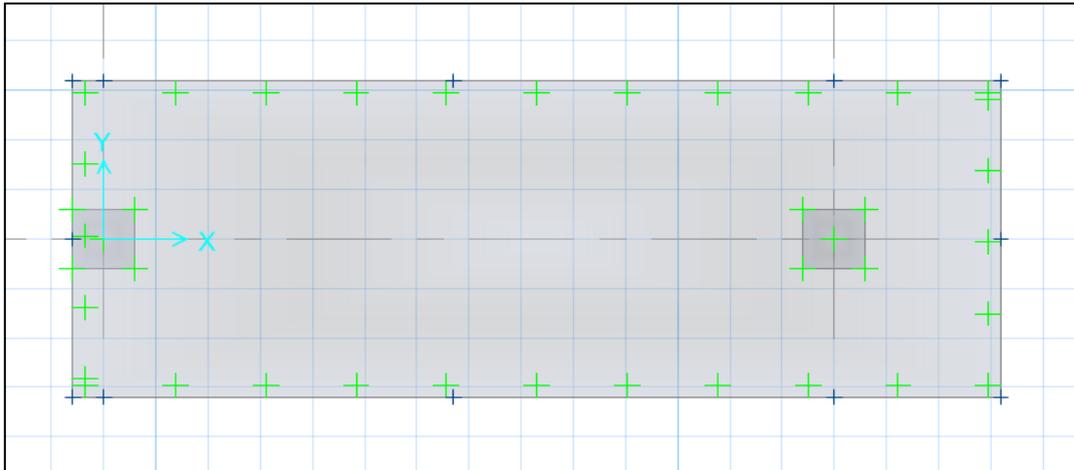


Figura 37 Modelamiento de zapata combinada en SAFE 2016.

a) Verificación de los asentamientos de la cimentación

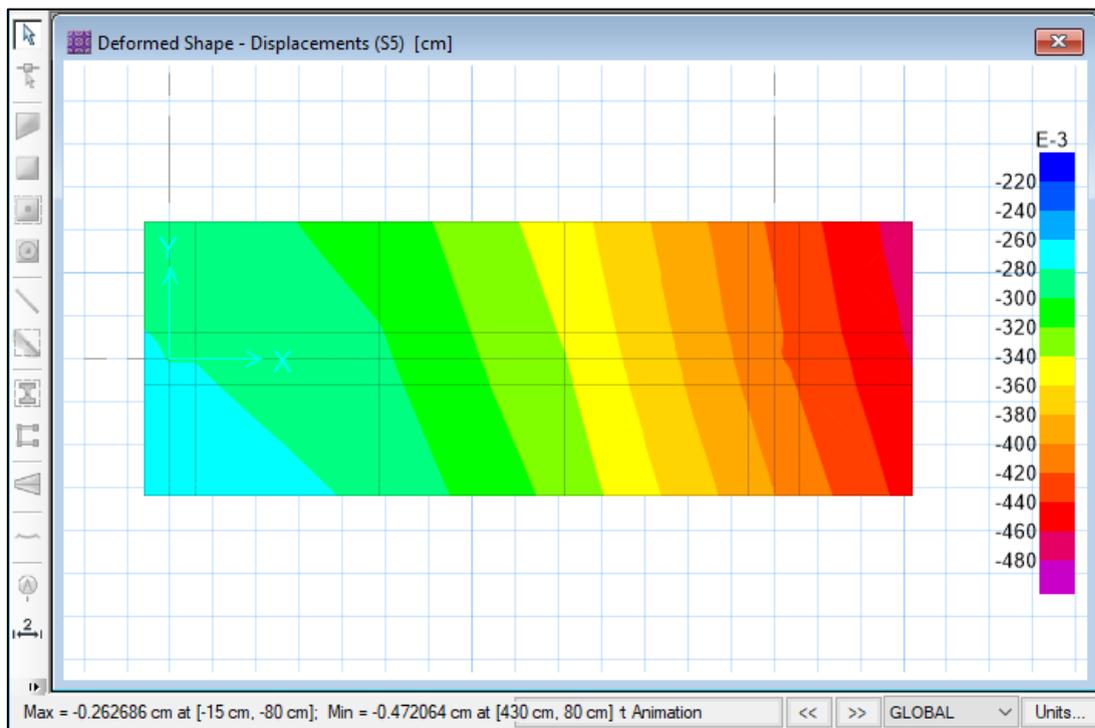


Figura 38 Verificación de los asentamientos de zapata combinada en SAFE 2016.

Tabla 39 Resumen de desplazamientos generados por zapata combinada

TABLE: Nodal Displacements - Summary					
Panel	OutputCase	CaseType	Ux	Uy	Uz
Text	Text	Text	cm	cm	cm
1	S1	Combination	0	0	-0.456415
1	S2	Combination	0	0	-0.451385
1	S3	Combination	0	0	-0.466567
1	S4	Combination	0	0	-0.460188
1	S5	Combination	0	0	-0.472064

Fuente: Elaborado por el investigador, en base al software SAFE 2016.

$$S_{\text{máx}} = 0.472 \text{ cm} < S_{\text{permisible}} = 2.40 \text{ cm}$$

SI CUMPLE

b) Verificación de las presiones generadas por la cimentación sobre el suelo

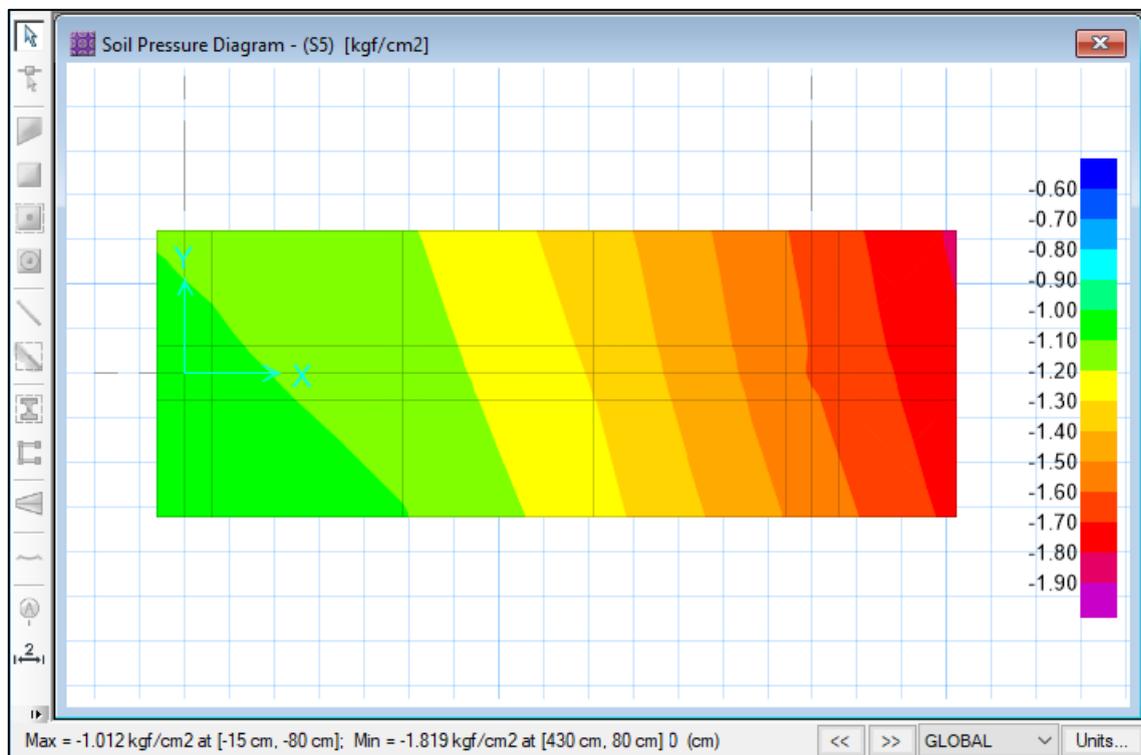


Figura 39 Verificación de presiones del suelo que ejerce zapata combinada en SAFE 2016.

Tabla 40 Resumen de presiones generadas por zapata combinada sobre el suelo.

TABLE: Soil Pressures - Summary				
Panel	OutputCase	CaseType	MaxPress	MinPress
Text	Text	Text	kgf/cm2	kgf/cm2
1	S1	Combination	-1.164	-1.759
1	S2	Combination	-1.245	-1.74
1	S3	Combination	-1.037	-1.798
1	S4	Combination	-1.215	-1.774
1	S5	Combination	-1.012	-1.819

Fuente: Elaborado por el investigador, en base al software SAFE 2016.

$$\sigma_{\max} = 1.819 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}} = 1.912 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

c) Verificación de la cimentación por punzonamiento

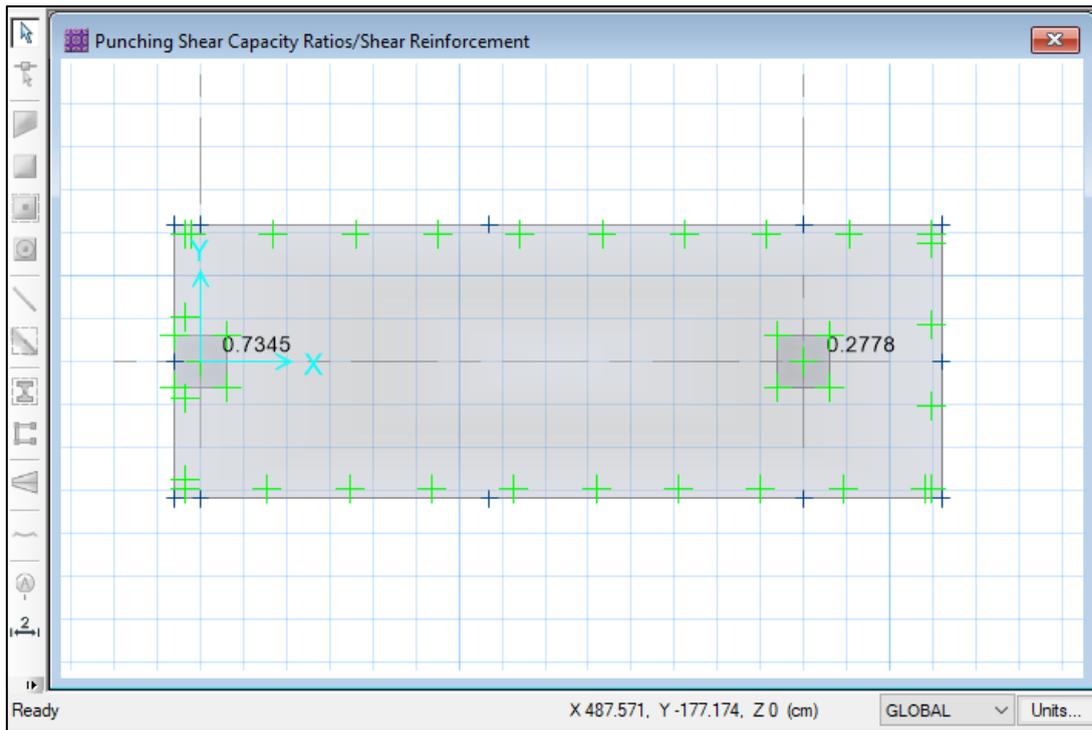
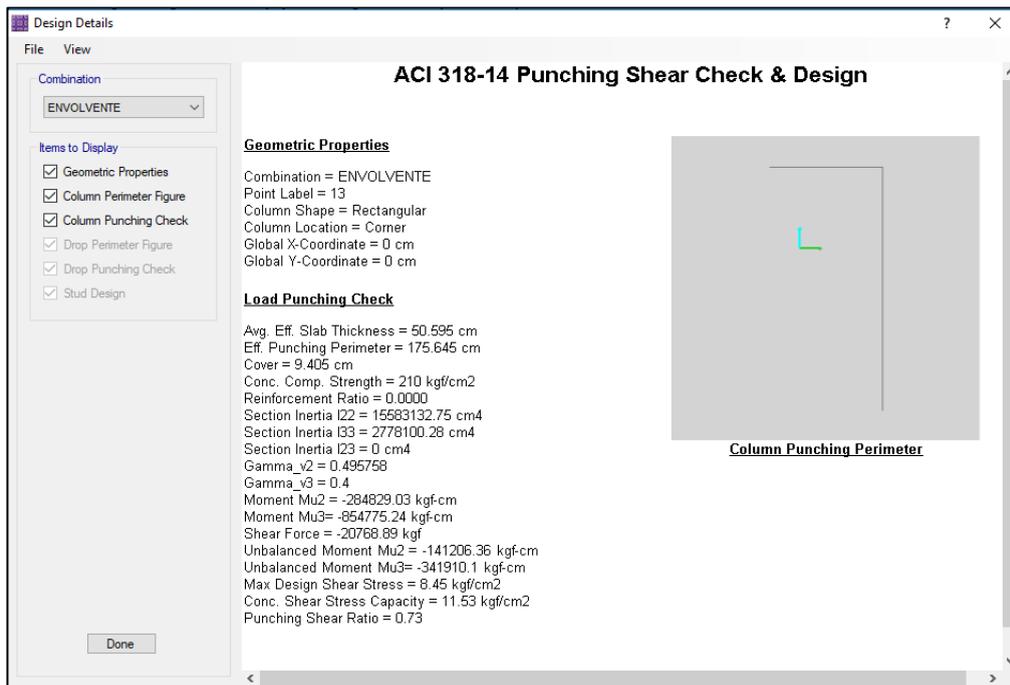


Figura 40 Verificación de la cimentación por punzonamiento.

$$C-1 \rightarrow 0.7345 \leq 1.0000 \text{ CUMPLE}$$

$$C-2 \rightarrow 0.2778 \leq 1.0000 \text{ CUMPLE}$$

d) Verificación demanda/capacidad de las columnas



e) **Figura 41** Verificación demanda/capacidad de C-1.

$$\frac{D}{C} = \frac{\sigma_u}{\sigma_c} = \frac{8.47}{11.53} = 0.734$$

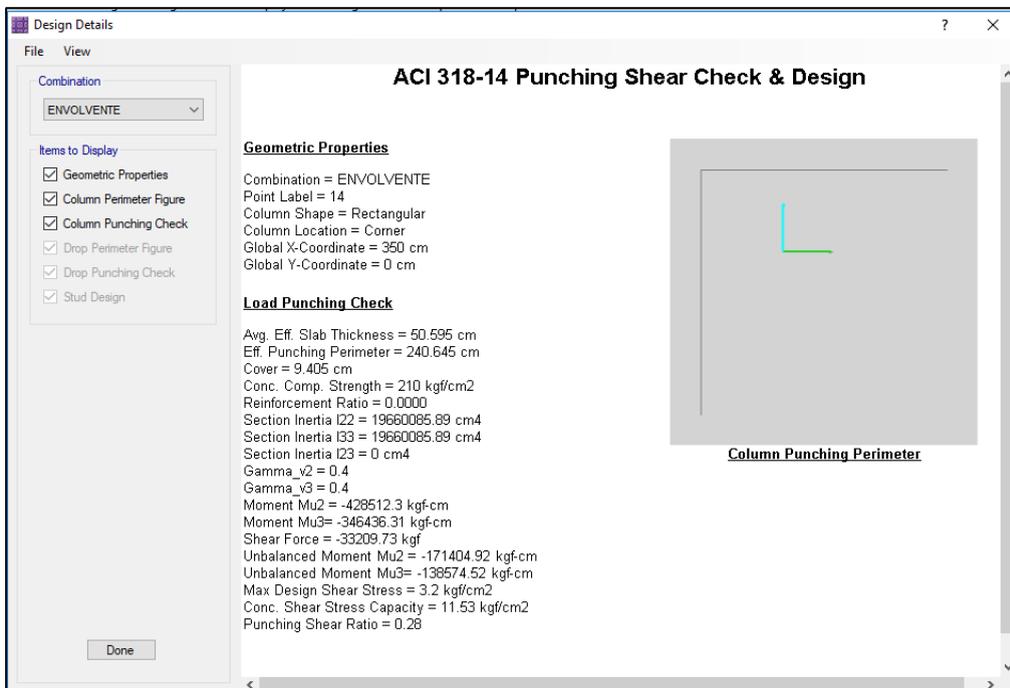


Figura 42 Verificación demanda/capacidad de C-1.

$$\frac{D}{C} = \frac{\sigma_u}{\sigma_c} = \frac{3.2}{11.53} = 0.277$$

Anexo 9. Diseño de cimentaciones superficiales

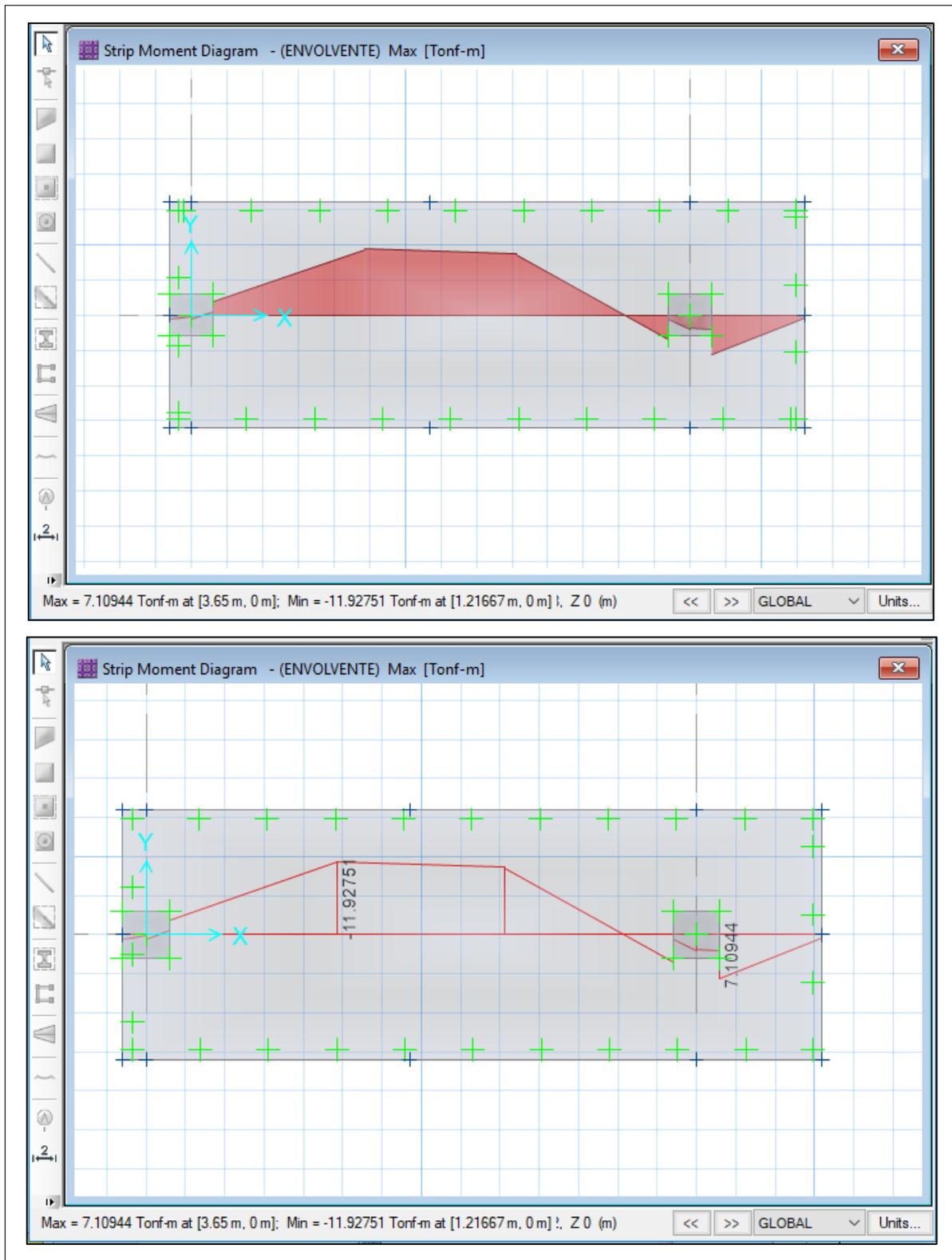


Figura 43 Momentos de diseño de zapata combinada en la dirección X-X.

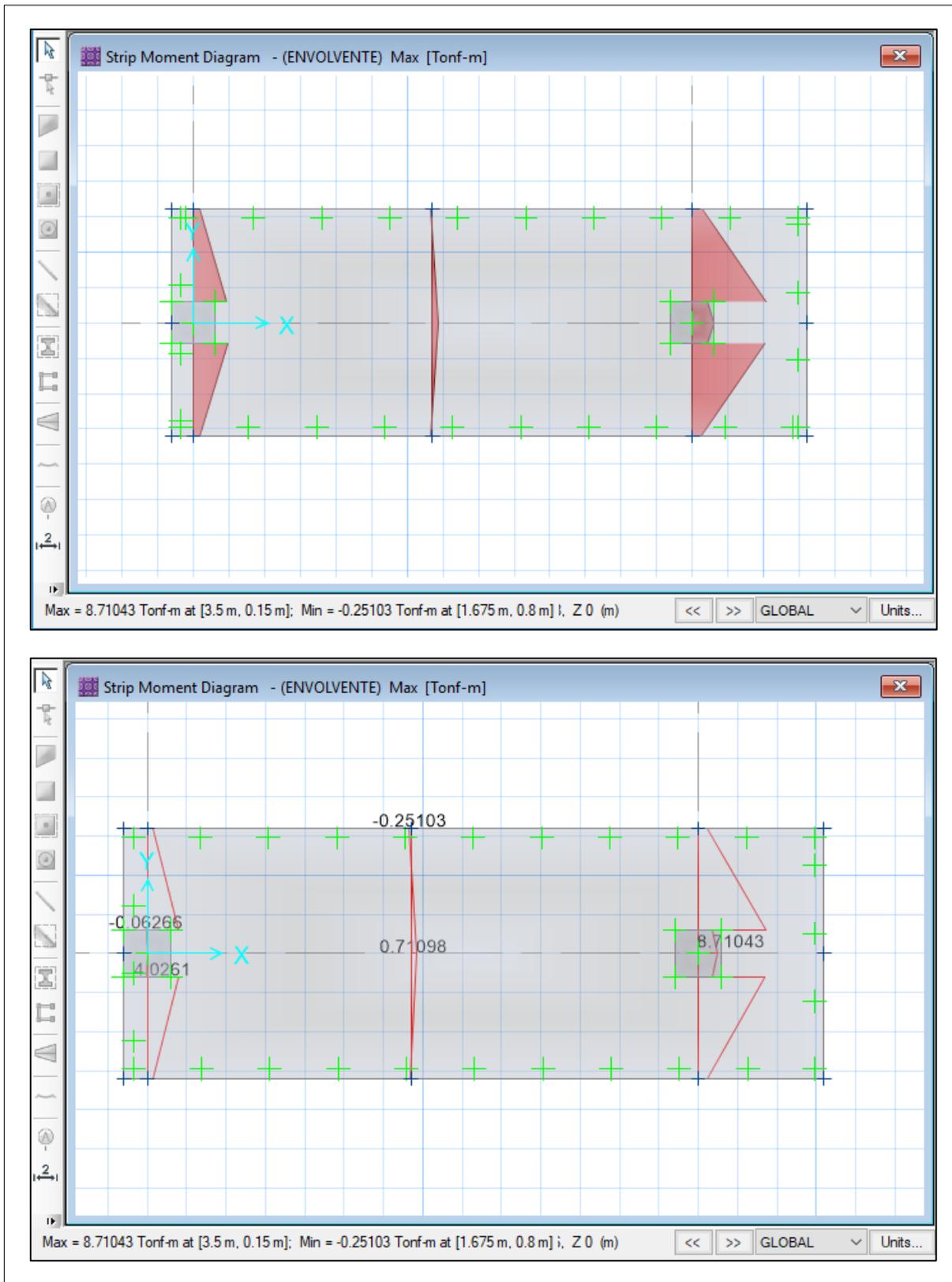


Figura 44 Momentos de diseño de zapata combinada en la dirección Y-Y.

Tabla 41 Momentos de diseño de zapata combinada

TABLE: Strip Forces - Summary						
Strip	SpanID	Location	OutputCase	CaseType	MaxM3	MinM3
Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m	Tonf-m
CSA1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	0.66347	-2.3261
CSA1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	0.66347	-5.05664
CSA1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	-10.92536	-11.92751
CSA1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	-10.92536	-25.42298
CSA1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	4.43195	0.77501
CSA1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	4.43195	0.02126
CSB1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	0.76974	0.76974
CSB1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	0.76974	0.08982
CSB1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	4.0261	-0.06266
CSB1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	4.0261	-0.17592
CSB1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	0.74841	0.74841
CSB1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	0.74841	0.1196
CSB2	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	1.09176	1.09176
CSB2	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	1.09176	-0.25203
CSB2	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	8.71043	1.84339
CSB2	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	8.71043	0.829
CSB2	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	1.11341	1.11341
CSB2	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	1.11341	-0.18551
MSB1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	-0.11588	-0.11588
MSB1	Span 1	Start	ENVOLVENTE	Combination	-0.11588	-1.44269
MSB1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	0.71098	0.67695
MSB1	Span 1	Middle	ENVOLVENTE	Combination	0.71098	0.04071
MSB1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	-0.25103	-0.25103
MSB1	Span 1	End	ENVOLVENTE	Combination	-0.25103	-1.38685

Fuente: Elaborado por el investigador, en base al software SAFE 2016.

Tabla 42 Diseño de acero longitudinal de zapata combinada

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR FLEXIÓN					
As (+) ZONA DE COLUMNA C-1		As (+) ZONA DE COLUMNA C-2		As (-) ZONA CENTRAL	
Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente
Mu	0.84 tn-m	Mu	7.11 tn-m	Mu	11.93 tn-m
f'c	210 kg/cm ²	f'c	210 kg/cm ²	f'c	210 kg/cm ²
f'y	4200 kg/cm ²	f'y	4200 kg/cm ²	f'y	4200 kg/cm ²
hz	60 cm	hz	60 cm	hz	60 cm
b	160 cm	b	160 cm	b	160 cm
r	5 cm	r	5 cm	r	5 cm
d	54 cm	d	54 cm	d	54 cm
φ	0.90	φ	0.90	φ	0.90
As	0.41 cm ²	As	3.52 cm ²	As	5.92 cm ²
a	0.06 cm	a	0.52 cm	a	0.87 cm
ρmín	0.0018	ρmín	0.0018	ρmín	0.0018
As, mín	17.28 cm ²	As, mín	17.28 cm ²	As, mín	17.28 cm ²
As, diseño	17.28 cm ²	As, diseño	17.28 cm ²	As, diseño	17.28 cm ²
As φ 5/8"	1.98 cm ²	As φ 5/8"	1.98 cm ²	As φ 5/8"	1.98 cm ²
S	18.33 cm	S	18.33 cm	S	18.33 cm
USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 43 Diseño de acero transversal de zapata combinada

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR FLEXIÓN					
As (+) ZONA DE COLUMNA C-1		As (+) ZONA DE COLUMNA C-2		As (+) ZONA CENTRAL	
Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente	Combinación	Envolvente
Mu	4.03 tn-m	Mu	8.71 tn-m	Mu	0.71 tn-m
f'c	210 kg/cm ²	f'c	210 kg/cm ²	f'c	210 kg/cm ²
f'y	4200 kg/cm ²	f'y	4200 kg/cm ²	f'y	4200 kg/cm ²
hz	60 cm	hz	60 cm	hz	60 cm
b	80 cm	b	160 cm	b	205 cm
r	5 cm	r	5 cm	r	5 cm
d	54 cm	d	54 cm	d	54 cm
φ	0.90	φ	0.90	φ	0.90
As	2.00 cm ²	As	4.31 cm ²	As	0.35 cm ²
a	0.59 cm	a	0.63 cm	a	0.04 cm
ρmín	0.0018	ρmín	0.0018	ρmín	0.0018
As, mín	8.64 cm ²	As, mín	17.28 cm ²	As, mín	22.14 cm ²
As, diseño	8.64 cm ²	As, diseño	17.28 cm ²	As, diseño	22.14 cm ²
As φ 5/8"	1.98 cm ²	As φ 5/8"	1.98 cm ²	As φ 5/8"	1.98 cm ²
S	18.33 cm	S	18.33 cm	S	18.33 cm
USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m		USAR 1 φ 5/8" @ 0.18m	

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 10. Resultados de ensayos de laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

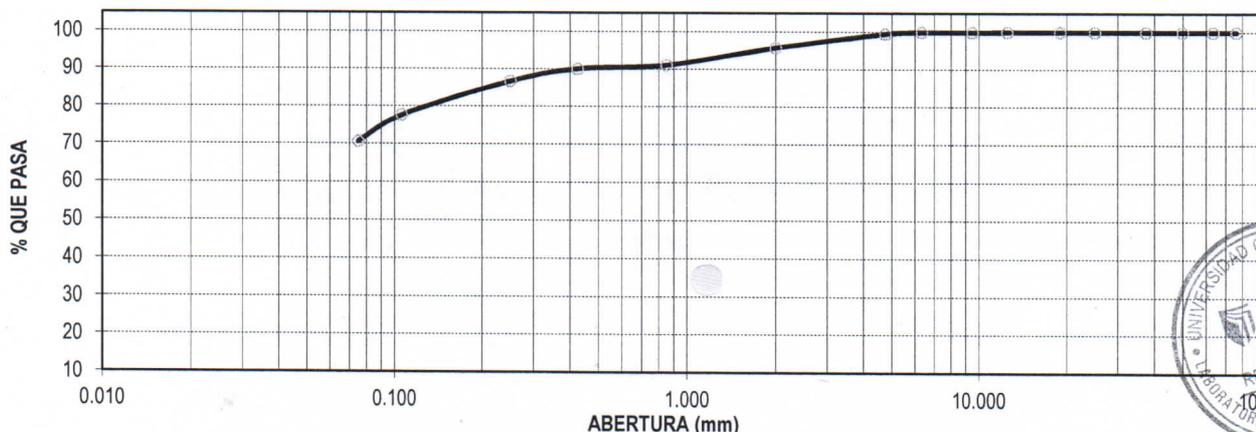
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	REFERENCIA :	E 627150.4644 - N 9247664.9123	PESO INICIAL :	214.40 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	63.00 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 181.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 181.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 18.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.01
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 34.70
3/8"	9.525	0.20	0.09	0.09	99.91	Límite Plástico (LP) : 17.45
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.09	99.91	Índice Plástico (IP) : 17.24
No4	4.750	0.90	0.42	0.51	99.49	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	8.00	3.73	4.24	95.76	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	10.10	4.71	8.96	91.04	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	2.20	1.03	9.98	90.02	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	7.20	3.36	13.34	86.66	Bolonería > 3" : 0.51%
140	0.106	19.50	9.10	22.43	77.57	Grava 3"-N°4 : 28.87%
200	0.075	14.90	6.95	29.38	70.62	Arena N°4 - N°200 : 70.62%
< 200		151.40	70.62	100.00	0.00	Finos < N°200 : 70.62%
Total		214.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

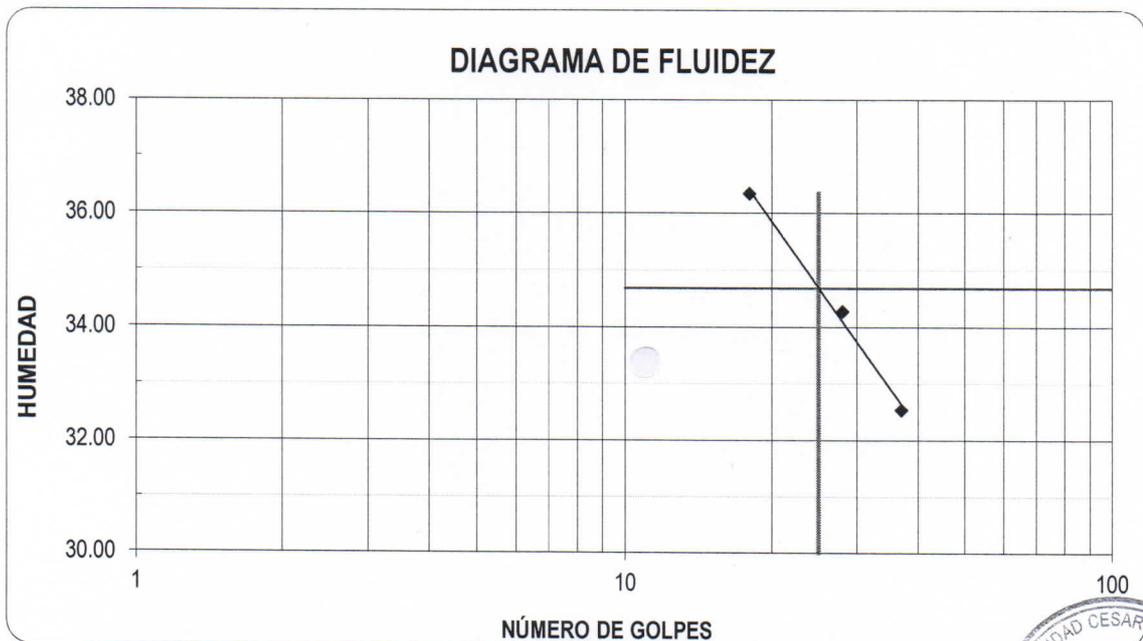
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 01 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	28	37	-	-
Peso tara (g)	10.16	10.14	10.08	10.19	10.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.72	35.76	37.45	27.64	25.49
Peso tara + suelo seco (g)	29.64	29.22	30.73	24.97	23.28
Humedad %	36.34	34.28	32.54	18.06	16.84
Límites	34.70			17.45	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

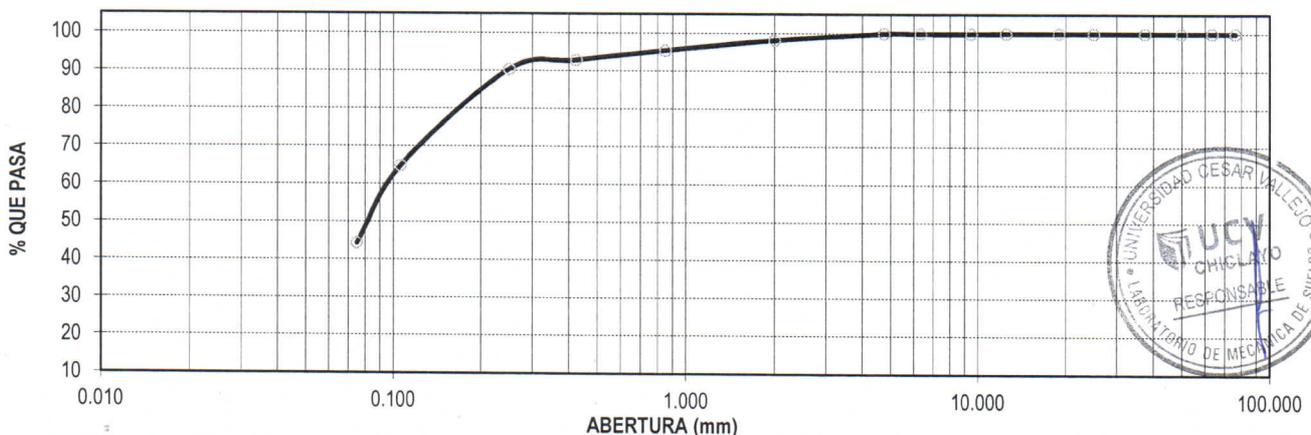
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	REFERENCIA :	E 627150.4644 - N 9247664.9123	PESO INICIAL :	218.60 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	121.80 gr
PROFUNDIDAD	1.00 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 177.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 177.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 22.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 12.68
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 30.07
3/8"	9.525	0.20	0.09	0.09	99.91	Límite Plástico (LP) : 23.54
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.09	99.91	Índice Plástico (IP) : 6.53
No4	4.750	0.00	0.00	0.09	99.91	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	3.90	1.78	1.88	98.12	Clasificación AASHTO : A-4 (2)
20	0.850	5.90	2.70	4.57	95.43	Descripción : ARENA LIMOSA
40	0.425	5.60	2.56	7.14	92.86	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	5.50	2.52	9.65	90.35	Bolonería > 3" : 0.09%
140	0.106	55.90	25.57	35.22	64.78	Grava 3"-N°4 : 55.63%
200	0.075	44.80	20.49	55.72	44.28	Arena N°4 - N°200 : 44.28%
< 200		96.80	44.28	100.00	0.00	Finos < N°200 : 44.28%
Total		218.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

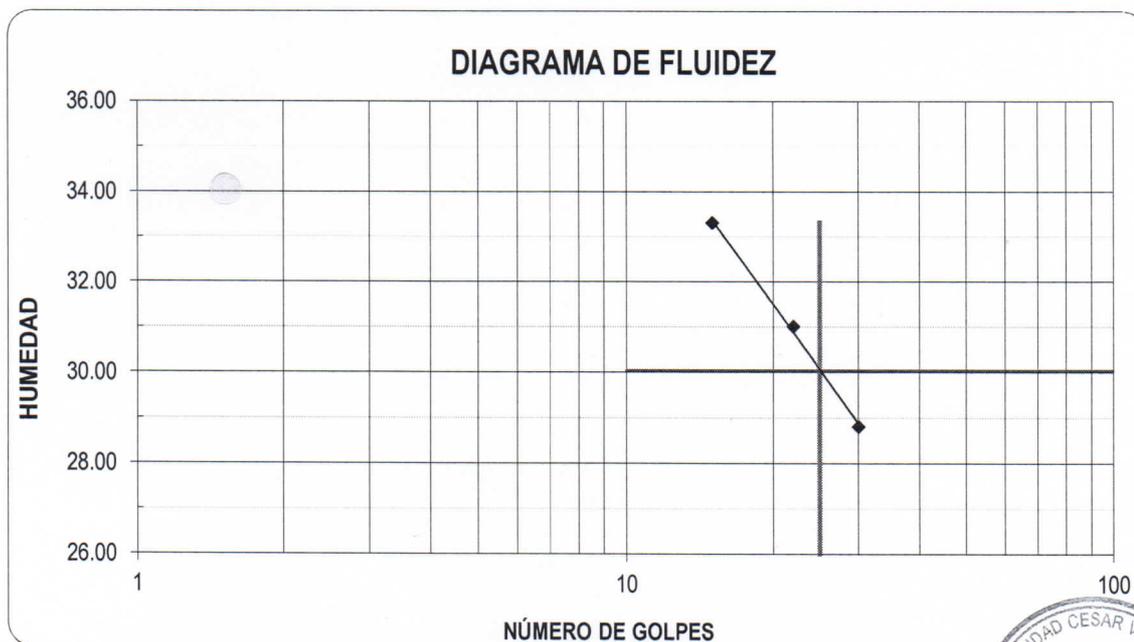
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 01 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	22	30	-	-
Peso tara (g)	12.01	10.25	10.14	12.46	12.22
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.90	37.45	36.78	25.64	27.31
Peso tara + suelo seco (g)	29.93	31.01	30.82	23.15	24.41
Humedad %	33.31	31.02	28.82	23.29	23.79
Límites	30.07			23.54	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

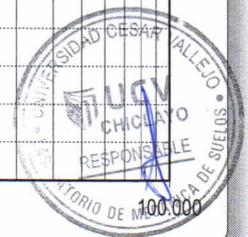
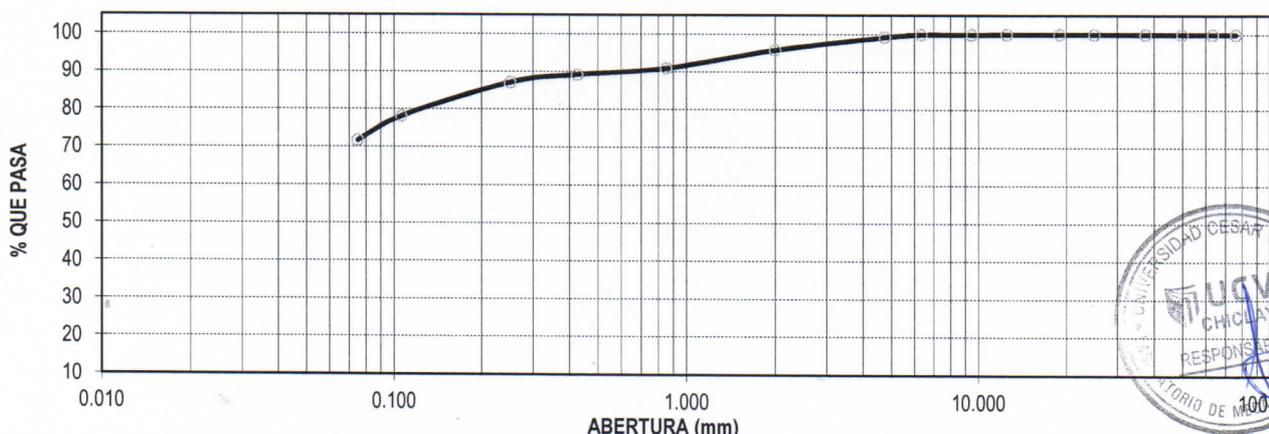
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	REFERENCIA :	E 627148.3412 - N 9247696.6631	PESO INICIAL :	245.80 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	69.60 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 2.30				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 182.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 182.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 17.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.59
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 35.11
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 17.64
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 17.46
No4	4.750	1.70	0.69	0.77	99.23	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	8.40	3.42	4.19	95.81	Clasificación AASHTO : A-6 (11)
20	0.850	12.00	4.88	9.07	90.93	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	4.30	1.75	10.82	89.18	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	5.10	2.07	12.90	87.10	Bolonería > 3" : 0.77%
140	0.106	22.10	8.99	21.89	78.11	Grava 3"-N°4 : 27.54%
200	0.075	15.80	6.43	28.32	71.68	Arena N°4 - N°200 : 71.68%
< 200		176.20	71.68	100.00	0.00	Finos < N°200 : 27.54%
Total		245.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

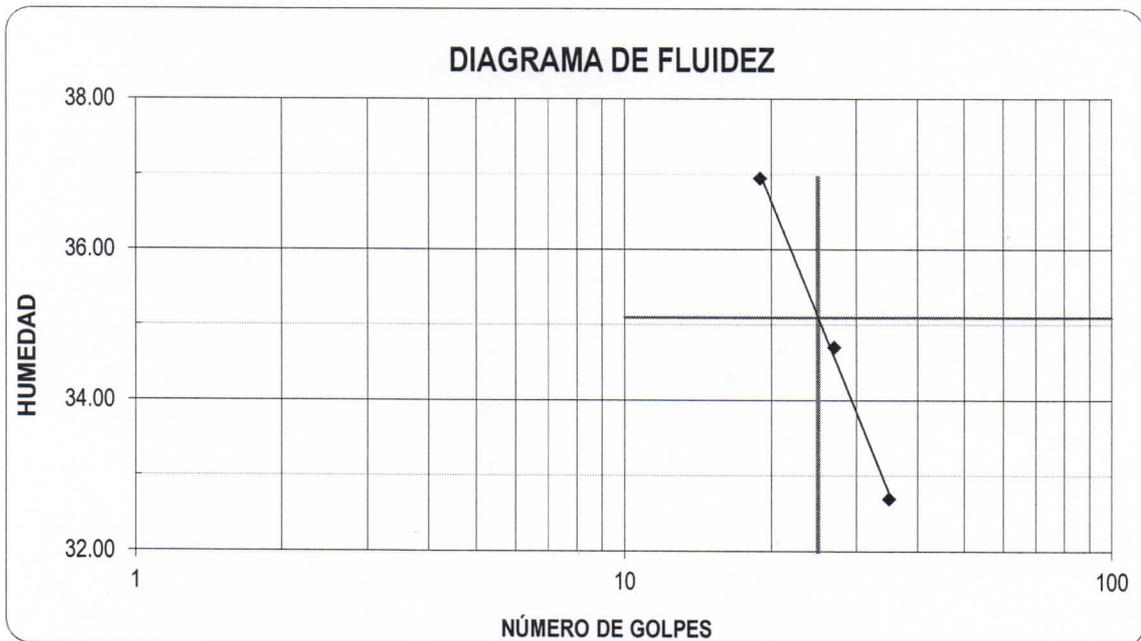
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	19	27	35	-	-
Peso tara (g)	11.69	11.88	11.91	12.26	11.92
Peso tara + suelo húmedo (g)	37.45	38.08	37.15	25.83	26.31
Peso tara + suelo seco (g)	30.50	31.33	30.93	23.75	24.20
Humedad %	36.95	34.70	32.70	18.10	17.18
Límites	35.11			17.64	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

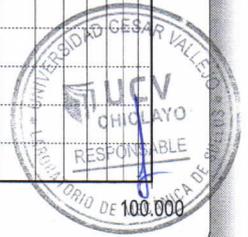
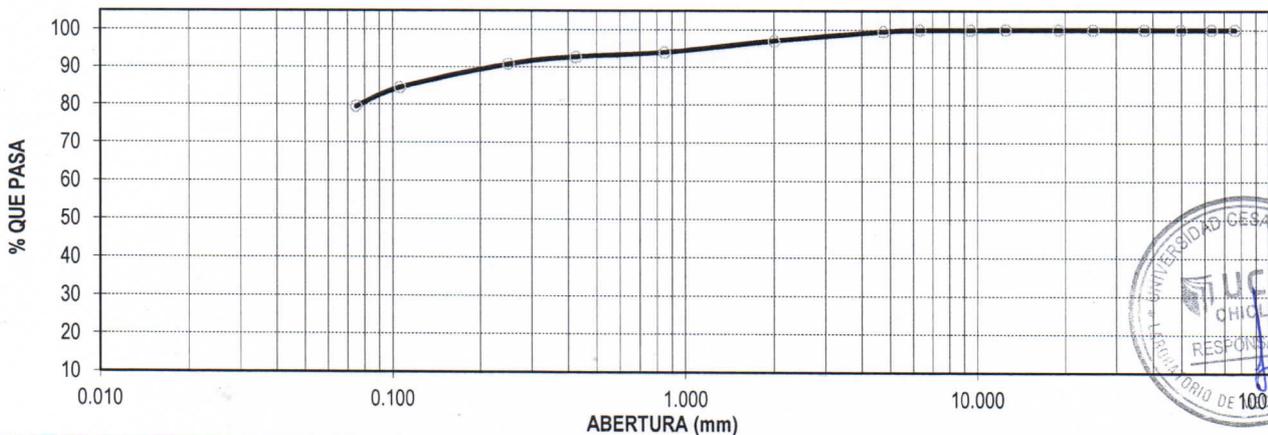
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	REFERENCIA :	E 627148.3412 - N 9247696.6631	PESO INICIAL :	256.30 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	52.50 gr
PROFUNDIDAD	2.30 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 170.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 170.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 29.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 17.44
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 48.49
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 19.76
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 28.73
No4	4.750	1.00	0.39	0.47	99.53	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	6.40	2.50	2.97	97.03	Clasificación AASHTO : A-7-6 (17)
20	0.850	7.80	3.04	6.01	93.99	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.20	1.25	7.26	92.74	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	5.10	1.99	9.25	90.75	Bolonería > 3" :
140	0.106	16.00	6.24	15.49	84.51	Grava 3"-N°4 : 0.47%
200	0.075	12.80	4.99	20.48	79.52	Arena N°4 - N°200 : 20.02%
< 200		203.80	79.52	100.00	0.00	Finos < N°200 : 79.52%
Total		256.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

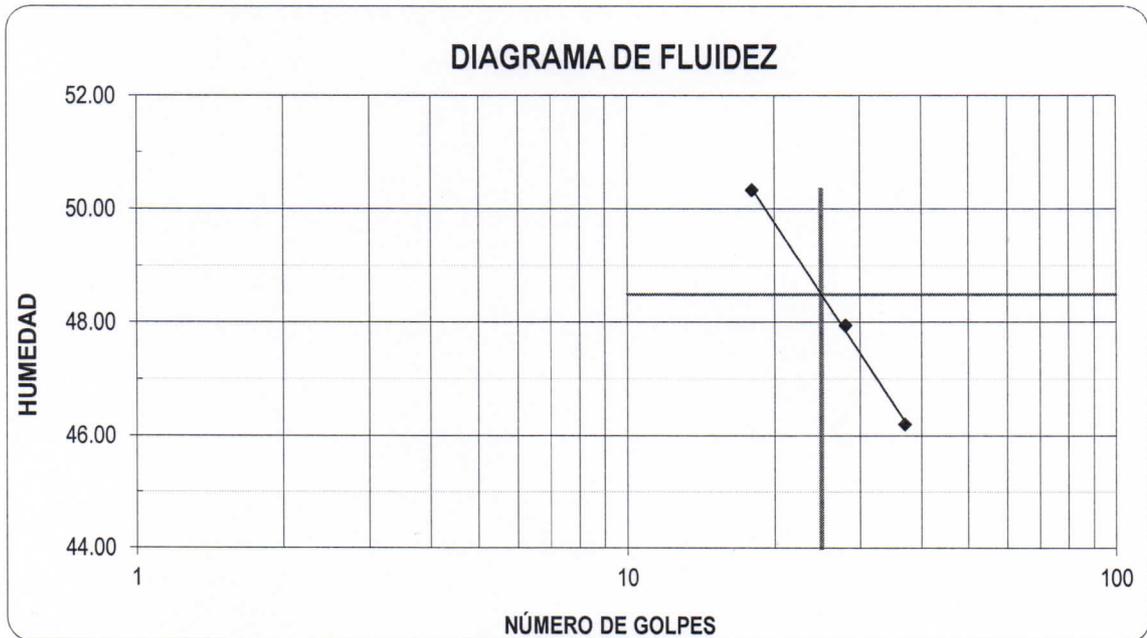
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	28	37	-	-
Peso tara (g)	11.64	11.41	11.99	11.43	12.19
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.82	36.22	36.45	27.34	27.86
Peso tara + suelo seco (g)	28.39	28.18	28.72	24.74	25.25
Humedad %	50.33	47.94	46.20	19.53	19.98
Límites	48.49			19.76	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

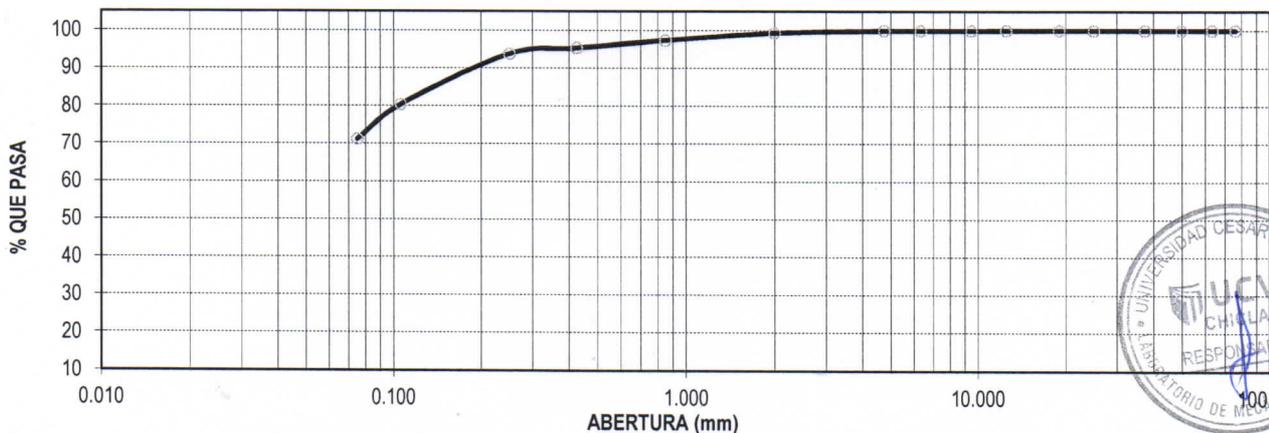
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	REFERENCIA :	E 627145.7520 - N 9247644.8488	PESO INICIAL :	250.90 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	72.30 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 0.90				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 181.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 181.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 18.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.19
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 35.12
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 17.03
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 18.09
No4	4.750	0.00	0.00	0.08	99.92	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	1.50	0.60	0.68	99.32	Clasificación AASHTO : A-6 (11)
20	0.850	4.90	1.95	2.63	97.37	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	5.10	2.03	4.66	95.34	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.90	1.55	6.22	93.78	Bolonería > 3" :
140	0.106	33.60	13.39	19.61	80.39	Grava 3"-N°4 : 0.08%
200	0.075	23.10	9.21	28.82	71.18	Arena N°4 - N°200 : 28.74%
< 200		178.60	71.18	100.00	0.00	Finos < N°200 : 71.18%
Total		250.90	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

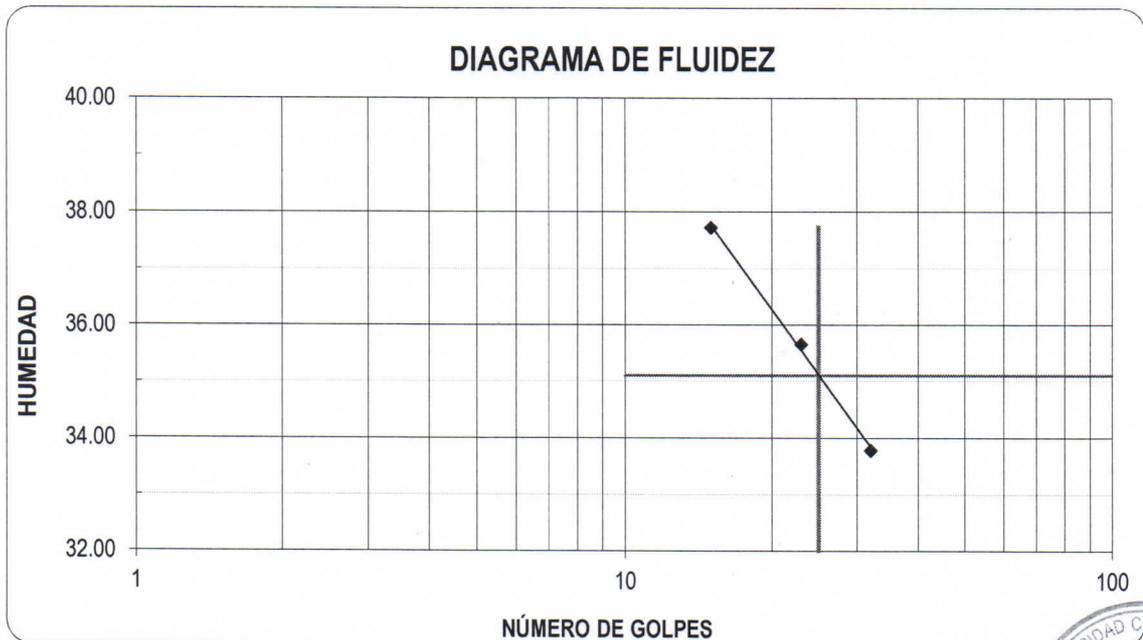
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	23	32	-	-
Peso tara (g)	10.45	10.40	12.46	12.31	12.43
Peso tara + suelo húmedo (g)	37.61	36.84	38.16	28.06	28.15
Peso tara + suelo seco (g)	30.17	29.89	31.67	25.73	25.90
Humedad %	37.73	35.66	33.78	17.36	16.70
Límites	35.12			17.03	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

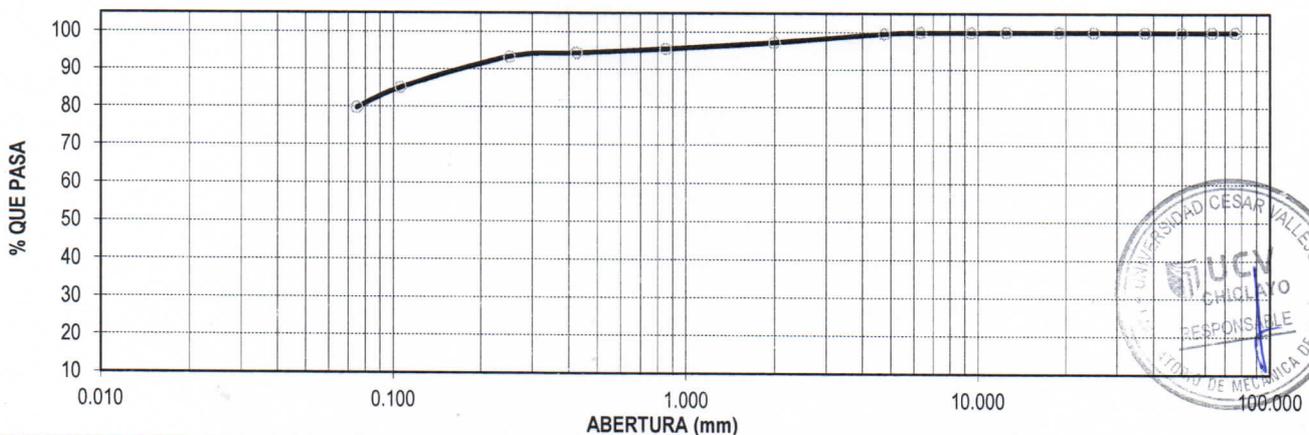
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	REFERENCIA :	E 627145.7520 - N 9247644.8488	PESO INICIAL :	265.70 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	53.80 gr
PROFUNDIDAD	0.90 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 176.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 176.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 13.44
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 40.24
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 16.40
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 23.83
No4	4.750	0.90	0.34	0.41	99.59	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	6.20	2.33	2.75	97.25	Clasificación AASHTO : A-6 (14)
20	0.850	4.70	1.77	4.52	95.48	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.00	1.13	5.65	94.35	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	2.80	1.05	6.70	93.30	Bolonería > 3" : 0.41%
140	0.106	21.90	8.24	14.94	85.06	Grava 3"-N°4 : 19.83%
200	0.075	14.10	5.31	20.25	79.75	Arena N°4 - N°200 : 79.75%
< 200		211.90	79.75	100.00	0.00	Finos < N°200 : 19.83%
Total		265.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

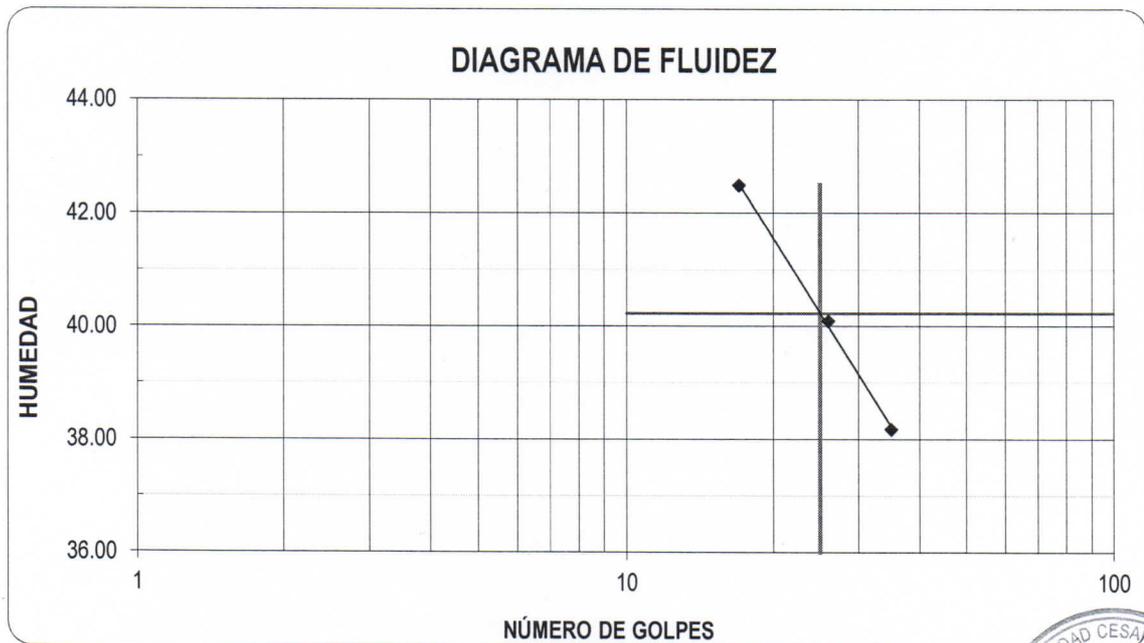
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	26	35	-	-
Peso tara (g)	10.26	11.64	12.32	11.61	12.08
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.61	36.17	35.99	27.46	27.38
Peso tara + suelo seco (g)	28.05	29.15	29.45	25.20	25.25
Humedad %	42.50	40.09	38.18	16.63	16.17
Límites	40.24			16.40	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

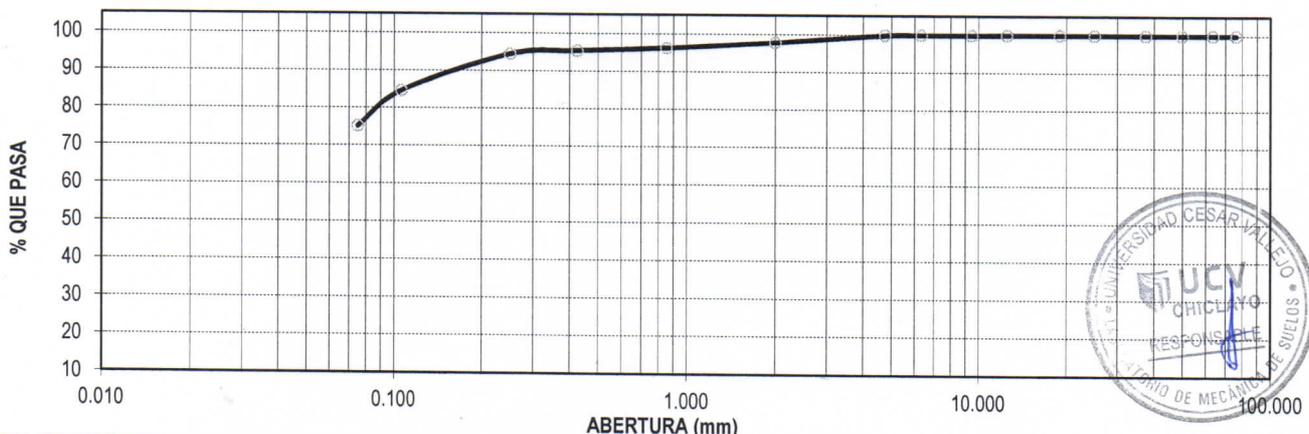
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	REFERENCIA :	E 627183.4397 - N 9247805.3081	PESO INICIAL :	260.60 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	64.80 gr
PROFUNDIDAD	0.40 - 2.40				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 178.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 178.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 21.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 11.98
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 33.38
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 17.50
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 15.88
No4	4.750	0.20	0.08	0.15	99.85	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	5.30	2.03	2.19	97.81	Clasificación AASHTO : A-6 (11)
20	0.850	4.10	1.57	3.76	96.24	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	2.10	0.81	4.57	95.43	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	2.60	1.00	5.56	94.44	Bolonería > 3" : 0.15%
140	0.106	25.70	9.86	15.43	84.57	Grava 3"-N°4 : 24.71%
200	0.075	24.60	9.44	24.87	75.13	Arena N°4 - N°200 : 75.13%
< 200		195.80	75.13	100.00	0.00	Finos < N°200 : 24.71%
Total		260.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

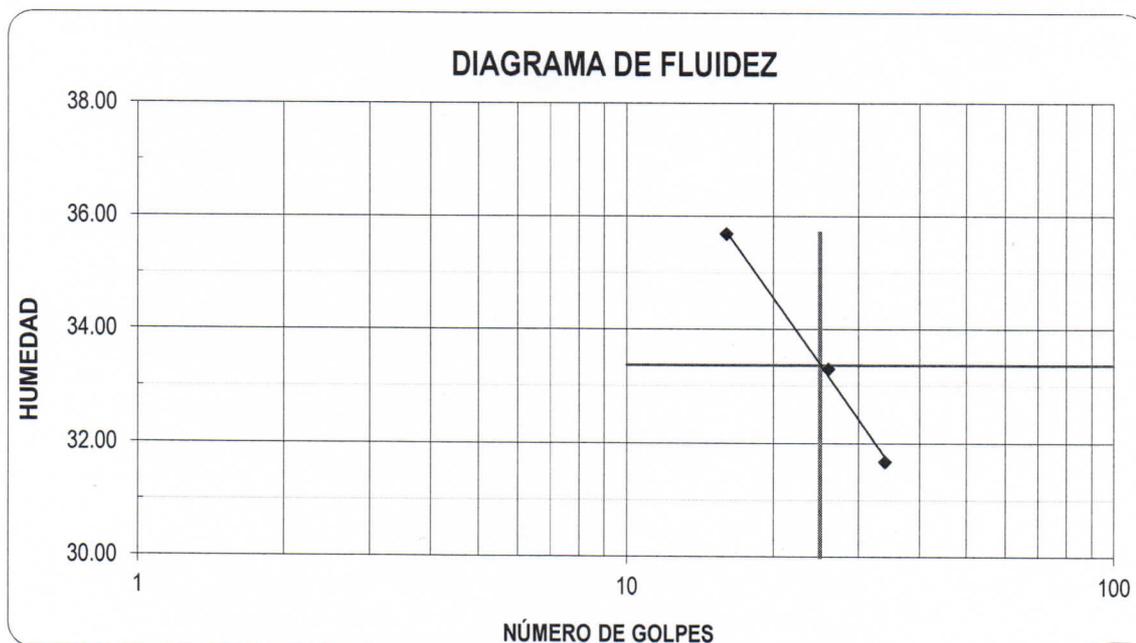
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 04 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	26	34	-	-
Peso tara (g)	10.29	10.19	10.33	10.15	10.25
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.22	38.61	39.01	27.88	25.94
Peso tara + suelo seco (g)	31.61	31.51	32.11	25.30	23.55
Humedad %	35.69	33.30	31.68	17.03	17.97
Límites	33.38			17.50	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

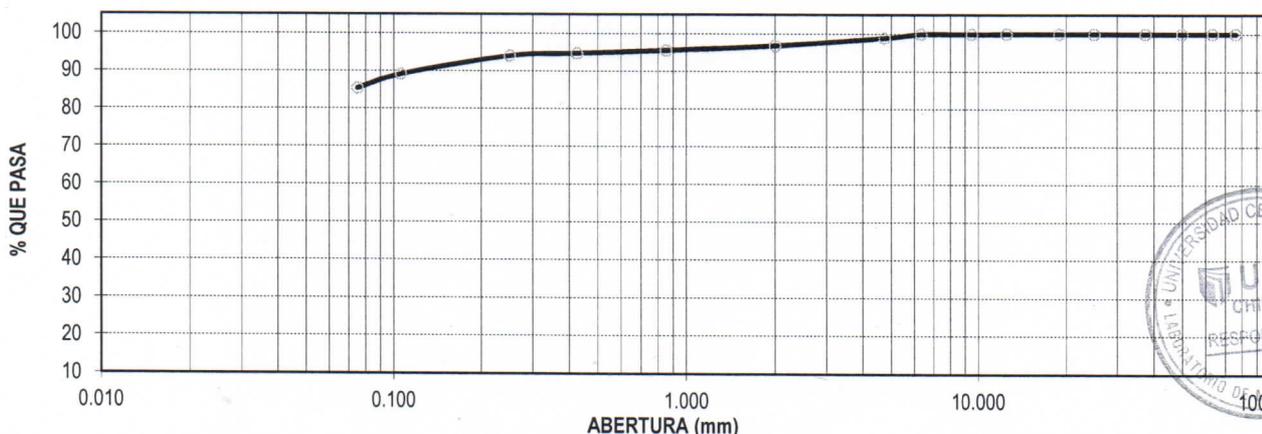
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	REFERENCIA :	E 627183.4397 - N 9247805.3081	PESO INICIAL :	249.50 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	36.50 gr
PROFUNDIDAD	2.40 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 152.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 152.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 47.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 31.41
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 62.95
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 25.33
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 37.62
No4	4.750	2.60	1.04	1.12	98.88	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	5.10	2.04	3.17	96.83	Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
20	0.850	3.10	1.24	4.41	95.59	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
40	0.425	2.10	0.84	5.25	94.75	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	1.80	0.72	5.97	94.03	Bolonería > 3" : 1.12%
140	0.106	12.30	4.93	10.90	89.10	Grava 3"-N°4 : 13.51%
200	0.075	9.30	3.73	14.63	85.37	Arena N°4 - N°200 : 85.37%
< 200		213.00	85.37	100.00	0.00	Finos < N°200 : 13.51%
Total		249.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

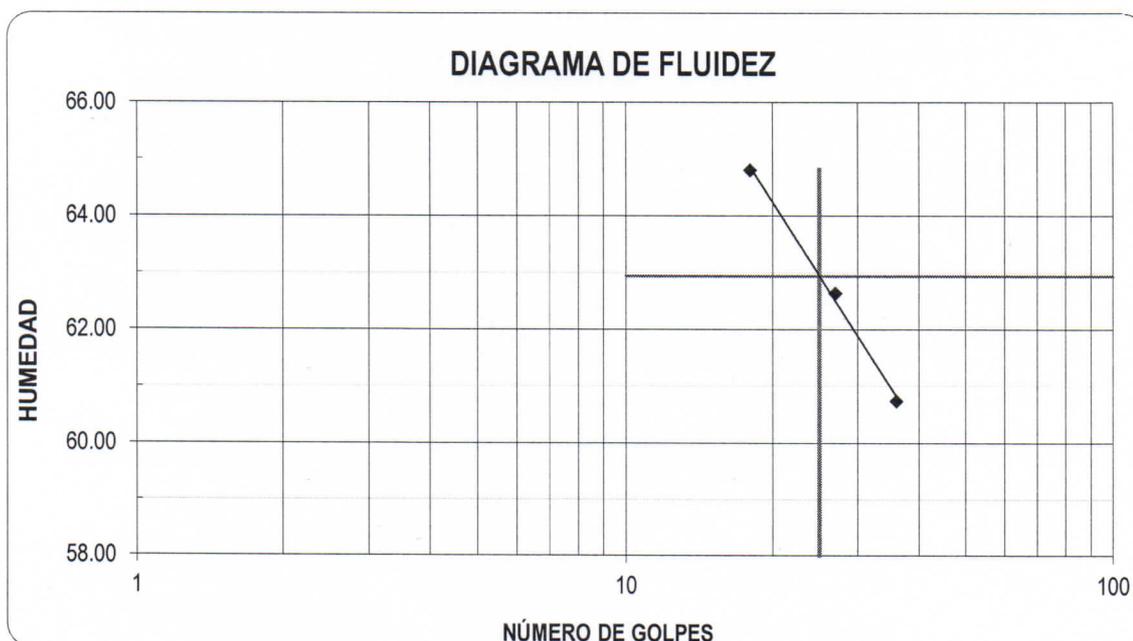
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 04 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	27	36	-	-
Peso tara (g)	10.16	10.14	10.08	10.19	10.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.43	37.61	36.78	26.31	26.84
Peso tara + suelo seco (g)	26.10	27.03	26.69	23.10	23.42
Humedad %	64.81	62.64	60.75	24.86	25.79
Límites	62.95			25.33	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

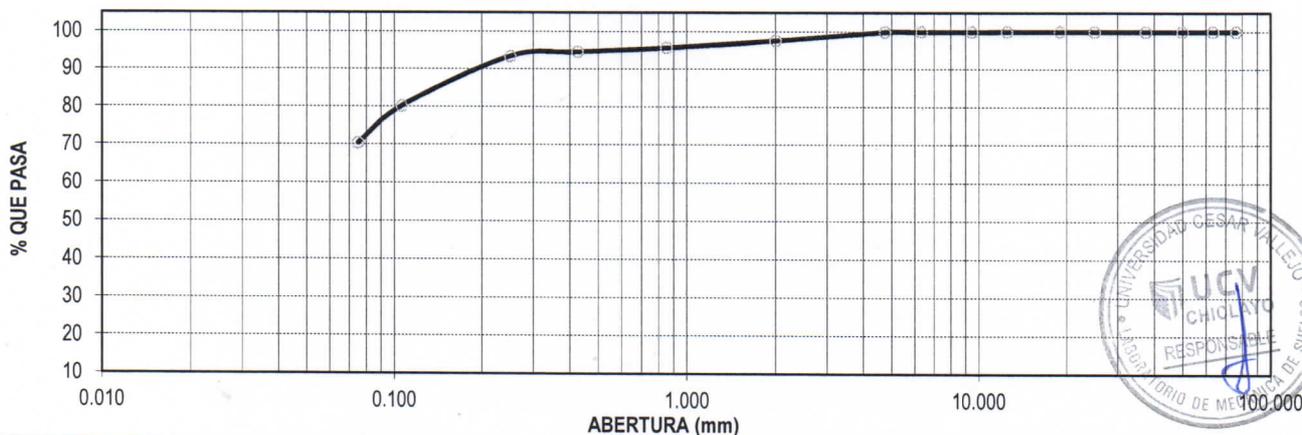
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 05	REFERENCIA :	E 627167.3691 - N 9247776.8786	PESO INICIAL :	265.40 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	78.60 gr
PROFUNDIDAD	0.40 - 2.10				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 176.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 176.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 13.38
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 35.40
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 18.82
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 16.58
No4	4.750	0.10	0.04	0.11	99.89	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	6.20	2.34	2.45	97.55	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	5.10	1.92	4.37	95.63	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	2.90	1.09	5.46	94.54	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.10	1.17	6.63	93.37	Bolonería > 3" : 0.11%
140	0.106	35.10	13.23	19.86	80.14	Grava 3"-N°4 : 29.50%
200	0.075	25.90	9.76	29.62	70.38	Arena N°4 - N°200 : 70.38%
< 200		186.80	70.38	100.00	0.00	Finos < N°200 : 29.50%
Total		265.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

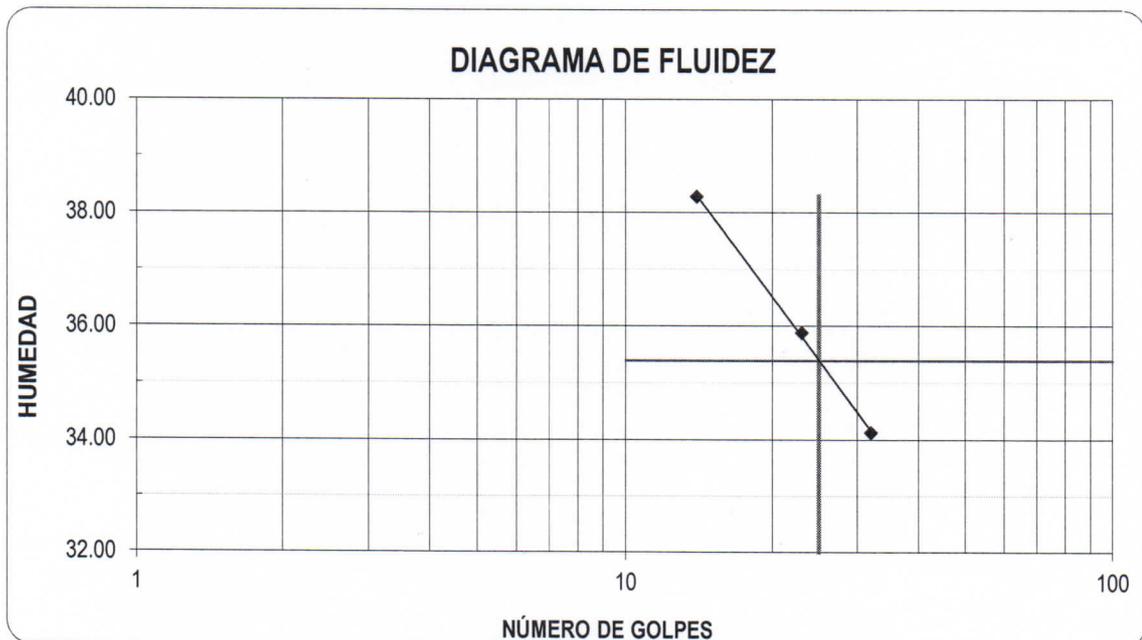
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 05 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	14	23	32	-	-
Peso tara (g)	12.01	10.25	10.14	12.46	12.22
Peso tara + suelo húmedo (g)	37.51	36.38	37.65	26.66	26.43
Peso tara + suelo seco (g)	30.45	29.48	30.65	24.46	24.13
Humedad %	38.29	35.88	34.13	18.33	19.31
Límites	35.40			18.82	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

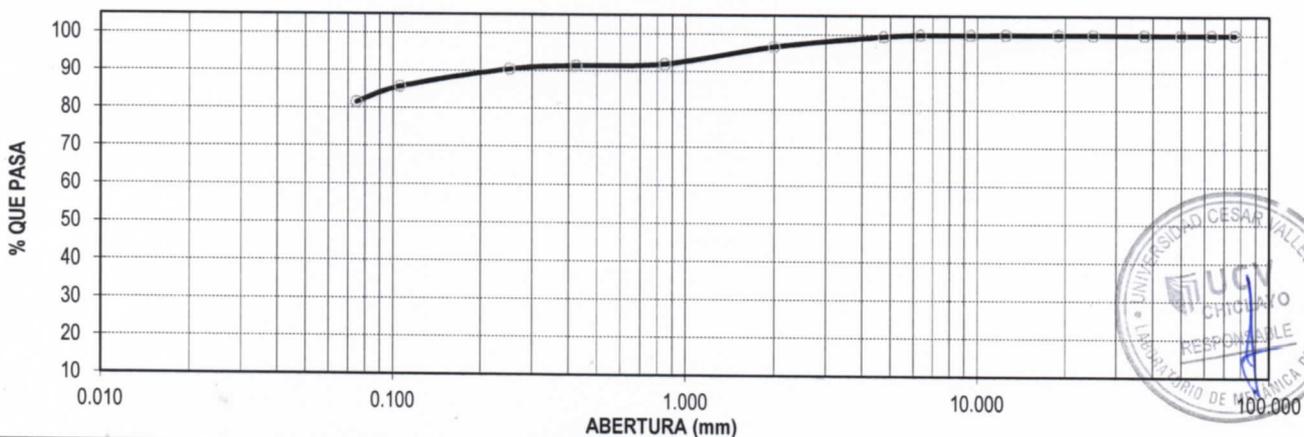
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 05	REFERENCIA :	E 627167.3691 - N 9247776.8786	PESO INICIAL :	214.40 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	39.60 gr
PROFUNDIDAD	2.10 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 154.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 154.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 45.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 29.37
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 58.56
3/8"	9.525	0.20	0.09	0.09	99.91	Límite Plástico (LP) : 22.87
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.09	99.91	Índice Plástico (IP) : 35.69
No4	4.750	0.90	0.42	0.51	99.49	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	6.00	2.80	3.31	96.69	Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
20	0.850	10.10	4.71	8.02	91.98	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	1.20	0.56	8.58	91.42	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	2.20	1.03	9.61	90.39	Bolonería > 3" : 0.51%
140	0.106	10.10	4.71	14.32	85.68	Grava 3"-N°4 : 17.96%
200	0.075	8.90	4.15	18.47	81.53	Arena N°4 - N°200 : 81.53%
< 200		174.80	81.53	100.00	0.00	Finos < N°200 : 17.96%
Total		214.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

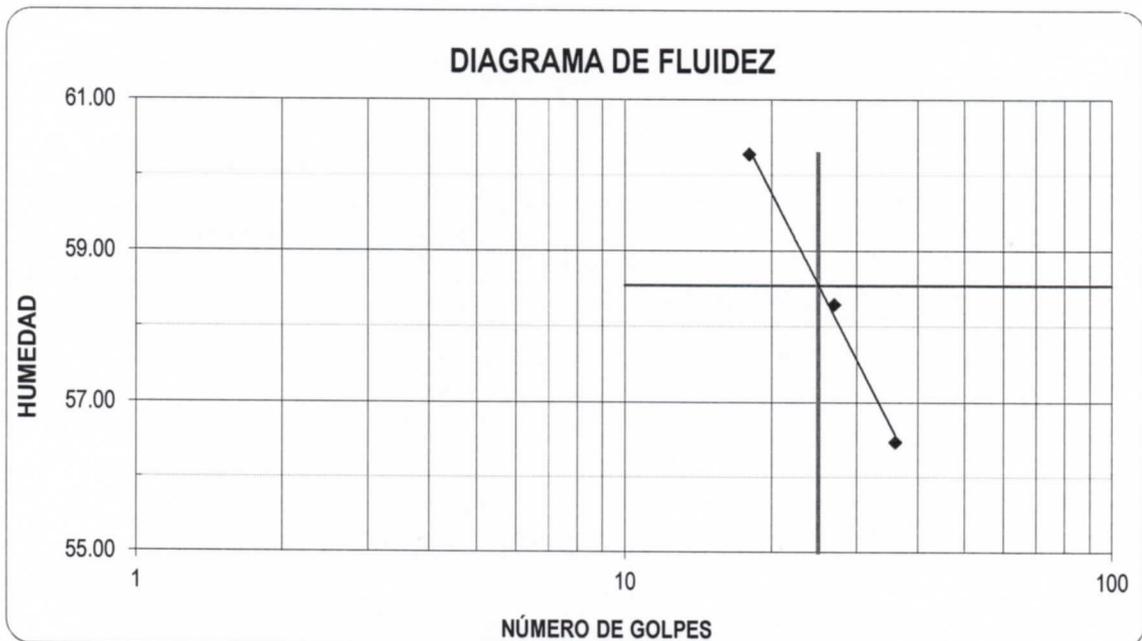
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 05 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	27	36	-	-
Peso tara (g)	10.16	10.14	10.08	10.19	10.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	37.52	38.68	36.76	27.31	25.83
Peso tara + suelo seco (g)	27.23	28.17	27.13	24.03	23.00
Humedad %	60.28	58.29	56.48	23.70	22.04
Límites	58.56			22.87	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

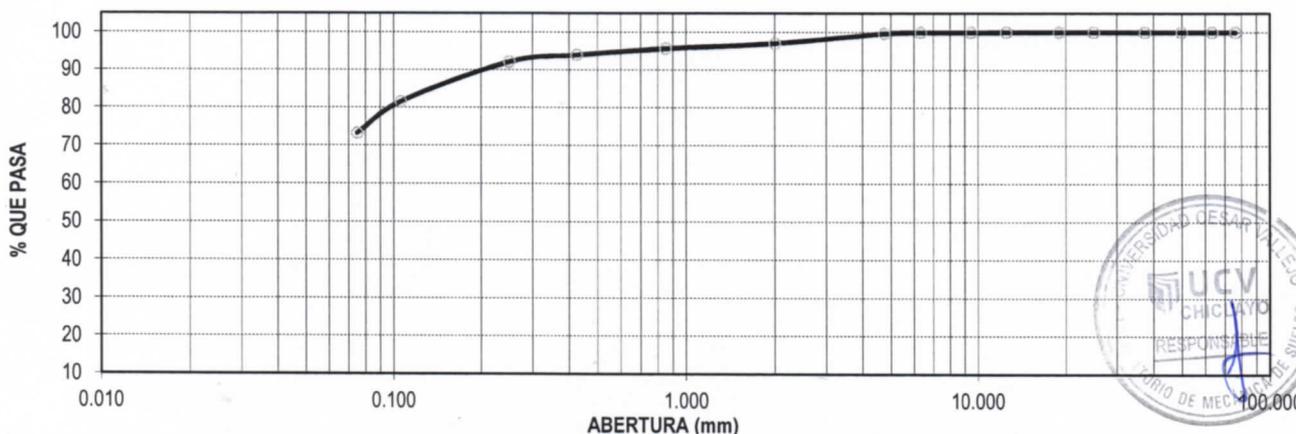
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 06	REFERENCIA :	E 627185.5633 - N 9247773.5940	PESO INICIAL :	275.10 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	73.60 gr
PROFUNDIDAD	0.40 - 2.20				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 177.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 177.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 22.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 12.49
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.67
3/8"	9.525	0.20	0.07	0.07	99.93	Límite Plástico (LP) : 19.58
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.07	99.93	Índice Plástico (IP) : 17.09
No4	4.750	0.80	0.29	0.36	99.64	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	7.30	2.65	3.02	96.98	Clasificación AASHTO : A-6 (11)
20	0.850	3.80	1.38	4.40	95.60	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	4.60	1.67	6.07	93.93	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	5.10	1.85	7.92	92.08	Bolonería > 3" : 0.36%
140	0.106	29.00	10.54	18.47	81.53	Grava 3"-N°4 : 26.39%
200	0.075	22.80	8.29	26.75	73.25	Arena N°4 - N°200 : 73.25%
< 200		201.50	73.25	100.00	0.00	Finos < N°200 : 73.25%
Total		275.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

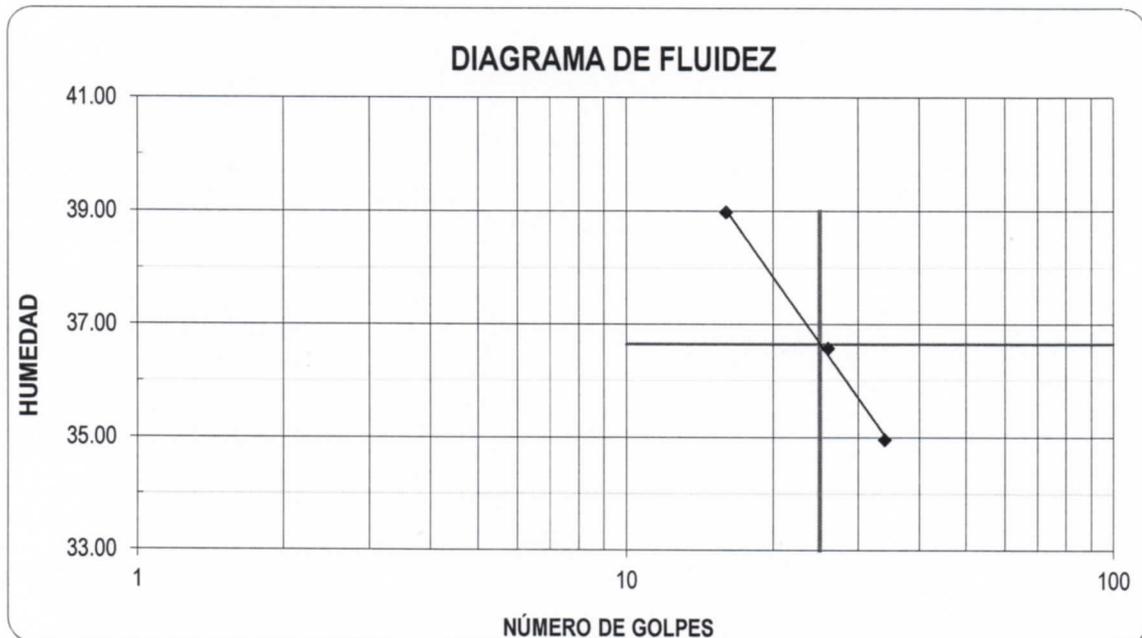
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 06 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	26	34	-	-
Peso tara (g)	11.69	11.88	11.91	12.26	11.92
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.86	36.45	35.69	27.15	25.46
Peso tara + suelo seco (g)	29.08	29.87	29.53	24.65	23.30
Humedad %	38.99	36.58	34.96	20.18	18.98
Límites	36.67			19.58	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

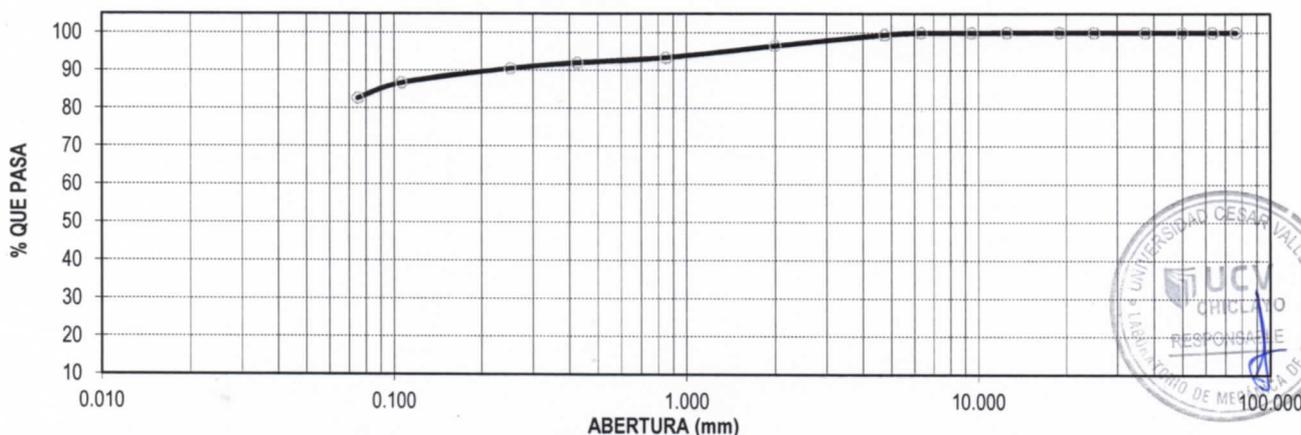
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 06	REFERENCIA :	E 627185.5633 - N 9247773.5940	PESO INICIAL :	250.60 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	43.50 gr
PROFUNDIDAD	2.20 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 153.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 153.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 46.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 30.04
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 60.42
3/8"	9.525	0.20	0.08	0.08	99.92	Límite Plástico (LP) : 23.92
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.08	99.92	Índice Plástico (IP) : 36.51
No4	4.750	1.20	0.48	0.56	99.44	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	7.30	2.91	3.47	96.53	Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
20	0.850	7.80	3.11	6.58	93.42	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.50	1.40	7.98	92.02	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.90	1.56	9.54	90.46	Bolonería > 3" : 0.56%
140	0.106	9.50	3.79	13.33	86.67	Grava 3"-N°4 : 16.80%
200	0.075	10.10	4.03	17.36	82.64	Arena N°4 - N°200 : 82.64%
< 200		207.10	82.64	100.00	0.00	Finos < N°200 : 82.64%
Total		250.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAL

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

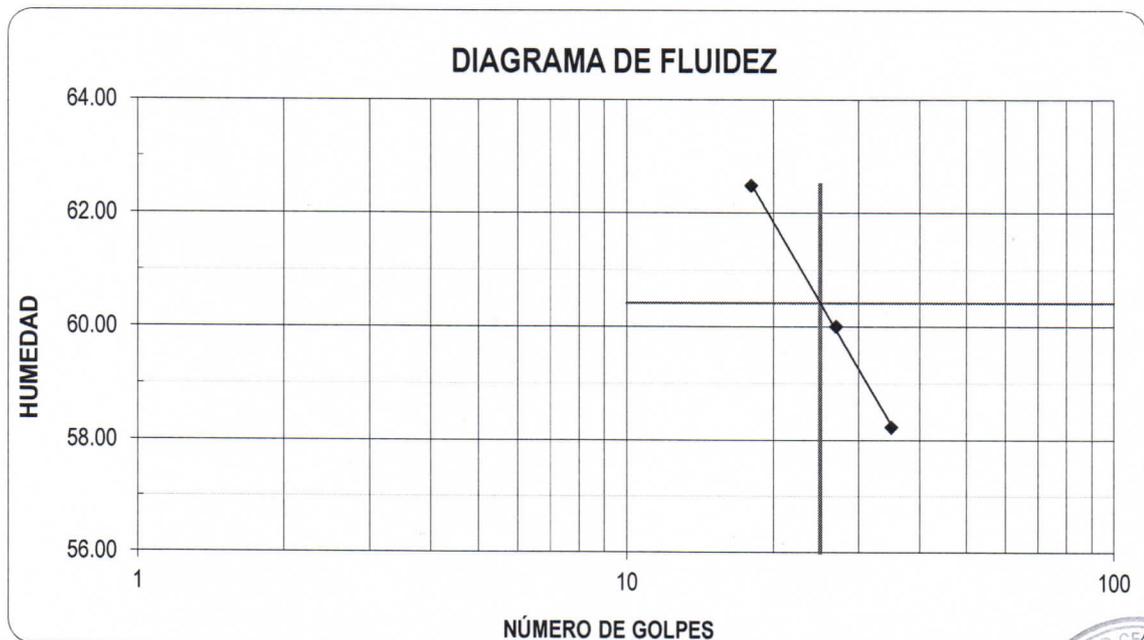
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 06 ESTRATO : M - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	27	35	-	-
Peso tara (g)	11.64	11.41	11.99	11.43	12.19
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.76	37.06	37.64	26.75	26.11
Peso tara + suelo seco (g)	27.10	27.44	28.20	23.71	23.50
Humedad %	62.48	60.01	58.24	24.76	23.08
Límites	60.42			23.92	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 01	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	209.20	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	439.70	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.79	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.792	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 01	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	247.80	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	455.40	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.774	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.774	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 02	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	253.60	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	461.00	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.813	
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	1.813	

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAL



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 02	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	268.20	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	470.20	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.846	
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	1.846	

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 03	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	218.10	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	442.30	
Peso Especifico (gr./cm ³)	1.772	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.772	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
ING. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 03	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	244.90	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	454.90	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.784	
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	1.784	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 04	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	250.30	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	462.50	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.853	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.853	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 04	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	260.60	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	469.20	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.879	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.879	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 05	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	281.20	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	475.30	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.836	
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	1.836	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 05	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	287.80	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	480.50	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.862	
Peso Específico Promedio (gr./cm ³)	1.862	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO

SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 06	M - 1
Peso de Muestra Seca (gr.)	255.30	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	464.20	
Peso Específico (gr./cm ³)	1.845	
Peso Específico Promedio (gr./cm ³)	1.845	

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
... E DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : TESIS : EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS EN EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES - LA VICTORIA - CHICLAYO
SOLICITANTE : RUTH JACKELINE FLORES AGUILAR
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	C - 06	M - 2
Peso de Muestra Seca (gr.)	275.20	
Fiola (ml.)	500	
Peso de la Fiola (gr.)	157.55	
Peso de Fiola + Agua (gr.)	347.26	
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	475.80	
Peso Especifico (gr./cm ³)	1.876	
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	1.876	

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

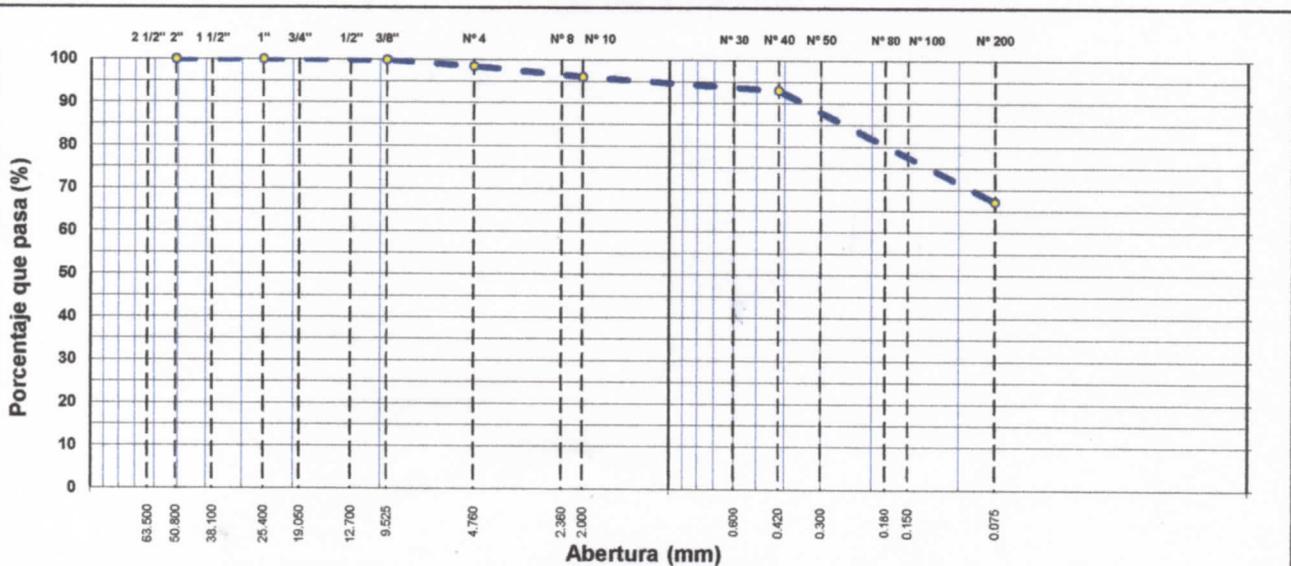
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
TESISTA : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	220.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	72.5	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	217.5	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	35.6	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	18.1	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	17.5	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(9)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.1	1.4	1.5	98.5		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.9	1.3	2.8	97.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.4	1.1	3.9	96.1		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.1	1.9	5.8	94.3		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	2.7	1.2	7.0	93.0				220.8	72.5	67.2		
# 50	0.300	6.3	2.9	9.8	90.2		% Grava	=	1.5	%			
# 80	0.180	13.7	6.2	16.0	84.0		% Arena	=	31.3	%			
# 100	0.150	12.5	5.7	21.7	78.3		% Fino	=	67.2	%			
# 200	0.075	24.6	11.1	32.8	67.2		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	148.3	67.2	100.0	0.0				200.0	183.2	9.2%		
FINO		217.5					Coef. Uniformidad	=	-		Indice de Consistencia		
TOTAL		220.8					Coef. Curvatura	=	-		1.5		
							Pot. de Expansión	=			Estable		

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	183.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	16.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	183.20		
Humedad Natural (%)	9.17		
Promedio de Humedad (%)	9.17		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Jose A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
TESISTA : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

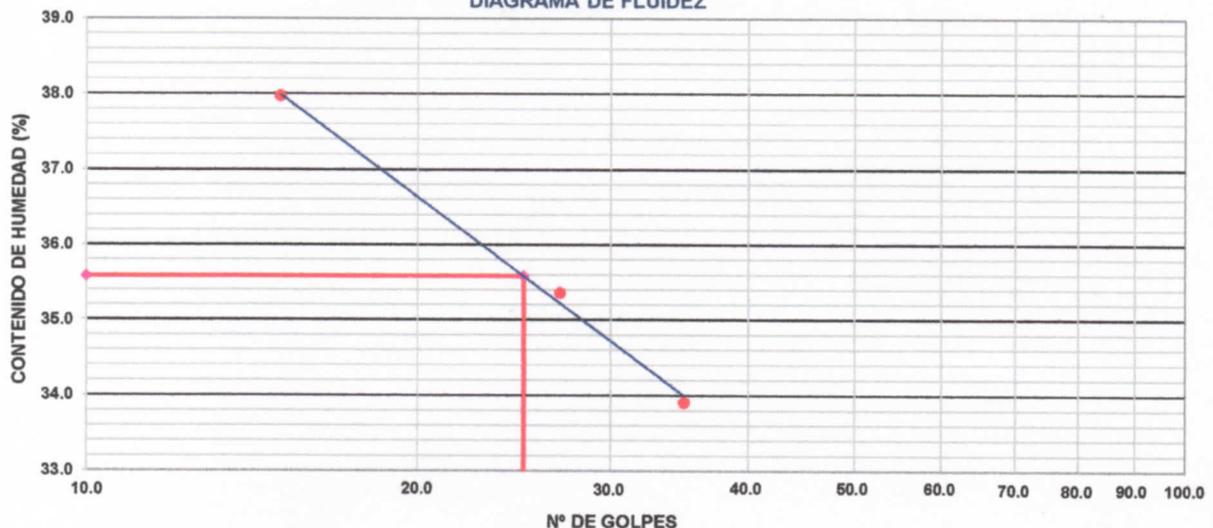
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.15	35.84	36.67
TARRO + SUELO SECO	30.36	29.14	29.41
AGUA	6.79	6.70	7.26
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	20.03	18.95	19.12
% DE HUMEDAD	33.90	35.36	37.97
N° DE GOLPES	35	27	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.64	26.31
TARRO + SUELO SECO	23.29	23.83
AGUA	2.35	2.48
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.14	13.58
% DE HUMEDAD	17.88	18.26

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	35.6
LÍMITE PLÁSTICO	18.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.5

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

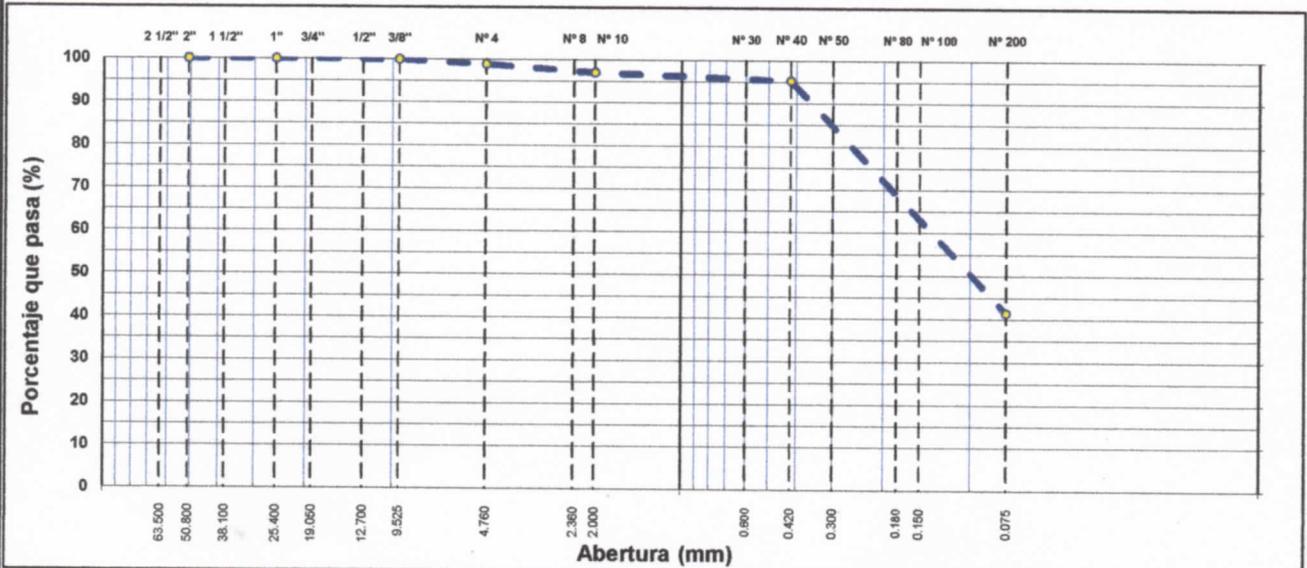
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						Peso total = 205.6 gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado = 120.4 gr			
2"	50.800						Peso fino = 203.3 gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido = 28.2 %			
1"	25.400						Limite plastico = 22.4 %			
3/4"	19.050						Indice plastico = 5.8 %			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO = A-4 (1)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS = SM			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca = (gr/cm3)			
# 4	4.760	2.1	1.0	1.1	98.9		Opt. Ccnt. Hum. = %			
# 8	2.360	1.9	0.9	2.0	98.0		CBR 0.1" (100%) = %			
# 10	2.000	1.8	0.9	2.9	97.1		CBR 0.1" (95%) = %			
# 30	0.600	2.4	1.2	4.1	95.9		Ensayo Malla #200			
# 40	0.420	1.2	0.6	4.7	95.3		P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200	
# 50	0.300	0.9	0.4	5.1	94.9		205.6	120.4	41.4	
# 80	0.180	8.1	3.9	9.1	91.0		% Grava = 1.1 %			
# 100	0.150	16.1	7.8	16.9	83.1		% Arena = 57.4 %			
# 200	0.075	85.7	41.7	58.6	41.4		% Fino = 41.4 %			
< # 200	FONDO	85.2	41.4	100.0	0.0		% Humedad			
							P.S.H.	P.S.S	%	
							200.0	181.2	10.4%	
FINO		203.3					Coef. Uniformidad = -			
TOTAL		205.6					Coef. Curvatura = -			
							Pot. de Expansión = Bajo			
							Indice de Consistencia = 3.1			
							Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	181.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	18.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	181.20		
Humedad Natural (%)	10.38		
Promedio de Humedad (%)		10.38	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Eulcero Valera
José A. Eulcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

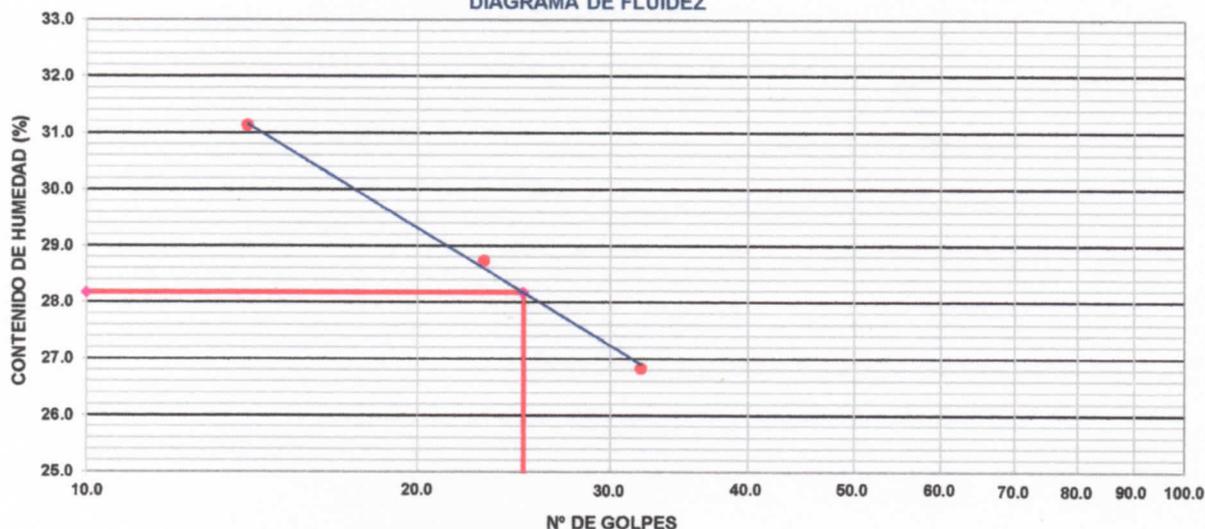
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.07	37.56	38.34
TARRO + SUELO SECO	32.15	31.44	31.65
AGUA	5.92	6.12	6.69
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	22.07	21.30	21.49
% DE HUMEDAD	26.82	28.73	31.13
N° DE GOLPES	32	23	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.91	27.36
TARRO + SUELO SECO	24.64	24.25
AGUA	3.27	3.11
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.45	14.09
% DE HUMEDAD	22.63	22.07

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	28.2
LÍMITE PLÁSTICO	22.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.8

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Eucero Valera
 José A. Eucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

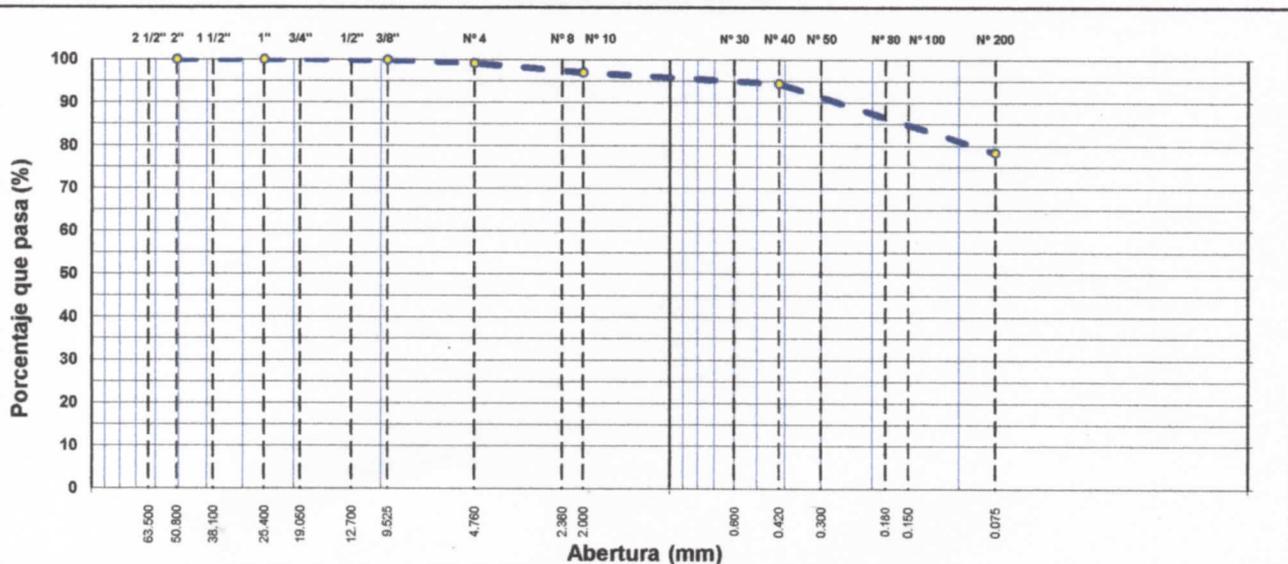
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	236.1	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	51.0	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	234.0	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	36.8	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	16.9	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	19.9	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(12)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	1.9	0.8	0.9	99.1		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.2	0.9	1.8	98.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.8	1.2	3.0	97.0		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	2.9	1.2	4.2	95.8		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	3.1	1.3	5.5	94.5				236.1	51.0	78.4		
# 50	0.300	3.6	1.5	7.1	92.9		% Grava	=	0.9	%			
# 80	0.180	9.1	3.9	10.9	89.1		% Arena	=	20.7	%			
# 100	0.150	8.6	3.6	14.6	85.5		% Fino	=	78.4	%			
# 200	0.075	16.6	7.0	21.6	78.4		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	185.1	78.4	100.0	0.0				200.0	176.7	13.2%		
FINO		234.0					Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia		
TOTAL		236.1					Coef. Curvatura	-			1.2		
Descripción suelo:							Pot. de Expansión	Medio			Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
 José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	176.70		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	23.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	176.70		
Humedad Natural (%)	13.19		
Promedio de Humedad (%)	13.19		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

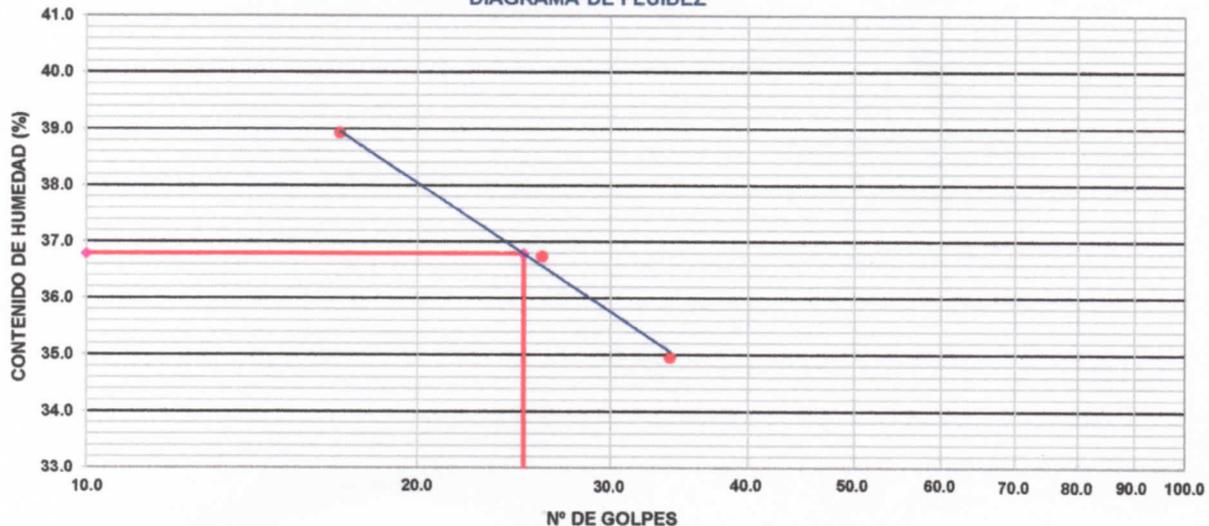
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.93	37.16	36.60
TARRO + SUELO SECO	29.25	29.93	29.71
AGUA	6.68	7.23	6.89
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.11	19.68	17.70
% DE HUMEDAD	34.96	36.74	38.93
N° DE GOLPES	34	26	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.00	26.31
TARRO + SUELO SECO	23.20	24.25
AGUA	1.80	2.06
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	10.74	12.03
% DE HUMEDAD	16.76	17.12

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	36.8
LÍMITE PLÁSTICO	16.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.9

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

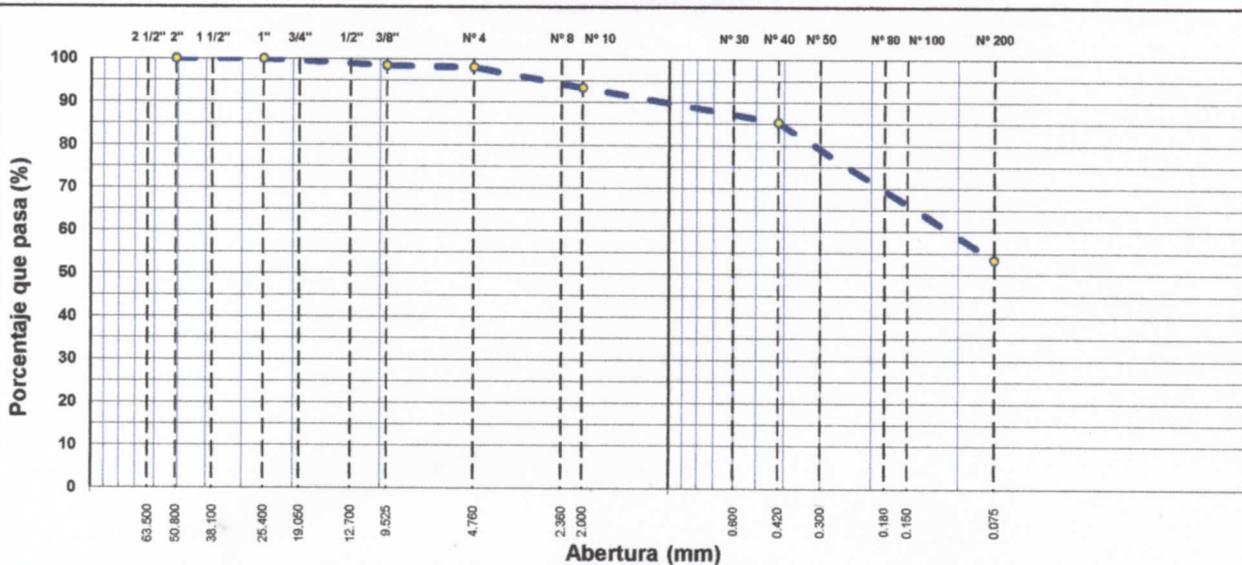
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	255.7	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	119.1	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	250.7	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	34.5	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	12.6	%			
3/4"	19.050				100.0		Indice plastico	=	21.9	%			
1/2"	12.700	2.1	0.8	0.8	99.2		Clasif. AASHTO	=	A-6	(8)			
3/8"	9.525	1.8	0.7	1.5	98.5		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	1.5	98.5		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm ³)			
# 4	4.760	1.1	0.4	2.0	98.1		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	4.9	1.9	3.9	96.1		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	6.9	2.7	6.6	93.4		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	13.1	5.1	11.7	88.3		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	7.4	2.9	14.6	85.4			255.7	119.1	53.4			
# 50	0.300	6.6	2.6	17.2	82.8		% Grava	=	2.0	%			
# 80	0.180	20.8	8.1	25.3	74.7		% Arena	=	44.6	%			
# 100	0.150	19.6	7.7	33.0	67.0		% Fino	=	53.4	%			
# 200	0.075	34.8	13.6	46.6	53.4		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	136.6	53.4	100.0	0.0			200.0	173.1	15.5%			
FINO		250.7					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		255.7					Coef. Curvatura	-		0.9			
							Pot. de Expansión			Compacto			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"	TÉCNICO : E.F.P. ING° RESP. : J.A.L.V. FECHA : OCT. - 2018
SECTOR : Chacupe Alto	
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque	
CALICATA : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)	
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar	
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	173.10		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	26.90		
Peso Mat. Seco (gr.)	173.10		
Humedad Natural (%)	15.54		
Promedio de Humedad (%)	15.54		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

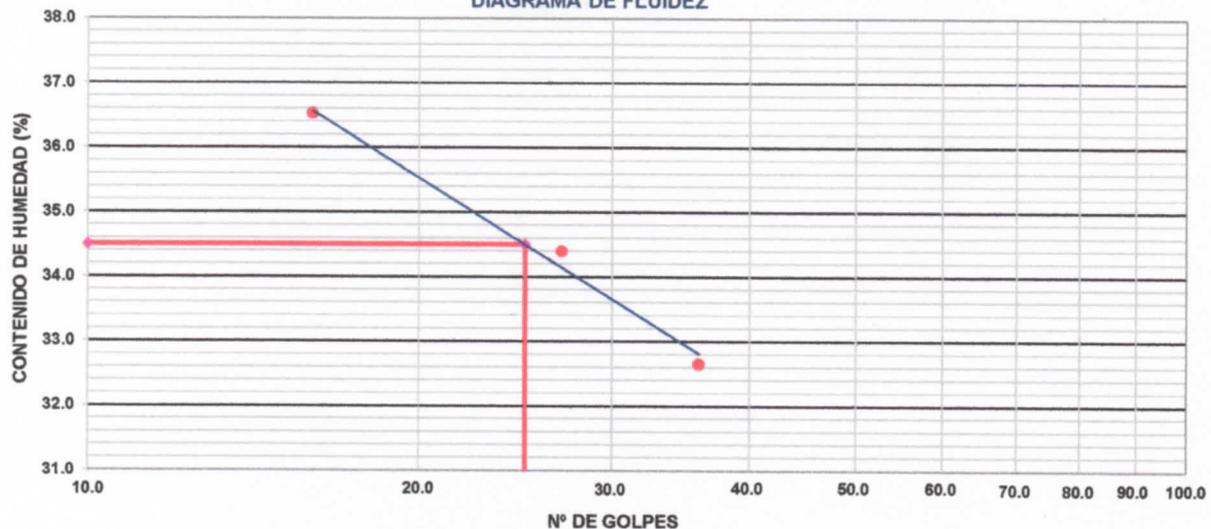
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.33	37.16	36.81
TARRO + SUELO SECO	30.32	30.69	30.09
AGUA	6.01	6.47	6.72
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.41	18.81	18.40
% DE HUMEDAD	32.65	34.40	36.52
N° DE GOLPES	36	27	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.31	26.01
TARRO + SUELO SECO	24.72	24.46
AGUA	1.59	1.55
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.46	12.54
% DE HUMEDAD	12.76	12.36

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	34.5
LÍMITE PLÁSTICO	12.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.9

Observaciones:

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Etoy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

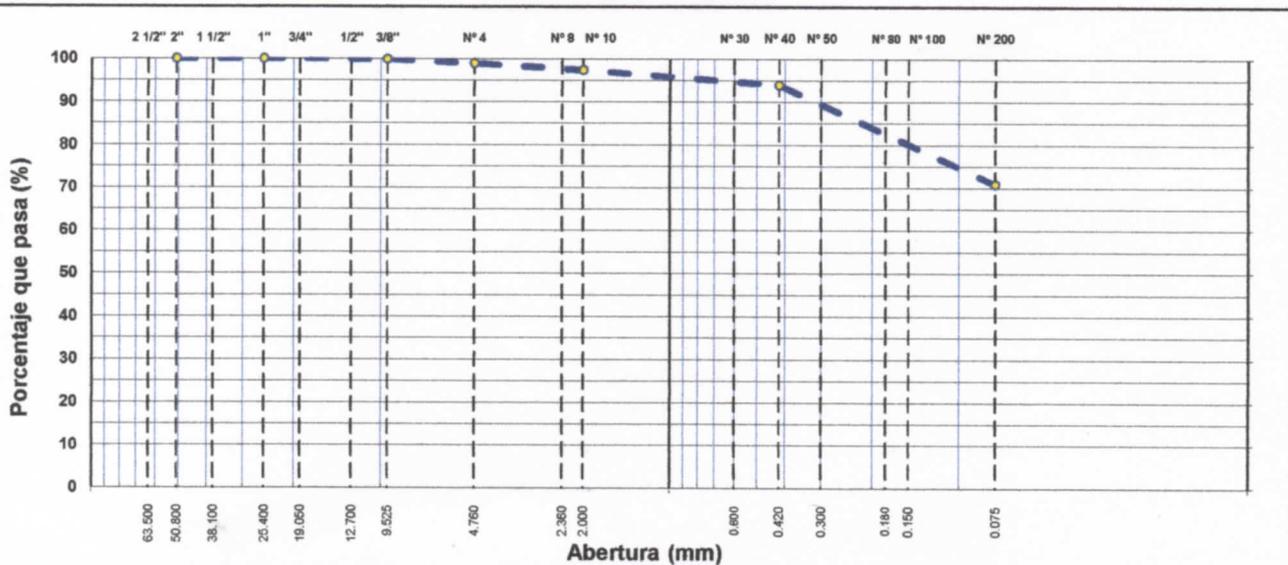
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	189.5	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	55.2	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	187.5	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	33.9	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	17.2	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	16.7	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(9)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	1.8	1.0	1.1	98.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	1.5	0.8	1.9	98.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	1.3	0.7	2.5	97.5		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.7	2.5	5.0	95.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	1.8	0.9	6.0	94.0			189.5	55.2	70.9			
# 50	0.300	3.1	1.6	7.6	92.4		% Grava	=	1.1	%			
# 80	0.180	11.2	5.9	13.5	86.5		% Arena	=	28.1	%			
# 100	0.150	9.3	4.9	18.4	81.6		% Fino	=	70.9	%			
# 200	0.075	20.3	10.7	29.1	70.9		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	134.3	70.9	100.0	0.0			200.0	186.0	7.5%			
FINO		187.5					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		189.5					Coef. Curvatura	-		1.6			
Descripción suelo:							Pot. de Expansión	Bajo		Estable			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	186.00		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	14.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	186.00		
Humedad Natural (%)	7.53		
Promedio de Humedad (%)		7.53	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.89	36.49	35.64
TARRO + SUELO SECO	29.62	29.79	28.94
AGUA	6.27	6.70	6.70
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.29	19.60	18.65
% DE HUMEDAD	32.50	34.18	35.92
N° DE GOLPES	33	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.64	26.31
TARRO + SUELO SECO	23.40	23.93
AGUA	2.24	2.38
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.25	13.68
% DE HUMEDAD	16.91	17.40

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	33.9
LÍMITE PLÁSTICO	17.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16.7

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

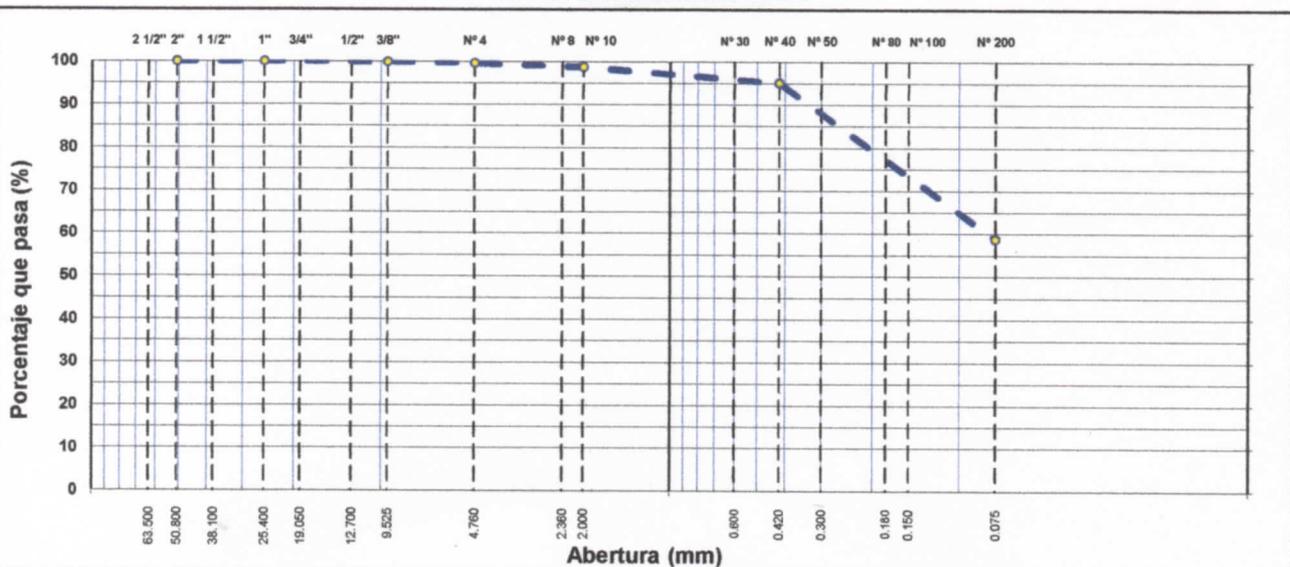
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	163.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	67.5	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	163.2	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	35.5	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	16.0	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	19.5	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(8)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.4	0.2	0.4	99.6		Opt. Cnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	0.8	0.5	0.9	99.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	0.6	0.4	1.2	98.8		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	2.8	1.7	2.9	97.1		Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 40	0.420	3.2	2.0	4.9	95.1			163.8	67.5	58.8			
# 50	0.300	6.3	3.8	8.7	91.3		% Grava	=	0.4	%			
# 80	0.180	10.6	6.5	15.2	84.8		% Arena	=	40.9	%			
# 100	0.150	18.8	11.5	26.7	73.3		% Fino	=	58.8	%			
# 200	0.075	23.8	14.5	41.2	58.8		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	96.3	58.8	100.0	0.0			200.0	177.3	12.8%			
FINO		163.2					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		163.8					Coef. Curvatura	-		1.2			
							Pot. de Expansión	Medio		Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	177.30		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	22.70		
Peso Mat. Seco (gr.)	177.30		
Humedad Natural (%)	12.80		
Promedio de Humedad (%)		12.80	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

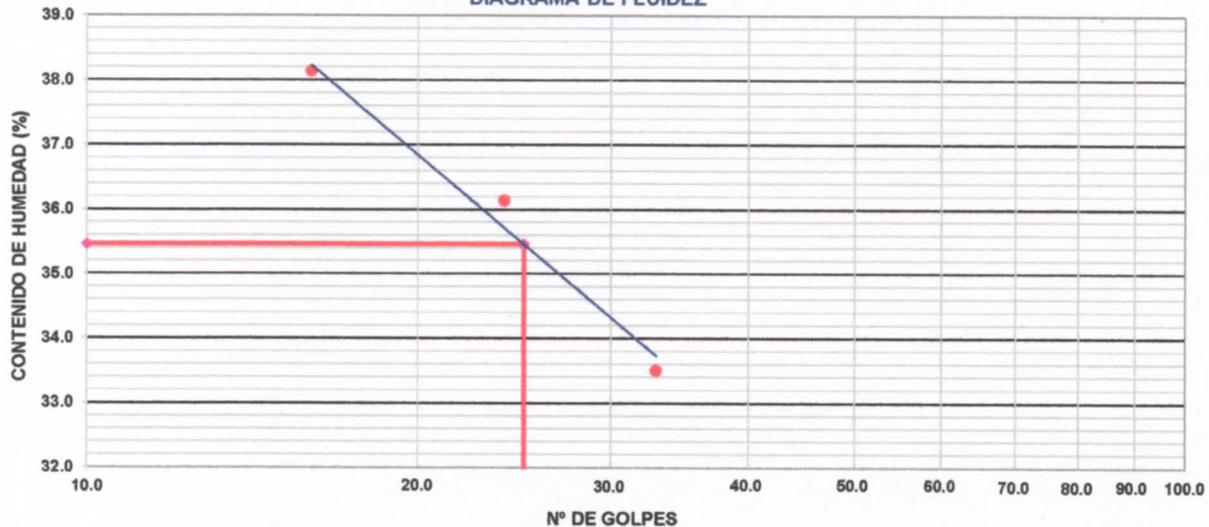
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.54	35.42	36.71
TARRO + SUELO SECO	30.65	28.71	29.38
AGUA	6.89	6.71	7.33
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	20.57	18.57	19.22
% DE HUMEDAD	33.50	36.13	38.14
N° DE GOLPES	33	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.83	26.51
TARRO + SUELO SECO	24.50	24.30
AGUA	2.33	2.21
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.31	14.14
% DE HUMEDAD	16.28	15.63

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	35.5
LÍMITE PLÁSTICO	16.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.5

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

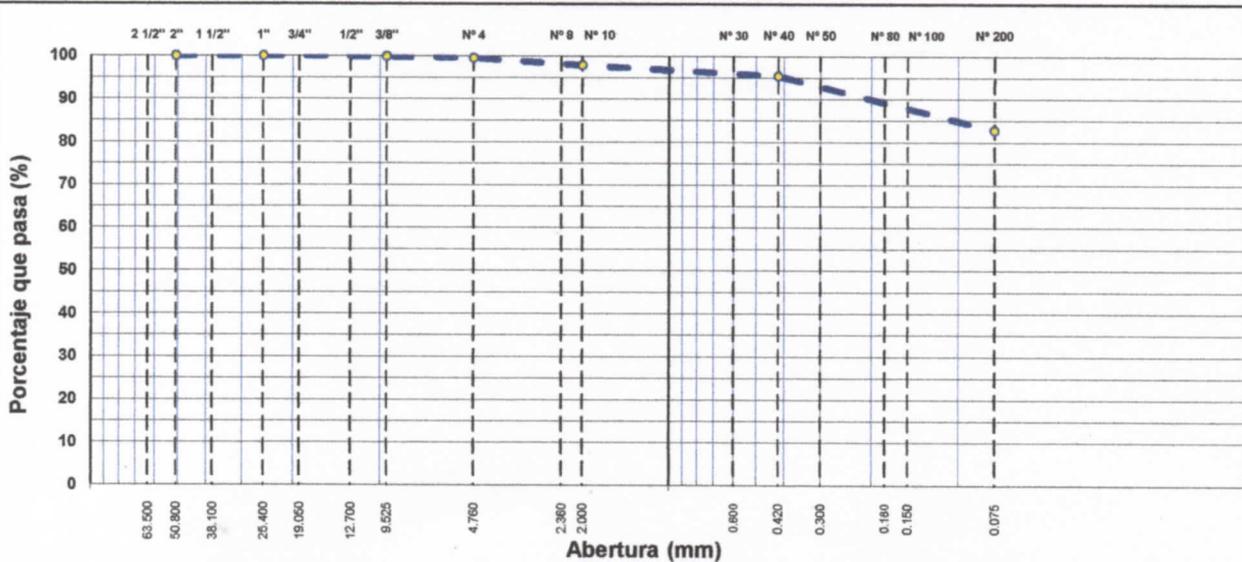
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	203.1	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	34.9	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	202.1	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	38.2	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	17.4	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	20.8	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(12)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.8	0.4	0.5	99.5		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	1.1	0.5	1.0	99.0		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.1	1.0	2.1	97.9		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	3.8	1.9	3.9	96.1		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	1.3	0.6	4.6	95.4				203.1	34.9	82.8		
# 50	0.300	1.2	0.6	5.2	94.8		% Grava	=	0.5	%			
# 80	0.180	7.2	3.5	8.7	91.3		% Arena	=	16.7	%			
# 100	0.150	5.2	2.6	11.3	88.7		% Fino	=	82.8	%			
# 200	0.075	12.0	5.9	17.2	82.8		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	168.2	82.8	100.0	0.0				200.0	175.4	14.0%		
FINO		202.1					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		203.1					Coef. Curvatura		-		1.2		
Descripción suelo:							Pot. de Expansión		Medio		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	175.40		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	24.60		
Peso Mat. Seco (gr.)	175.40		
Humedad Natural (%)	14.03		
Promedio de Humedad (%)	14.03		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

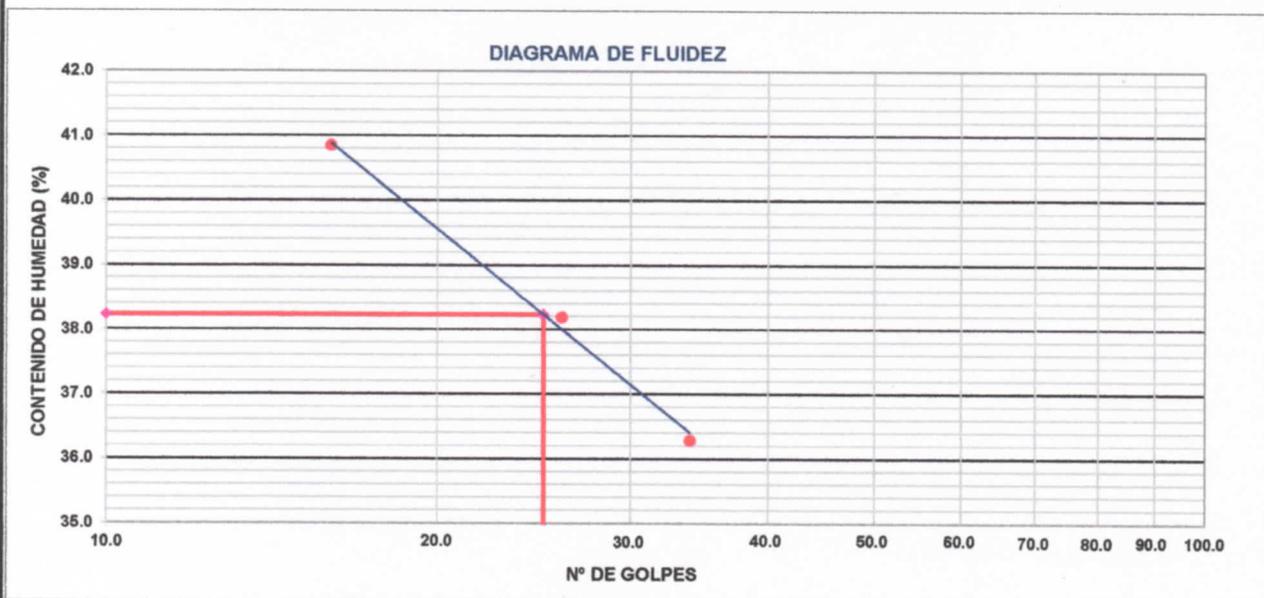
PROYECTO	: Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"	TÉCNICO	: E.F.P.
SECTOR	: Chacupe Alto	ING° RESP.	: J.A.L.V.
UBICACIÓN	: Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque	FECHA	: OCT. - 2018
SPT	: N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)		
SOLICITANTE	: Ruth J. Flores Aguilar		
MUESTRA	: M-3 de 2.00 - 3.00 m		

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.66	37.46	35.94
TARRO + SUELO SECO	29.60	29.94	29.00
AGUA	7.06	7.52	6.94
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.46	19.69	16.99
% DE HUMEDAD	36.28	38.19	40.85
N° DE GOLPES	34	26	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.09	25.83
TARRO + SUELO SECO	24.95	23.78
AGUA	2.14	2.05
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	12.49	11.56
% DE HUMEDAD	17.13	17.73



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	38.2
LÍMITE PLÁSTICO	17.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20.8

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

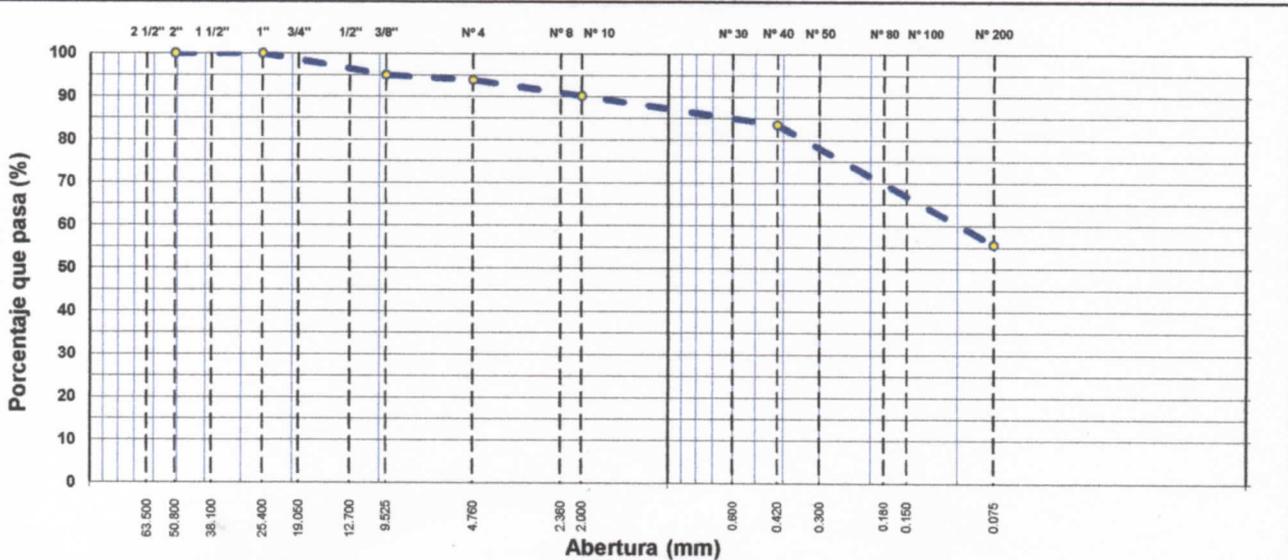
Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	262.3	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	116.2	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	246.4	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	32.9	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	13.2	%			
3/4"	19.050				100.0		Indice plastico	=	19.7	%			
1/2"	12.700	8.2	3.1	3.1	96.9		Clasif. AASHTO	=	A-6	(7)			
3/8"	9.525	4.9	1.9	5.0	95.0		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.0	95.0		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	2.8	1.1	6.1	93.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	4.6	1.8	7.8	92.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	4.9	1.9	9.7	90.3		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	13.0	5.0	14.7	85.4		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	4.5	1.7	16.4	83.6				262.3	116.2	55.7		
# 50	0.300	3.2	1.2	17.6	82.4		% Grava	=	6.1	%			
# 80	0.180	20.8	7.9	25.5	74.5		% Arena	=	38.2	%			
# 100	0.150	17.1	6.5	32.0	68.0		% Fino	=	55.7	%			
# 200	0.075	32.2	12.3	44.3	55.7		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	146.1	55.7	100.0	0.0				200.0	172.1	16.2%		
FINO		246.4					Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia		
TOTAL		262.3					Coef. Curvatura	-			0.8		

Descripción suelo:

Pot. de Expansión

Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	172.10		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	27.90		
Peso Mat. Seco (gr.)	172.10		
Humedad Natural (%)	16.21		
Promedio de Humedad (%)		16.21	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

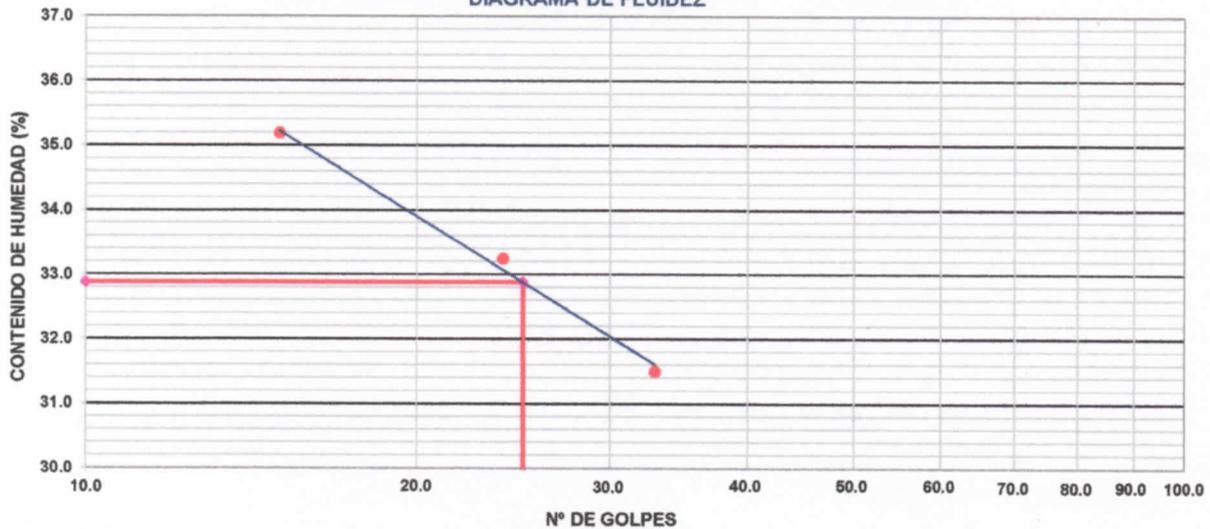
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.75	37.45	36.28
TARRO + SUELO SECO	30.04	31.07	29.88
AGUA	5.71	6.38	6.40
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.13	19.19	18.19
% DE HUMEDAD	31.49	33.25	35.18
N° DE GOLPES	33	24	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.23	27.14
TARRO + SUELO SECO	26.32	25.42
AGUA	1.91	1.72
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	14.06	13.50
% DE HUMEDAD	13.58	12.74

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	32.9
LÍMITE PLÁSTICO	13.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.7

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

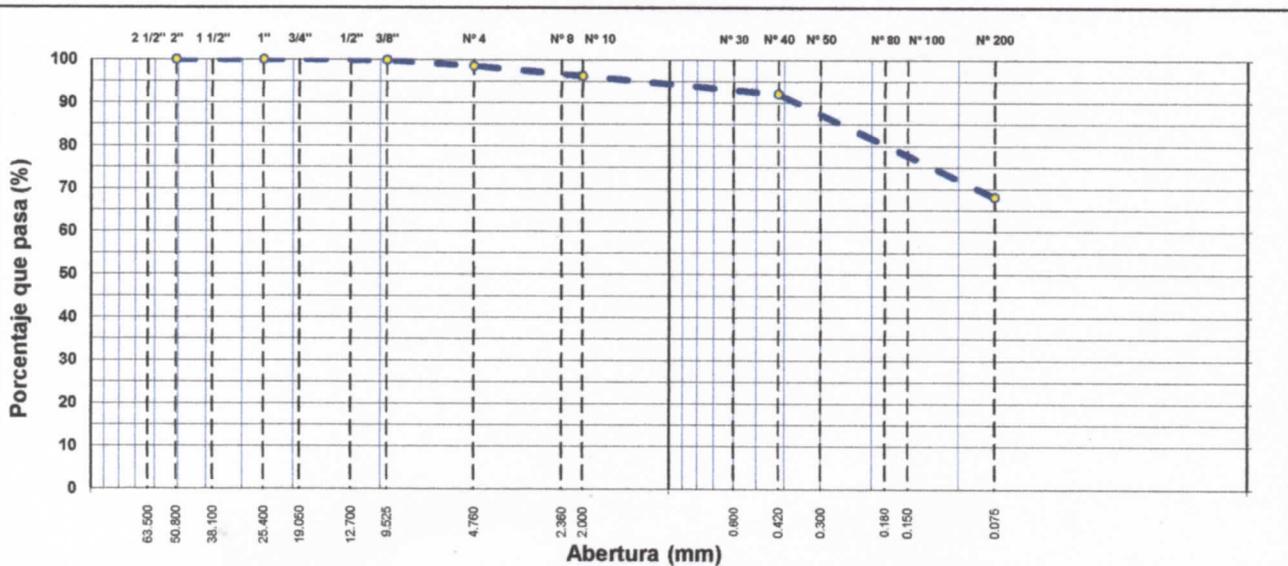
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	235.5	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	75.1	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	232.2	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	34.7	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	17.5	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	17.1	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(9)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.1	1.3	1.4	98.6		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.6	1.1	2.5	97.5		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.9	1.2	3.7	96.3		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	6.8	2.9	6.6	93.4		Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200		
# 40	0.420	3.1	1.3	7.9	92.1				235.5	75.1	68.1		
# 50	0.300	5.2	2.2	10.2	89.9		% Grava	=	1.4	%			
# 80	0.180	12.7	5.4	15.5	84.5		% Arena	=	30.5	%			
# 100	0.150	13.9	5.9	21.4	78.6		% Fino	=	68.1	%			
# 200	0.075	24.6	10.4	31.9	68.1		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	160.4	68.1	100.0	0.0				200.0	182.3	9.7%		
FINO		232.2					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		235.5					Coef. Curvatura		-		1.5		
							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	182.30		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	17.70		
Peso Mat. Seco (gr.)	182.30		
Humedad Natural (%)	9.71		
Promedio de Humedad (%)	9.71		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.78	38.12	37.61
TARRO + SUELO SECO	30.19	30.85	30.20
AGUA	6.59	7.27	7.41
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.86	20.66	19.91
% DE HUMEDAD	33.18	35.19	37.22
N° DE GOLPES	33	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.33	25.90
TARRO + SUELO SECO	24.81	23.53
AGUA	2.52	2.37
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	14.66	13.28
% DE HUMEDAD	17.19	17.85

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	34.7
LÍMITE PLÁSTICO	17.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.1

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

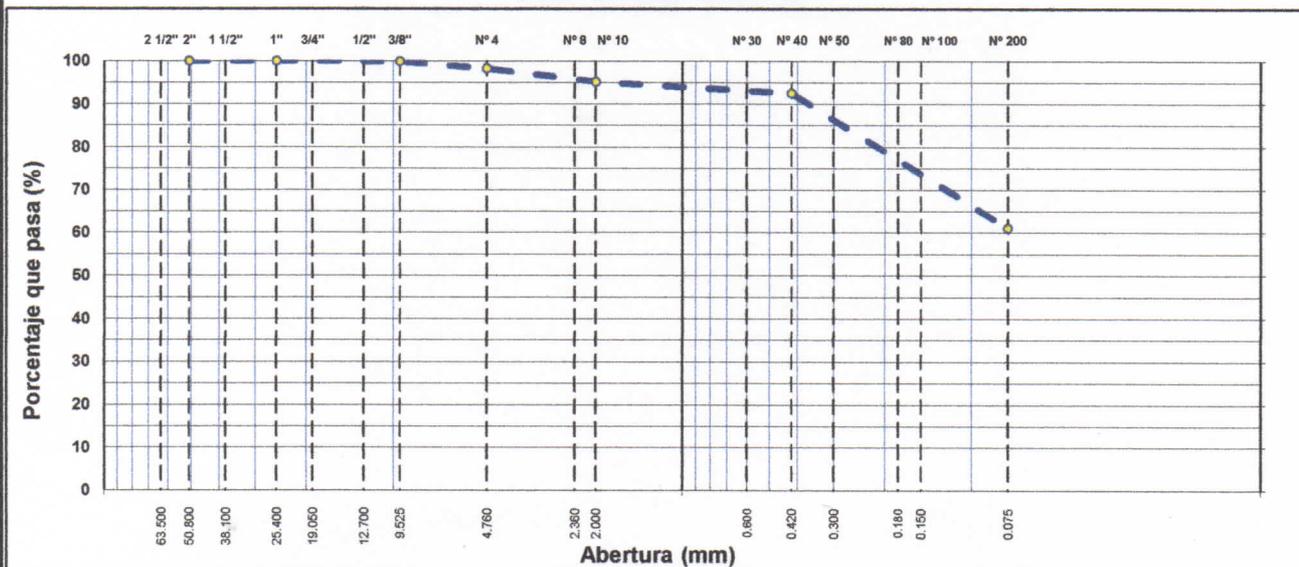
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	213.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	83.2	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	210.2	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	36.9	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	20.4	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	16.5	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	[7]			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.4	1.6	1.7	98.3		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	3.8	1.8	3.5	96.5		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.8	1.3	4.8	95.2		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	3.1	1.5	6.2	93.8		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	2.7	1.3	7.5	92.5			213.8	83.2	61.1			
# 50	0.300	10.5	4.9	12.4	87.6		% Grava	=	1.7	%			
# 80	0.180	13.4	6.3	18.7	81.3		% Arena	=	37.2	%			
# 100	0.150	19.7	9.2	27.9	72.1		% Fino	=	61.1	%			
# 200	0.075	23.6	11.0	38.9	61.1		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	130.6	61.1	100.0	0.0			200.0	179.2	11.6%			
FINO		210.2					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		213.8					Coef. Curvatura	-		1.5			
							Pot. de Expansión			Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	179.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	20.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	179.20		
Humedad Natural (%)	11.61		
Promedio de Humedad (%)		11.61	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

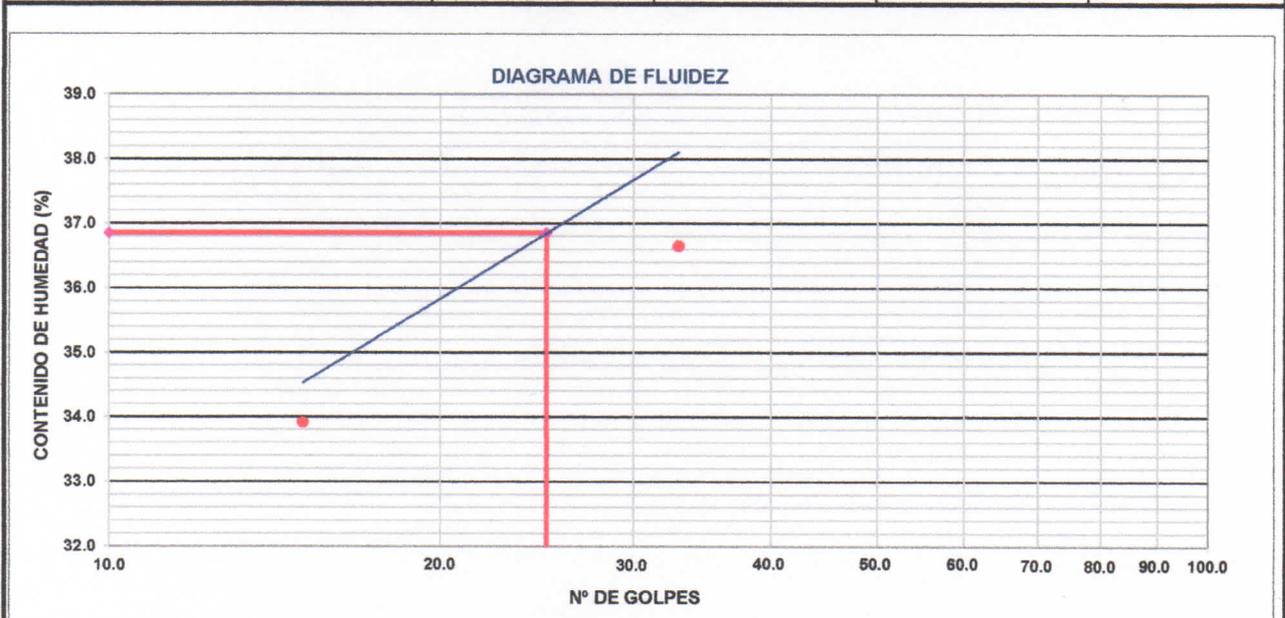
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.09	38.64	39.26
TARRO + SUELO SECO	31.31	30.62	31.89
AGUA	7.78	8.02	7.37
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	21.23	20.48	21.73
% DE HUMEDAD	36.65	39.16	33.92
N° DE GOLPES	33	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.61	27.08
TARRO + SUELO SECO	24.62	24.25
AGUA	2.99	2.83
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.43	14.09
% DE HUMEDAD	20.72	20.09



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	36.9
LÍMITE PLÁSTICO	20.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16.5

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

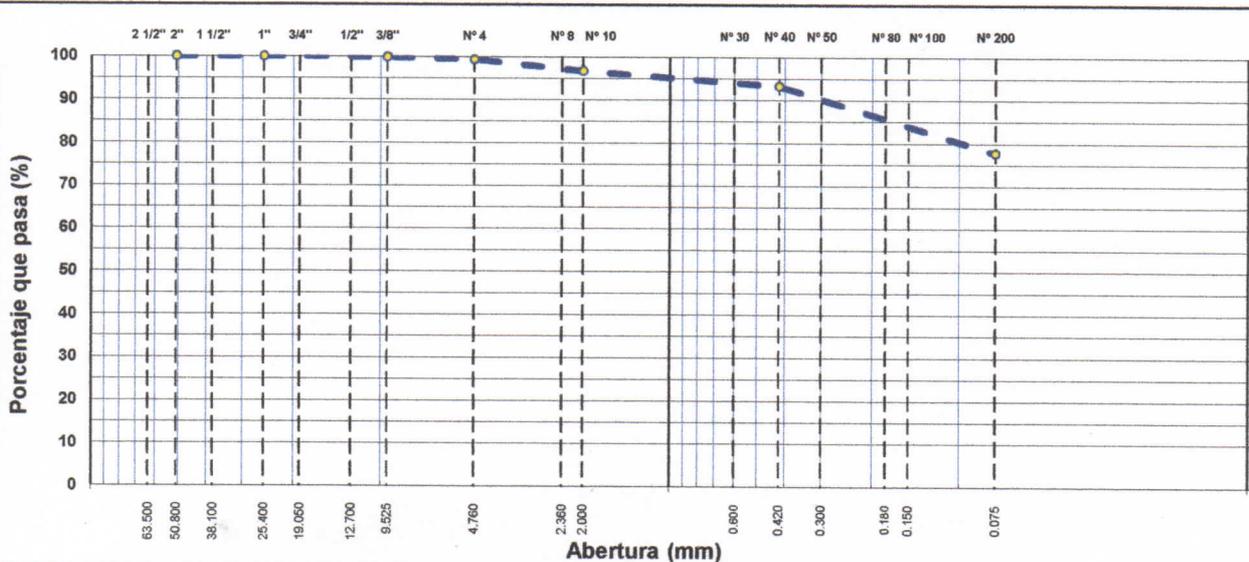
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	237.1	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	52.8	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	235.6	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	37.4	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	16.1	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	21.3	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(12)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	1.3	0.6	0.6	99.4		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.5	1.1	1.7	98.3		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	3.8	1.6	3.3	96.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	5.1	2.2	5.4	94.6		Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 40	0.420	2.9	1.2	6.7	93.4			237.1	52.8	77.7			
# 50	0.300	3.1	1.3	8.0	92.0		% Grava	=	0.6	%			
# 80	0.180	9.6	4.0	12.0	88.0		% Arena	=	21.6	%			
# 100	0.150	8.5	3.6	15.6	84.4		% Fino	=	77.7	%			
# 200	0.075	15.8	6.7	22.3	77.7		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	184.3	77.7	100.0	0.0			200.0	173.7	15.1%			
FINO		235.6					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		237.1					Coef. Curvatura	-		1.0			
							Pot. de Expansión	Medio		Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	173.70		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	26.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	173.70		
Humedad Natural (%)	15.14		
Promedio de Humedad (%)		15.14	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

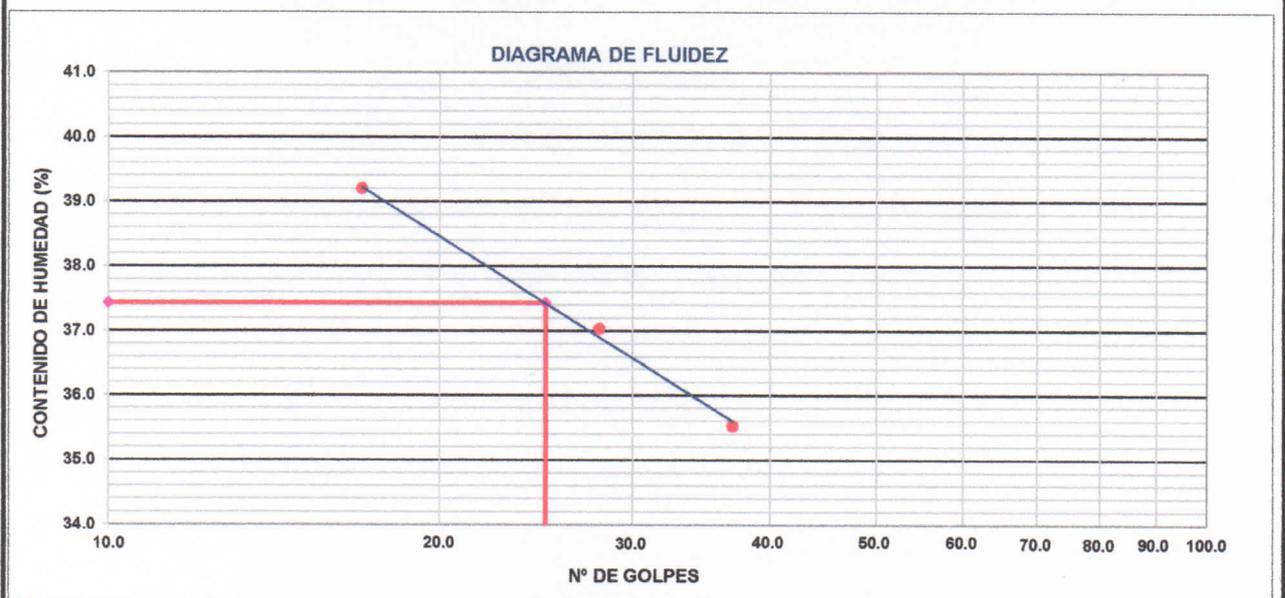
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.78	36.82	35.91
TARRO + SUELO SECO	29.06	29.64	29.18
AGUA	6.72	7.18	6.73
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	18.92	19.39	17.17
% DE HUMEDAD	35.52	37.03	39.20
N° DE GOLPES	37	28	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.37	26.63
TARRO + SUELO SECO	24.43	24.64
AGUA	1.94	1.99
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.97	12.42
% DE HUMEDAD	16.21	16.02



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	37.4
LÍMITE PLÁSTICO	16.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.3

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

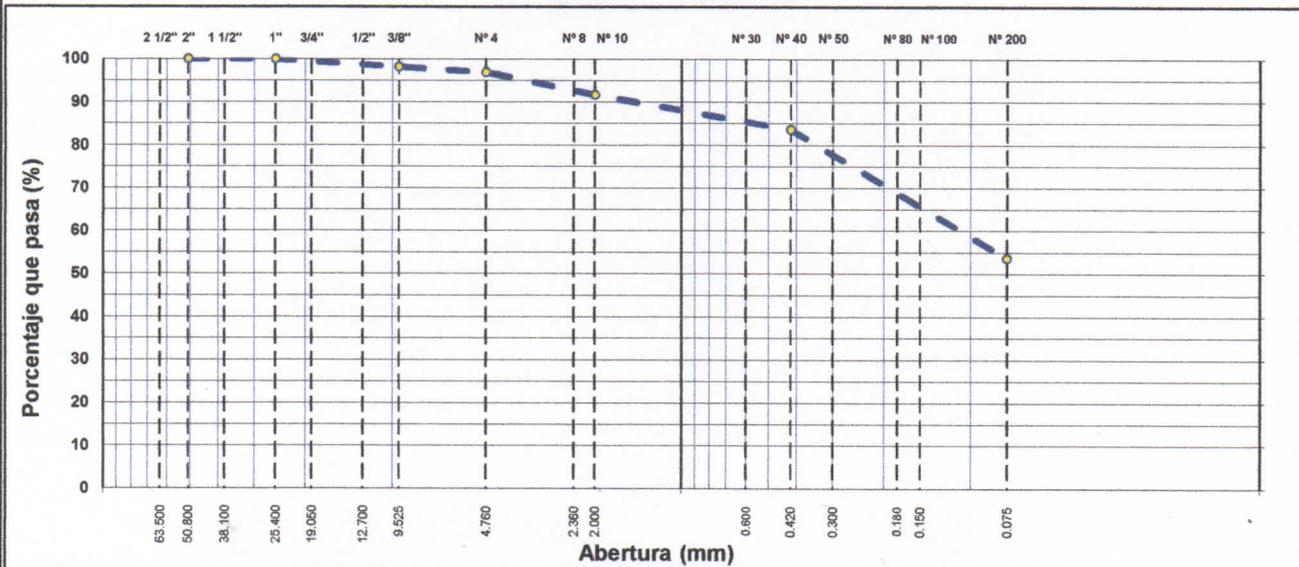
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	253.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	117.7	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	246.1	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	34.2	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	13.9	%			
3/4"	19.050				100.0		Indice plastico	=	20.3	%			
1/2"	12.700	2.1	0.8	0.8	99.2		Clasif. AASHTO	=	A-6	(7)			
3/8"	9.525	2.5	1.0	1.8	98.2		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	1.8	98.2		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.1	1.2	3.0	97.0		Opt. Cnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	7.3	2.9	5.9	94.1		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	6.1	2.4	8.3	91.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	14.6	5.8	14.1	85.9		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	5.7	2.2	16.3	83.7			253.8	117.7	53.6			
# 50	0.300	4.3	1.7	18.0	82.0		% Grava	=	3.0	%			
# 80	0.180	21.4	8.4	26.4	73.6		% Arena	=	43.3	%			
# 100	0.150	17.4	6.9	33.3	66.7		% Fino	=	53.6	%			
# 200	0.075	33.2	13.1	46.4	53.6		% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%			
< # 200	FONDO	136.1	53.6	100.0	0.0			200.0	169.8	17.8%			
FINO		246.1					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		253.8					Coef. Curvatura	-		0.8			
Descripción suelo:							Pot. de Expansión			Compacto			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	169.80		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	30.20		
Peso Mat. Seco (gr.)	169.80		
Humedad Natural (%)	17.79		
Promedio de Humedad (%)	17.79		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

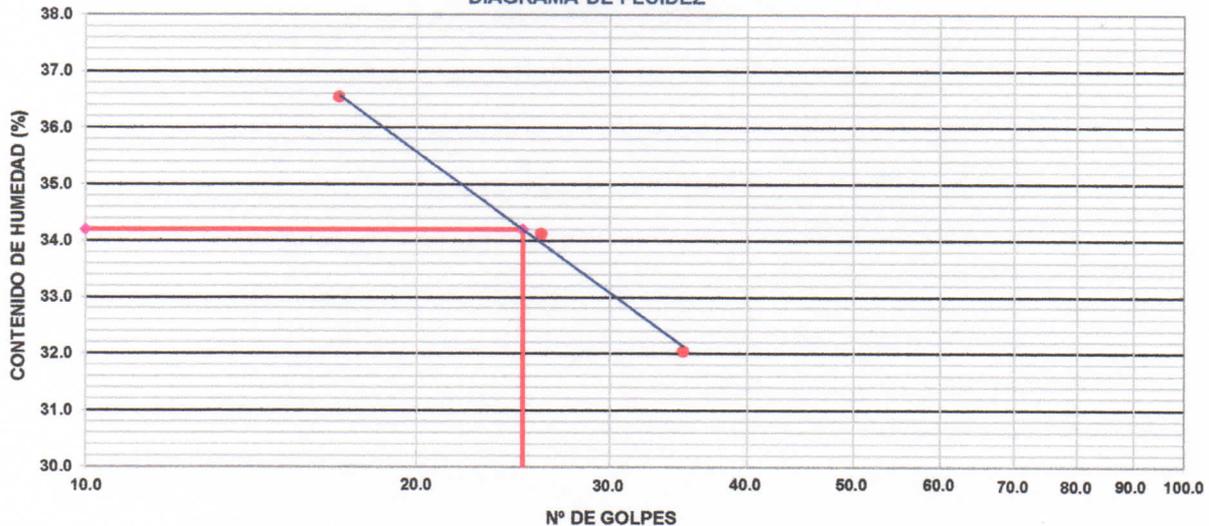
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.12	38.61	38.22
TARRO + SUELO SECO	31.76	31.81	31.12
AGUA	6.36	6.80	7.10
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	19.85	19.93	19.43
% DE HUMEDAD	32.04	34.12	36.54
N° DE GOLPES	35	26	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.00	25.67
TARRO + SUELO SECO	24.42	23.90
AGUA	1.58	1.77
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.16	11.98
% DE HUMEDAD	12.99	14.77

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	34.2
LÍMITE PLÁSTICO	13.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20.3

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

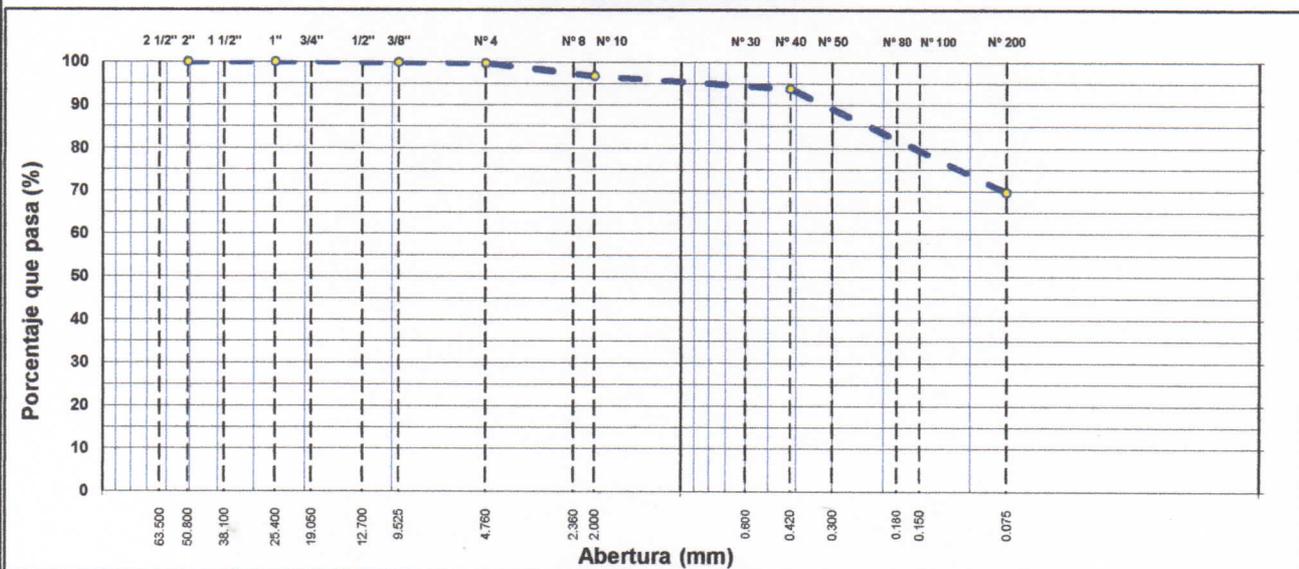
TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	245.5	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	74.1	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	244.8	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	38.2	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	18.4	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	19.8	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(10)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.5	0.2	0.3	99.7		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	3.5	1.4	1.7	98.3		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	3.8	1.5	3.3	96.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.1	1.7	4.9	95.1		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	2.8	1.1	6.1	93.9			245.5	74.1	69.8			
# 50	0.300	3.3	1.3	7.4	92.6		% Grava	=	0.3	%			
# 80	0.180	15.8	6.4	13.9	86.2		% Arena	=	29.9	%			
# 100	0.150	13.4	5.5	19.3	80.7		% Fino	=	69.8	%			
# 200	0.075	26.7	10.9	30.2	69.8		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	171.4	69.8	100.0	0.0			200.0	174.7	14.5%			
FINO		244.8					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		245.5					Coef. Curvatura	-		1.2			

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Medio Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	174.70		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	25.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	174.70		
Humedad Natural (%)	14.48		
Promedio de Humedad (%)		14.48	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

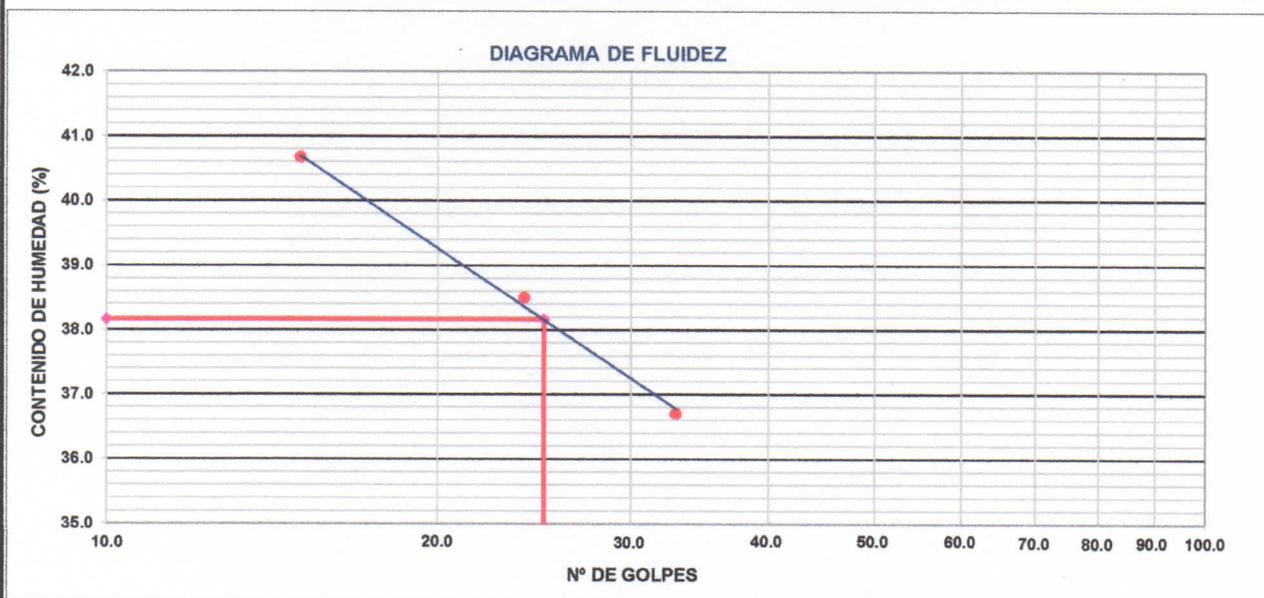
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.15	36.67	38.24
TARRO + SUELO SECO	29.95	29.31	30.16
AGUA	7.20	7.36	8.08
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.62	19.12	19.87
% DE HUMEDAD	36.70	38.49	40.66
N° DE GOLPES	33	24	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.88	25.05
TARRO + SUELO SECO	23.47	22.72
AGUA	2.41	2.33
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.32	12.47
% DE HUMEDAD	18.09	18.68



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	38.2
LÍMITE PLÁSTICO	18.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.8

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

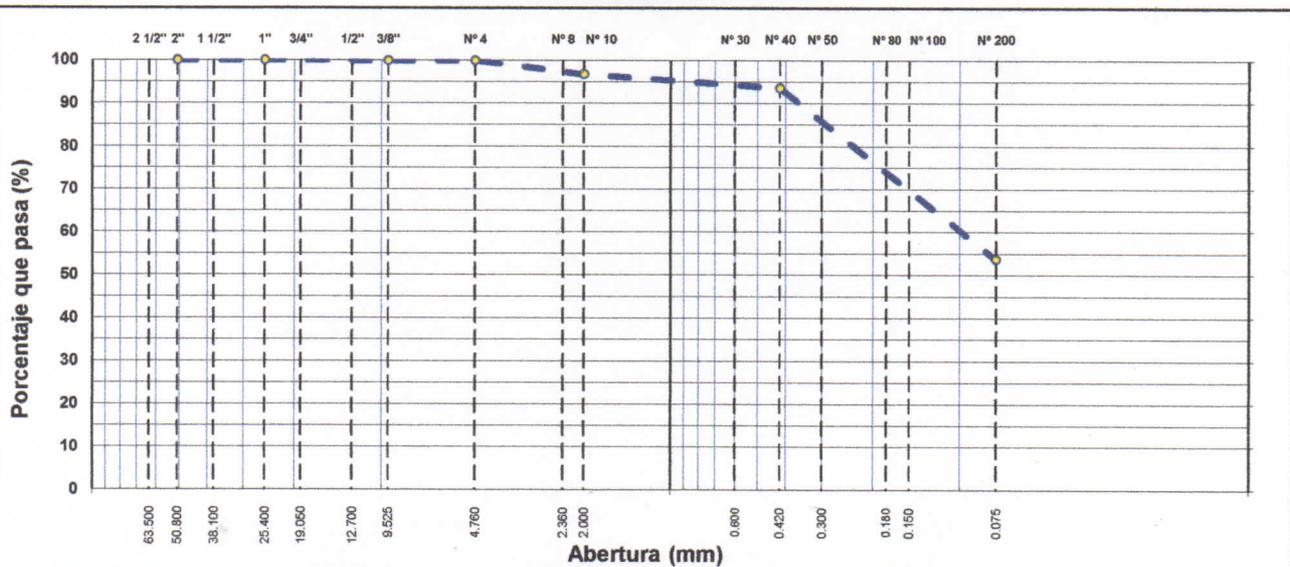
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	243.3	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	112.5	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	243.1	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	35.8	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	19.6	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	16.2	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	3.9	1.6	1.7	98.3		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	3.8	1.6	3.2	96.8		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.1	1.7	4.9	95.1		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	3.5	1.4	6.4	93.6			243.3	112.5	53.8			
# 50	0.300	5.3	2.2	8.6	91.5		% Grava	=	0.1	%			
# 80	0.180	24.6	10.1	18.7	81.3		% Arena	=	46.2	%			
# 100	0.150	17.8	7.3	26.0	74.0		% Fino	=	53.8	%			
# 200	0.075	49.3	20.3	46.2	53.8		% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%			
< # 200	FONDO	130.8	53.8	100.0	0.0			200.0	173.2	15.5%			
FINO		243.1					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		243.3					Coef. Curvatura	-		1.3			
							Pot. de Expansión			Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	173.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	26.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	173.20		
Humedad Natural (%)	15.47		
Promedio de Humedad (%)		15.47	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

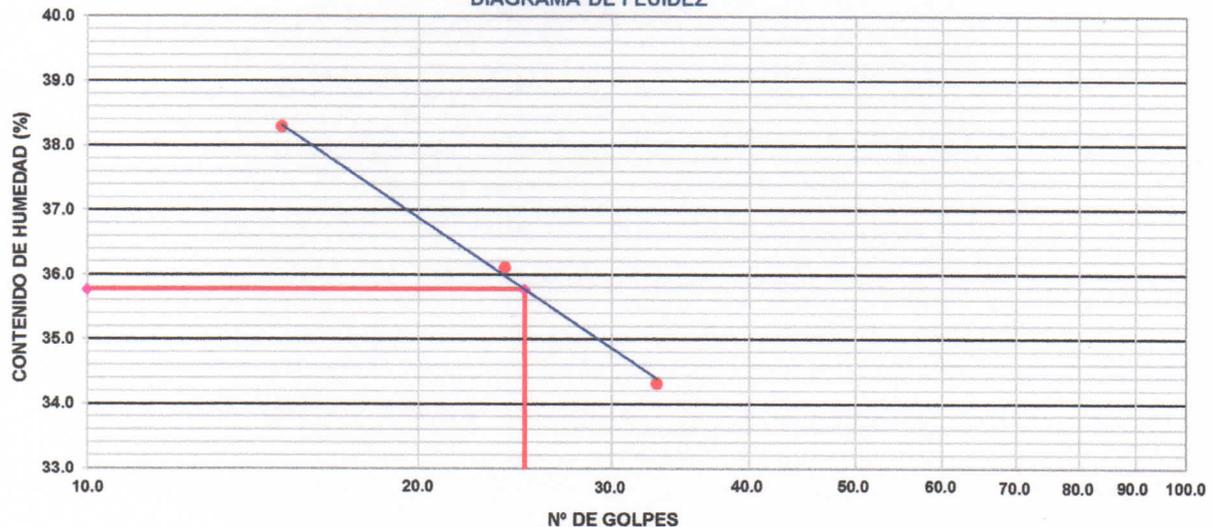
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.64	35.81	36.49
TARRO + SUELO SECO	30.60	29.00	29.20
AGUA	7.04	6.81	7.29
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	20.52	18.86	19.04
% DE HUMEDAD	34.31	36.11	38.29
N° DE GOLPES	33	24	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.11	26.31
TARRO + SUELO SECO	24.29	23.72
AGUA	2.82	2.59
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.10	13.56
% DE HUMEDAD	20.00	19.10

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	35.8
LÍMITE PLÁSTICO	19.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16.2

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.L.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

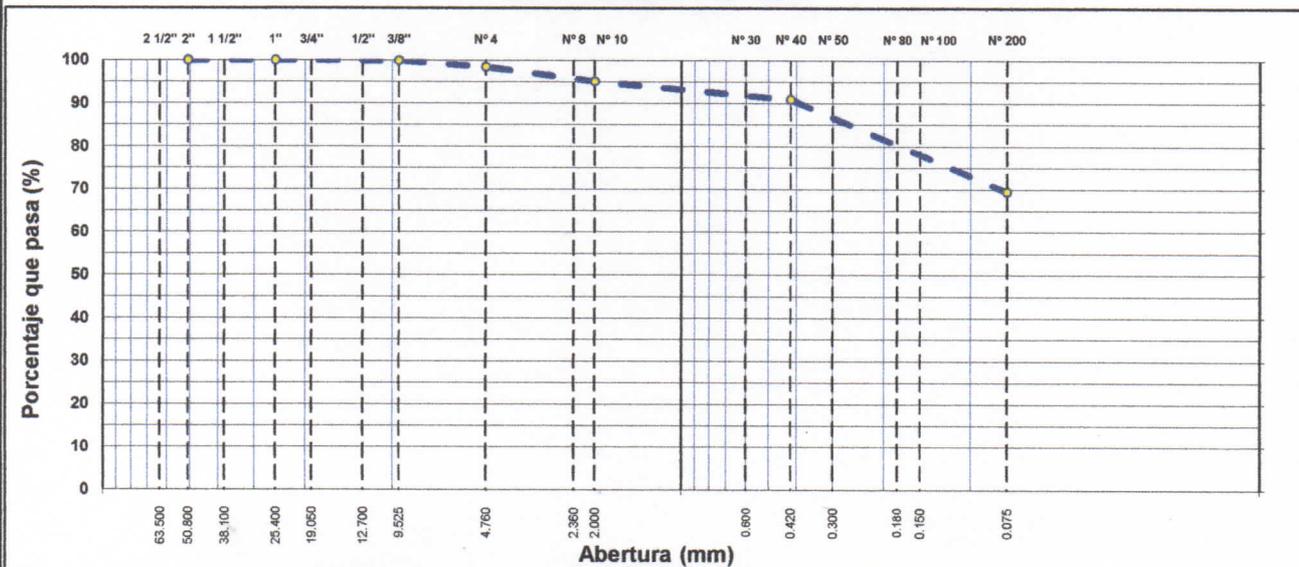
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	210.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	64.4	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	207.5	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	39.9	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	19.5	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	20.4	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(10)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.1	1.5	1.6	98.4		Opt. Cnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	3.0	1.4	3.0	97.0		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	3.9	1.9	4.8	95.2		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.7	2.2	7.1	92.9		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	4.2	2.0	9.1	91.0			210.8	64.4	69.4			
# 50	0.300	4.9	2.3	11.4	88.6		% Grava	=	1.6	%			
# 80	0.180	14.1	6.7	18.1	81.9		% Arena	=	29.0	%			
# 100	0.150	10.6	5.0	23.1	76.9		% Fino	=	69.5	%			
# 200	0.075	15.7	7.4	30.5	69.5		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	146.4	69.5	100.0	0.0			200.0	170.9	17.0%			
FINO		207.5					Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia			
TOTAL		210.8					Coef. Curvatura	-		1.1			
Descripción suelo:							Pot. de Expansión	Medio		Estable			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	170.90		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	29.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	170.90		
Humedad Natural (%)	17.03		
Promedio de Humedad (%)	17.03		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

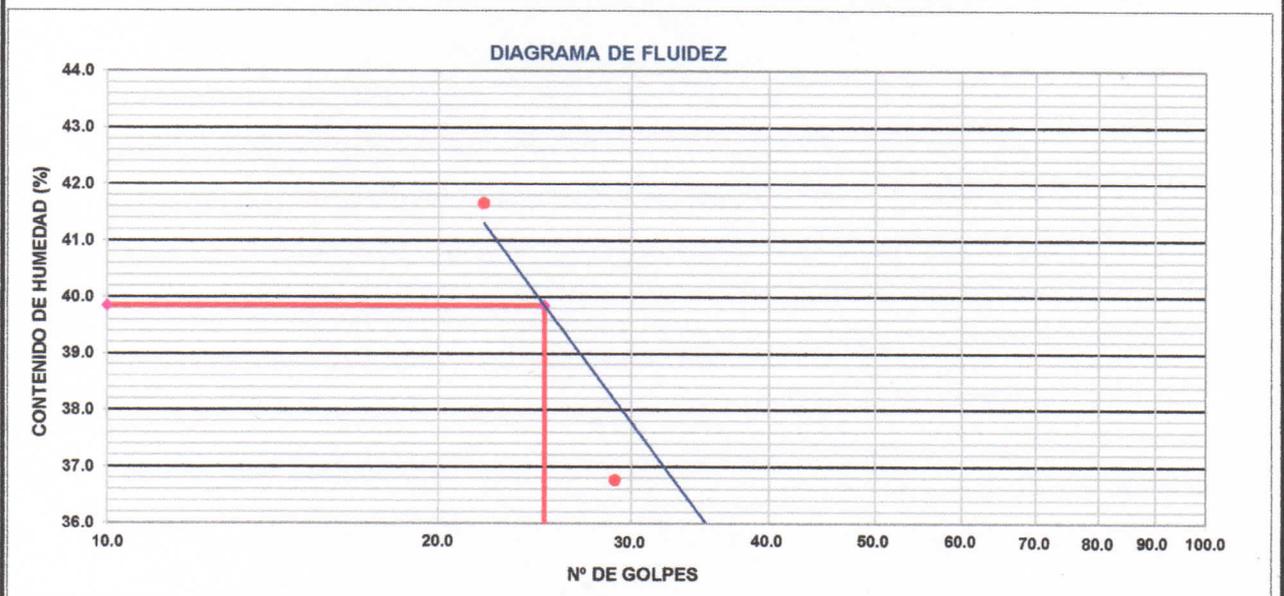
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.41	37.93	37.72
TARRO + SUELO SECO	30.22	30.49	30.16
AGUA	7.19	7.44	7.56
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	20.08	20.24	18.15
% DE HUMEDAD	35.81	36.76	41.65
N° DE GOLPES	38	29	22

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.97	26.34
TARRO + SUELO SECO	23.72	24.09
AGUA	2.25	2.25
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.26	11.87
% DE HUMEDAD	19.98	18.96



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	39.9
LÍMITE PLÁSTICO	19.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20.4

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

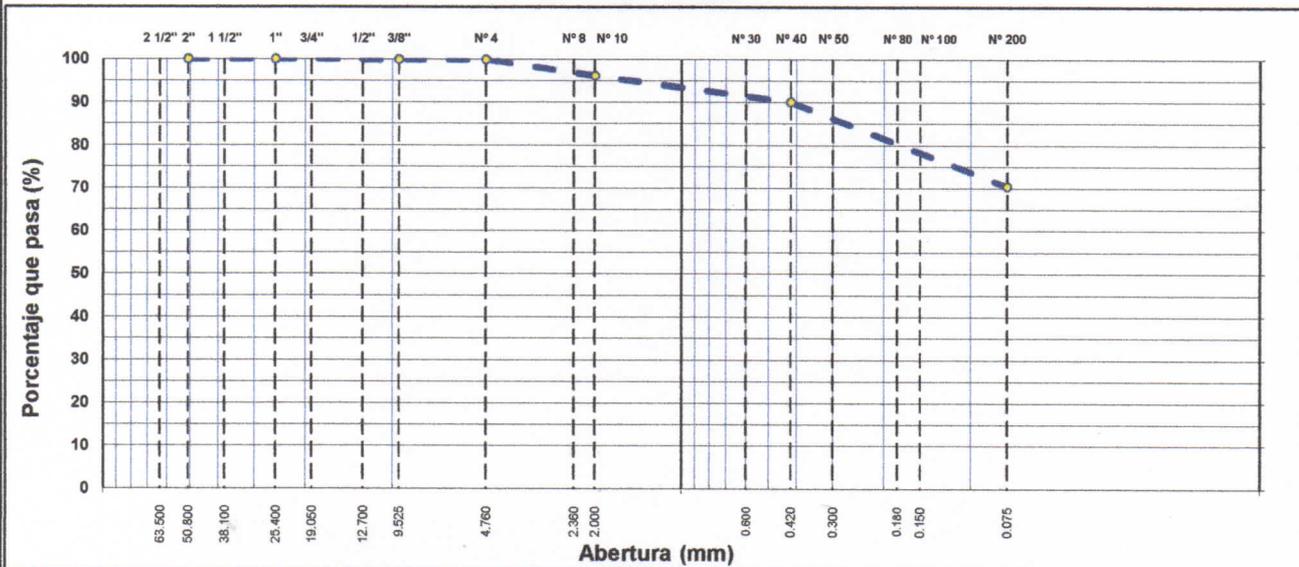
Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	215.6	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	63.8	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	215.4	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	46.4	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	17.5	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	28.8	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-7-6	(15)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	5.6	2.6	2.7	97.3		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.4	1.1	3.8	96.2		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.5	2.1	5.9	94.1		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	8.7	4.0	9.9	90.1			215.6	63.8	70.4			
# 50	0.300	5.1	2.4	12.3	87.7		% Grava	=	0.1	%			
# 80	0.180	8.4	3.9	16.2	83.8		% Arena	=	29.5	%			
# 100	0.150	17.3	8.0	24.2	75.8		% Fino	=	70.4	%			
# 200	0.075	11.6	5.4	29.6	70.4		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	151.8	70.4	100.0	0.0			200.0	167.9	19.1%			
FINO		215.4					Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia				
TOTAL		215.6					Coef. Curvatura	-	0.9				

Descripción suelo:

Pot. de Expansión

Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	167.90		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	32.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	167.90		
Humedad Natural (%)	19.12		
Promedio de Humedad (%)	19.12		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

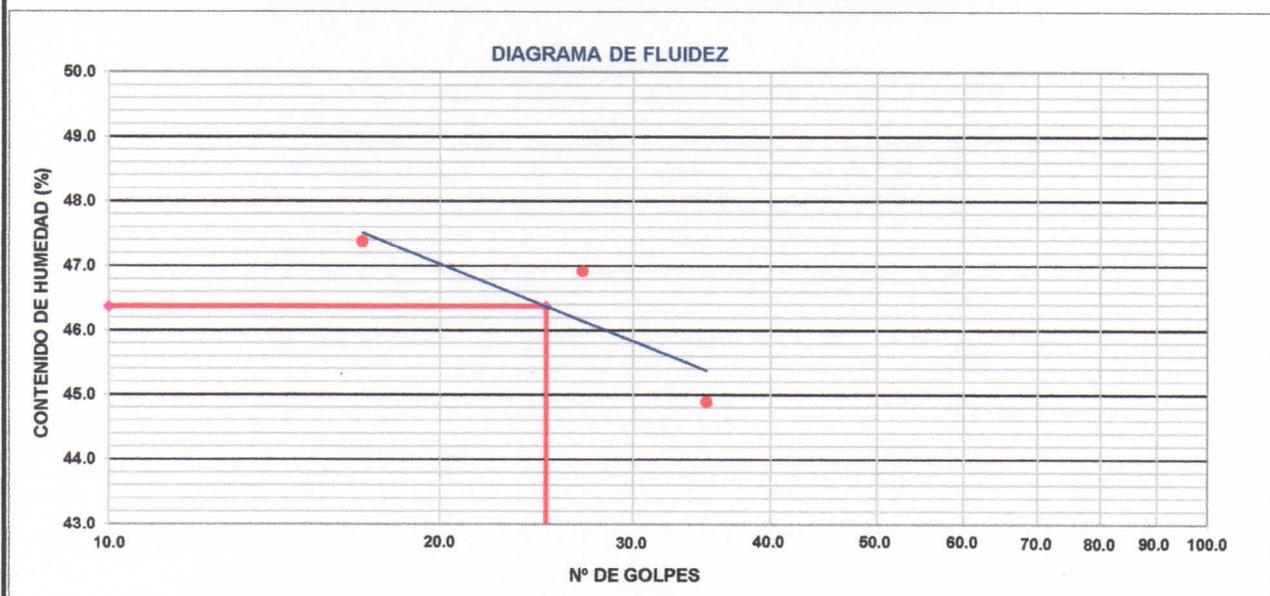
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.67	39.25	38.88
TARRO + SUELO SECO	30.38	30.51	30.14
AGUA	8.29	8.74	8.74
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.47	18.63	18.45
% DE HUMEDAD	44.88	46.91	47.37
N° DE GOLPES	35	27	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.34	25.95
TARRO + SUELO SECO	25.12	23.83
AGUA	2.22	2.12
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.86	11.91
% DE HUMEDAD	17.26	17.80



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	46.4
LÍMITE PLÁSTICO	17.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	28.8

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 ING. CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

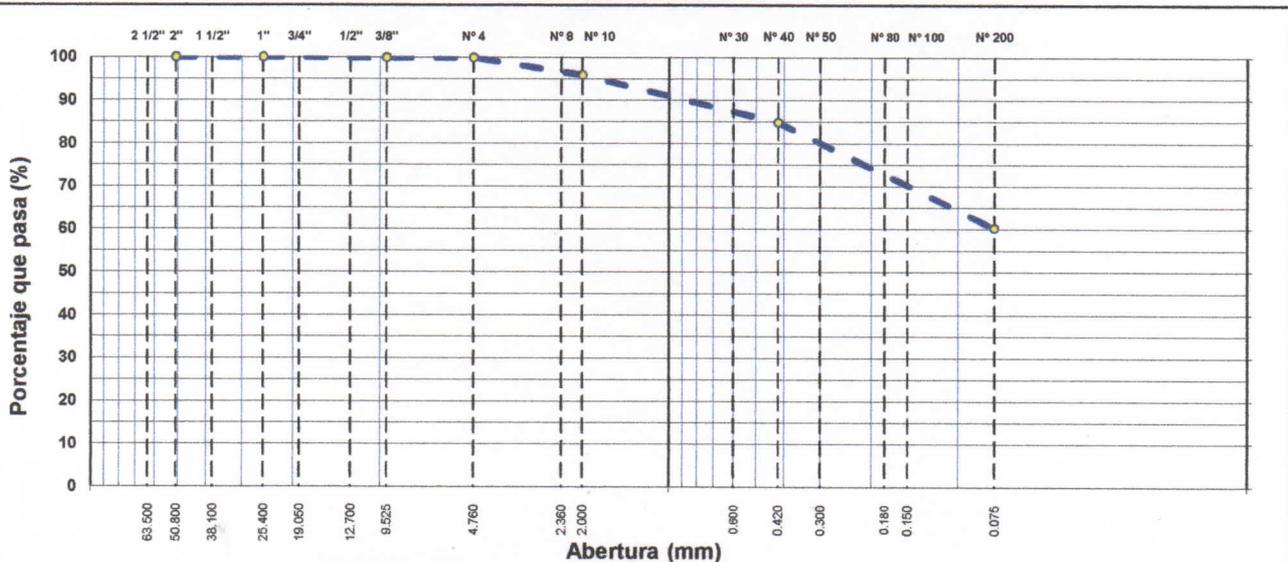
TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	197.9	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	78.6	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	197.7	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	35.3	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	18.0	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	17.3	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(8)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	5.6	2.8	2.9	97.1		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.4	1.2	4.1	95.9		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	13.0	6.6	10.7	89.3		Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 40	0.420	8.7	4.4	15.1	84.9			197.9	78.6	60.3			
# 50	0.300	7.1	3.6	18.7	81.3		% Grava	=	0.1	%			
# 80	0.180	9.9	5.0	23.7	76.3		% Arena	=	39.6	%			
# 100	0.150	12.2	6.2	29.9	70.1		% Fino	=	60.3	%			
# 200	0.075	19.5	9.9	39.7	60.3		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	119.3	60.3	100.0	0.0			200.0	176.4	13.4%			
FINO		197.7					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		197.9					Coef. Curvatura	-		1.3			

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	176.40		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	23.60		
Peso Mat. Seco (gr.)	176.40		
Humedad Natural (%)	13.38		
Promedio de Humedad (%)		13.38	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

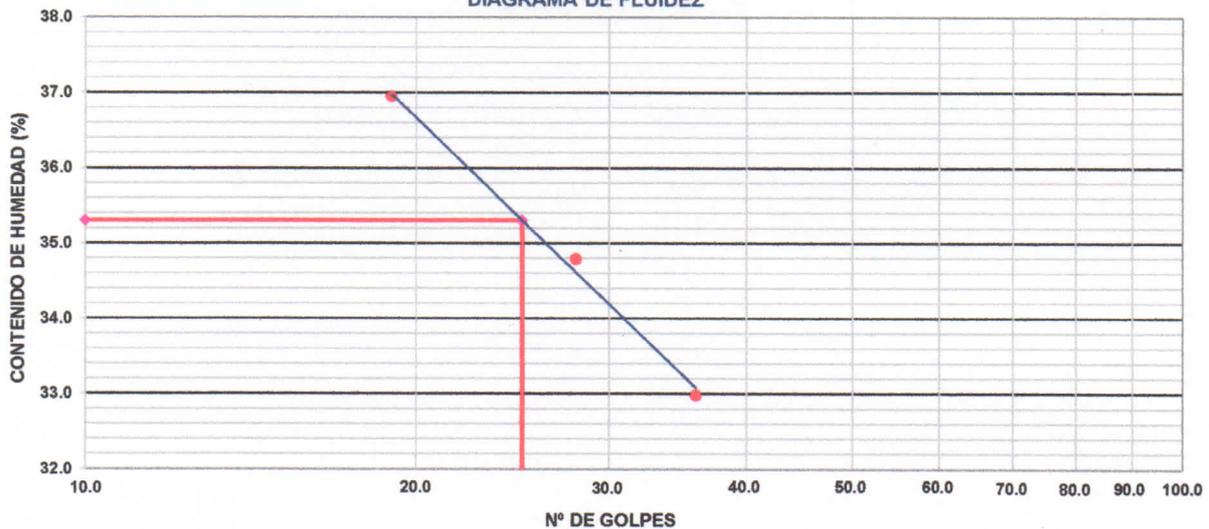
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.51	38.01	36.72
TARRO + SUELO SECO	30.77	30.83	29.59
AGUA	6.74	7.18	7.13
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	20.44	20.64	19.30
% DE HUMEDAD	32.97	34.79	36.94
N° DE GOLPES	36	28	19

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.33	26.09
TARRO + SUELO SECO	23.91	23.63
AGUA	2.42	2.46
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.76	13.36
% DE HUMEDAD	17.59	18.39

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	35.3
LÍMITE PLÁSTICO	18.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.3

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

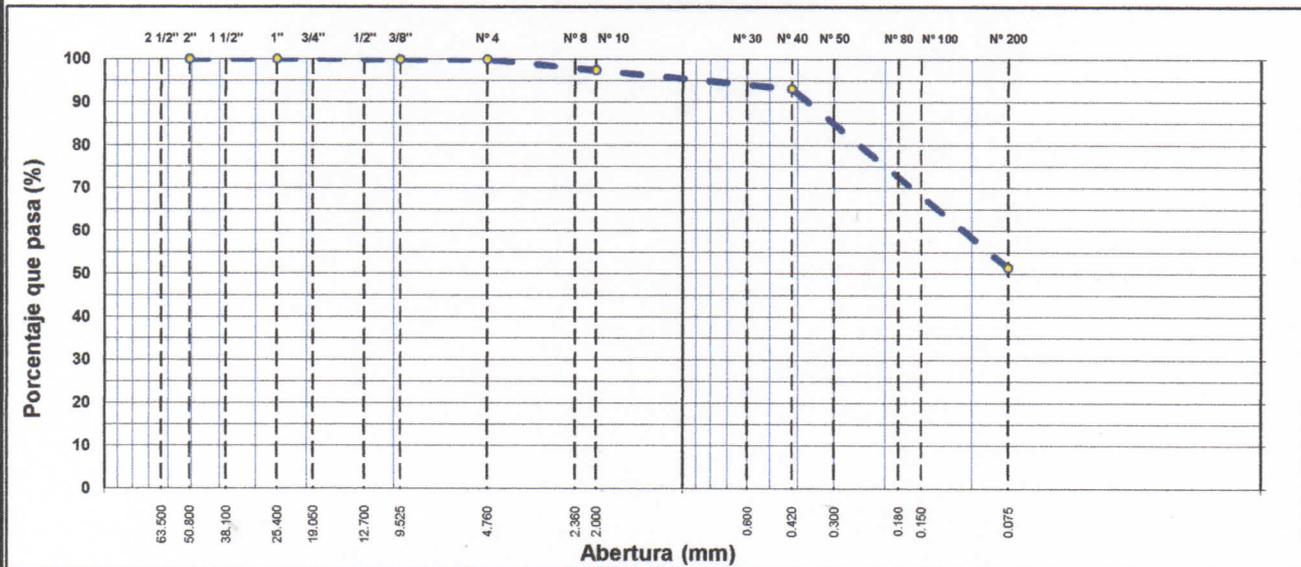
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	192.2	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	93.3	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	192.0	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	33.0	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	18.5	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	14.5	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.1	1.1	1.2	98.8		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.7	1.4	2.6	97.4		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	6.3	3.3	5.9	94.1		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	1.9	1.0	6.9	93.1			192.2	93.3	51.5			
# 50	0.300	3.0	1.6	8.4	91.6		% Grava	=	0.1	%			
# 80	0.180	19.2	10.0	18.4	81.6		% Arena	=	48.4	%			
# 100	0.150	14.8	7.7	26.1	73.9		% Fino	=	51.5	%			
# 200	0.075	43.1	22.4	48.5	51.5		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	98.9	51.5	100.0	0.0			200.0	175.6	13.9%			
FINO		192.0					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		192.2					Coef. Curvatura	-		1.3			
Descripción suelo:							Pot. de Expansión	Bajo		Estable			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	175.60		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	24.40		
Peso Mat. Seco (gr.)	175.60		
Humedad Natural (%)	13.90		
Promedio de Humedad (%)		13.90	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

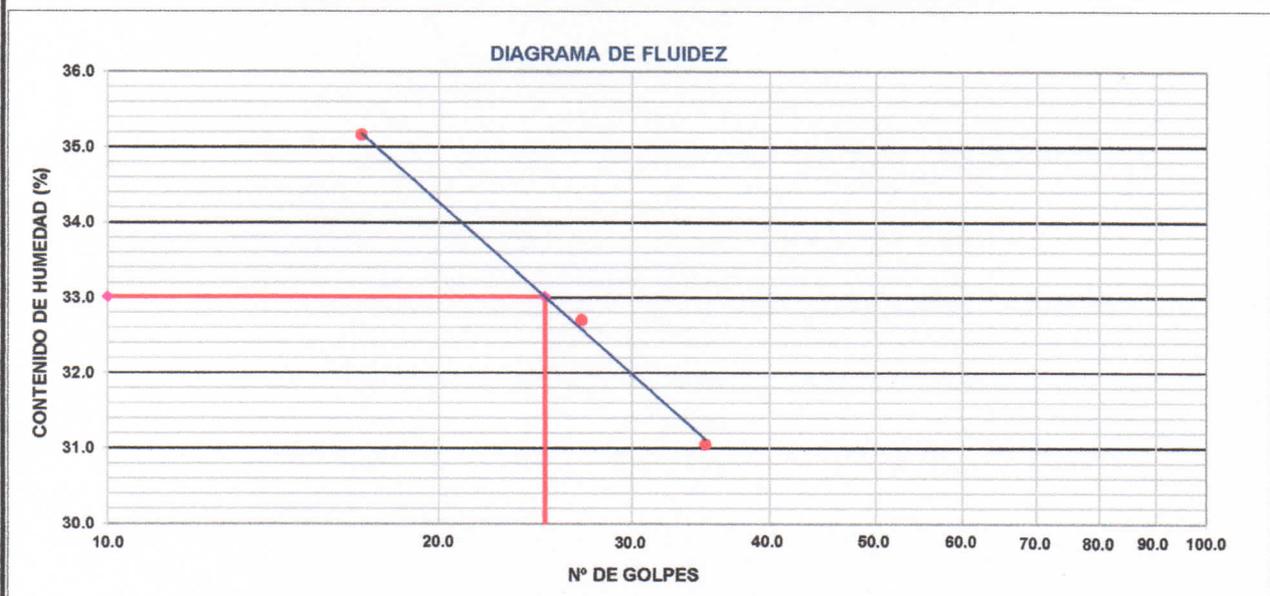
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.11	37.37	37.07
TARRO + SUELO SECO	31.47	30.66	30.07
AGUA	6.64	6.71	7.00
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	21.39	20.52	19.91
% DE HUMEDAD	31.04	32.70	35.16
N° DE GOLPES	35	27	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.98	24.61
TARRO + SUELO SECO	22.71	22.31
AGUA	2.27	2.30
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.52	12.15
% DE HUMEDAD	18.13	18.93



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	33.0
LÍMITE PLÁSTICO	18.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.5

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

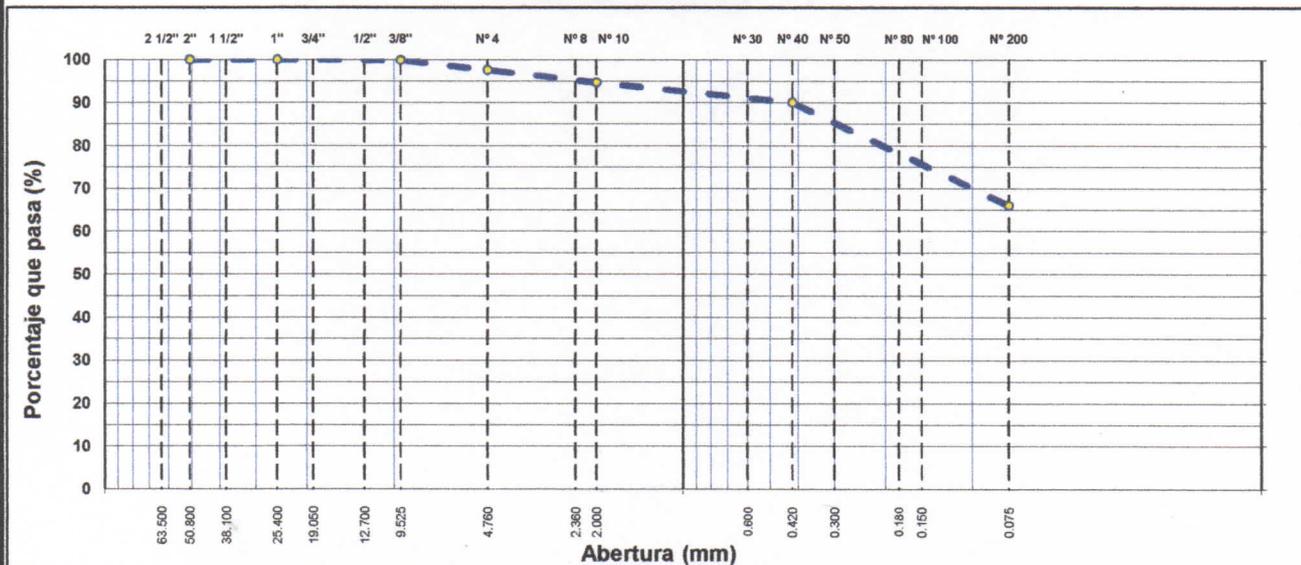
TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	156.6	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	53.2	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	152.9	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	39.5	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	19.6	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	19.9	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(10)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.5	2.2	2.4	97.6		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.4	1.5	3.9	96.1		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.2	1.4	5.3	94.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	4.5	2.9	8.2	91.8		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	2.8	1.8	10.0	90.1			156.6	53.2	66.0			
# 50	0.300	2.5	1.6	11.6	88.5		% Grava	=	2.4	%			
# 80	0.180	10.9	7.0	18.5	81.5		% Arena	=	31.6	%			
# 100	0.150	9.1	5.8	24.3	75.7		% Fino	=	66.0	%			
# 200	0.075	15.1	9.6	34.0	66.0		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	103.4	66.0	100.0	0.0			200.0	172.7	15.8%			
FINO		152.9					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		156.6					Coef. Curvatura	-		1.2			

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Medio Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"	TÉCNICO : E.F.P. ING° RESP. : J.A.L.V. FECHA : OCT. - 2018
SECTOR : Chacupe Alto	
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque	
CALICATA : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)	
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar	
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	172.70		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	27.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	172.70		
Humedad Natural (%)	15.81		
Promedio de Humedad (%)	15.81		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

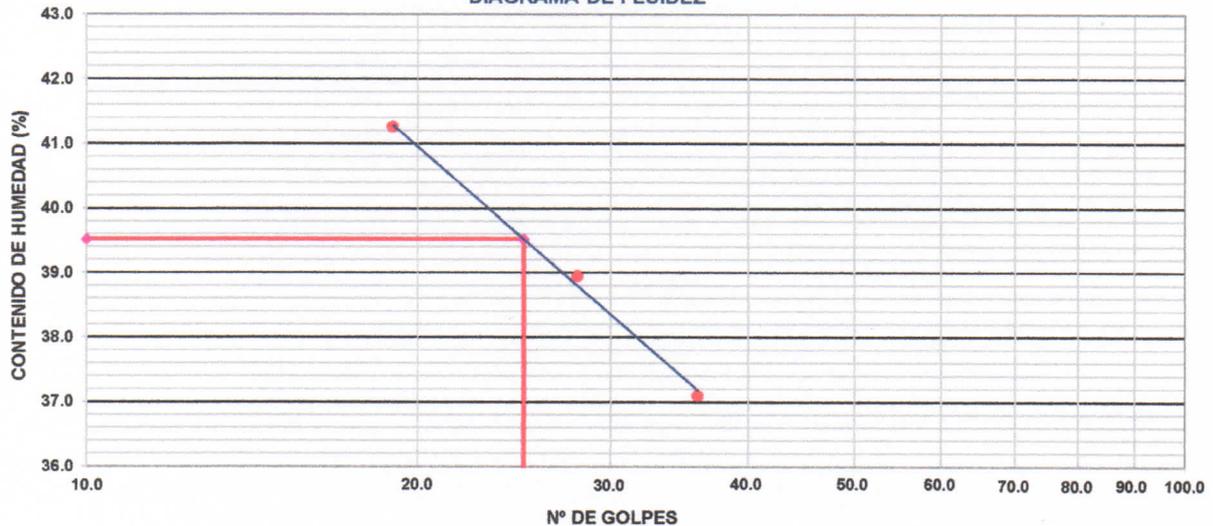
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.75	36.08	36.32
TARRO + SUELO SECO	29.55	28.84	29.22
AGUA	7.20	7.24	7.10
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.41	18.59	17.21
% DE HUMEDAD	37.09	38.95	41.26
N° DE GOLPES	36	28	19

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.31	26.46
TARRO + SUELO SECO	23.86	24.31
AGUA	2.45	2.15
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.40	12.09
% DE HUMEDAD	21.49	17.78

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	39.5
LÍMITE PLÁSTICO	19.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.9

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

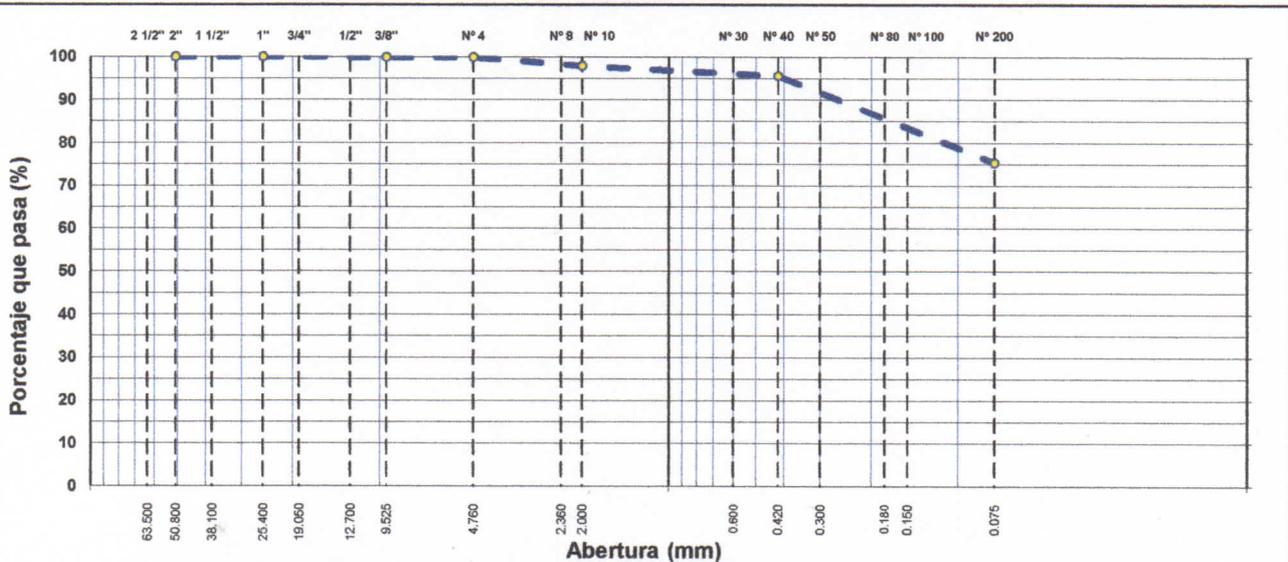
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	215.6	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	53.0	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	215.4	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	48.2	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	16.1	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	32.0	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-7-6	(13)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.0	0.9	1.0	99.0		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.3	1.1	2.1	97.9		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	3.5	1.6	3.7	96.3		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	1.4	0.6	4.4	95.6				215.6	53.0	75.4		
# 50	0.300	1.9	0.9	5.2	94.8		% Grava	=	0.1	%			
# 80	0.180	13.6	6.3	11.6	88.5		% Arena	=	24.5	%			
# 100	0.150	9.2	4.3	15.8	84.2		% Fino	=	75.4	%			
# 200	0.075	18.9	8.8	24.6	75.4		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	162.6	75.4	100.0	0.0				200.0	157.8	26.7%		
FINO		215.4					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		215.6					Coef. Curvatura		-		0.7		
							Pot. de Expansión				Blando		

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.
Ruth J. Flores Aguilar
 Ruth J. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"	TÉCNICO : E.F.P. ING° RESP. : J.A.L.V. FECHA : OCT. - 2018
SECTOR : Chacupe Alto	
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque	
CALICATA : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)	
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar	
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	157.80		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	42.20		
Peso Mat. Seco (gr.)	157.80		
Humedad Natural (%)	26.74		
Promedio de Humedad (%)	26.74		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

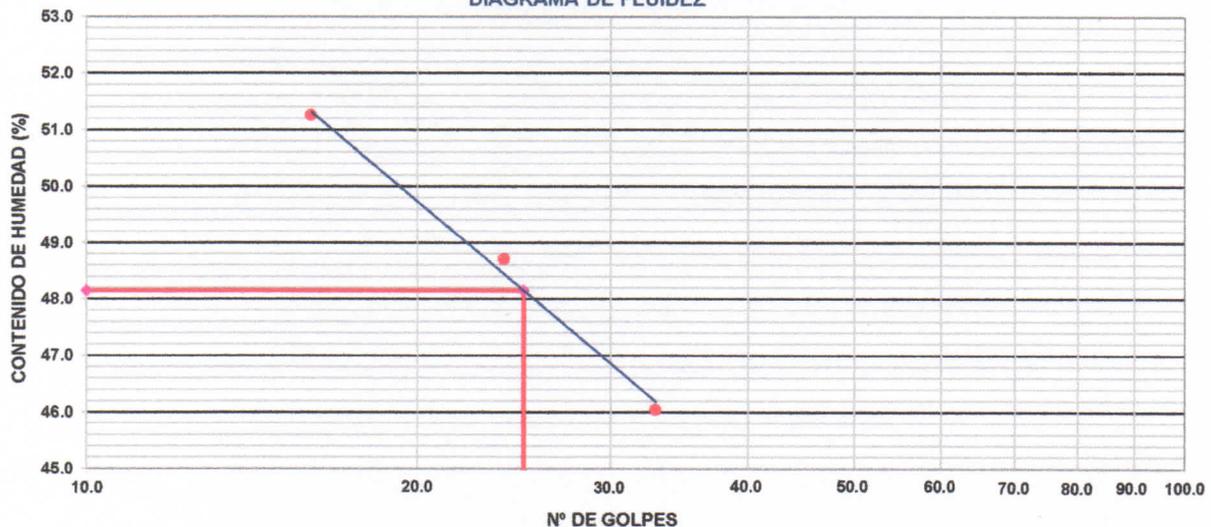
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.22	40.61	40.49
TARRO + SUELO SECO	31.98	31.20	30.73
AGUA	9.24	9.41	9.76
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	20.07	19.32	19.04
% DE HUMEDAD	46.04	48.71	51.26
N° DE GOLPES	33	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.83	27.43
TARRO + SUELO SECO	24.83	25.25
AGUA	2.00	2.18
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.57	13.33
% DE HUMEDAD	15.91	16.35

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	48.2
LÍMITE PLÁSTICO	16.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	32.0

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

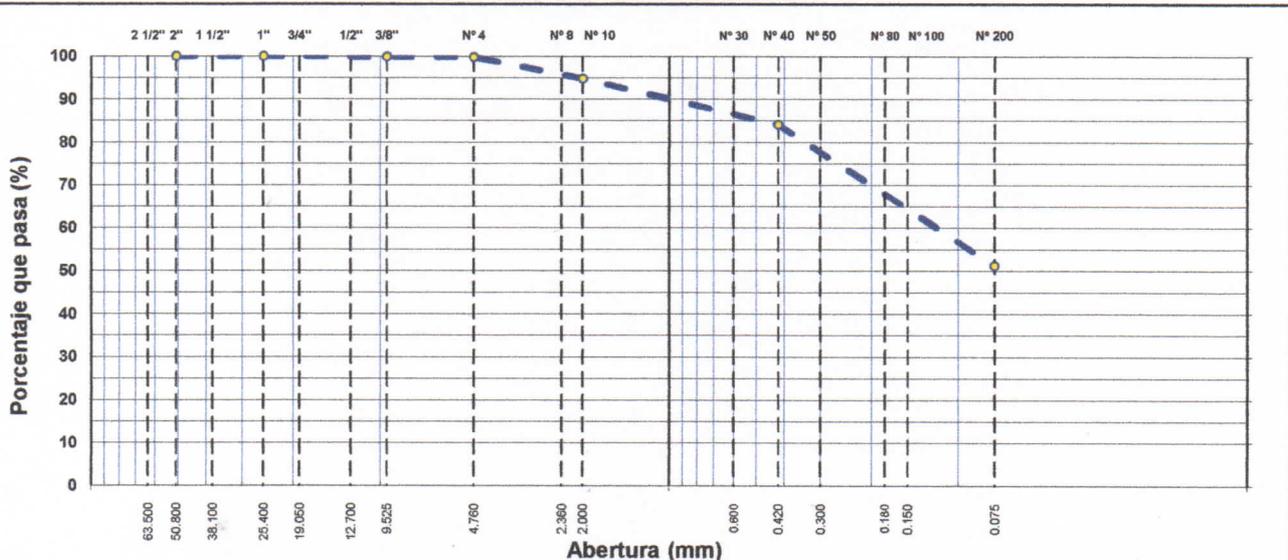
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	240.0	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	116.9	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	239.6	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	37.4	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	18.9	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	18.5	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(6)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.2	0.1	0.2	99.8		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	7.3	3.0	3.2	96.8		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	4.7	2.0	5.2	94.8		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	11.9	5.0	10.1	89.9		Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 40	0.420	13.6	5.7	15.8	84.2			240.0	116.9	51.3			
# 50	0.300	10.4	4.3	20.1	79.9		% Grava	=	0.2	%			
# 80	0.180	19.3	8.0	28.2	71.8		% Arena	=	48.5	%			
# 100	0.150	26.6	11.1	39.2	60.8		% Fino	=	51.3	%			
# 200	0.075	22.7	9.5	48.7	51.3		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	123.1	51.3	100.0	0.0			200.0	179.2	11.6%			
FINO		239.6					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		240.0					Coef. Curvatura	-		1.4			
							Pot. de Expansión	Medio		Estable			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	179.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	20.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	179.20		
Humedad Natural (%)	11.61		
Promedio de Humedad (%)		11.61	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-1 de 0.00 - 1.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.17	37.49	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.79	29.92	30.07
AGUA	7.38	7.57	7.93
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	20.46	19.73	19.78
% DE HUMEDAD	36.07	38.37	40.09
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.95	26.76
TARRO + SUELO SECO	23.51	24.06
AGUA	2.44	2.70
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.36	13.81
% DE HUMEDAD	18.26	19.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	37.4
LÍMITE PLÁSTICO	18.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.5

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

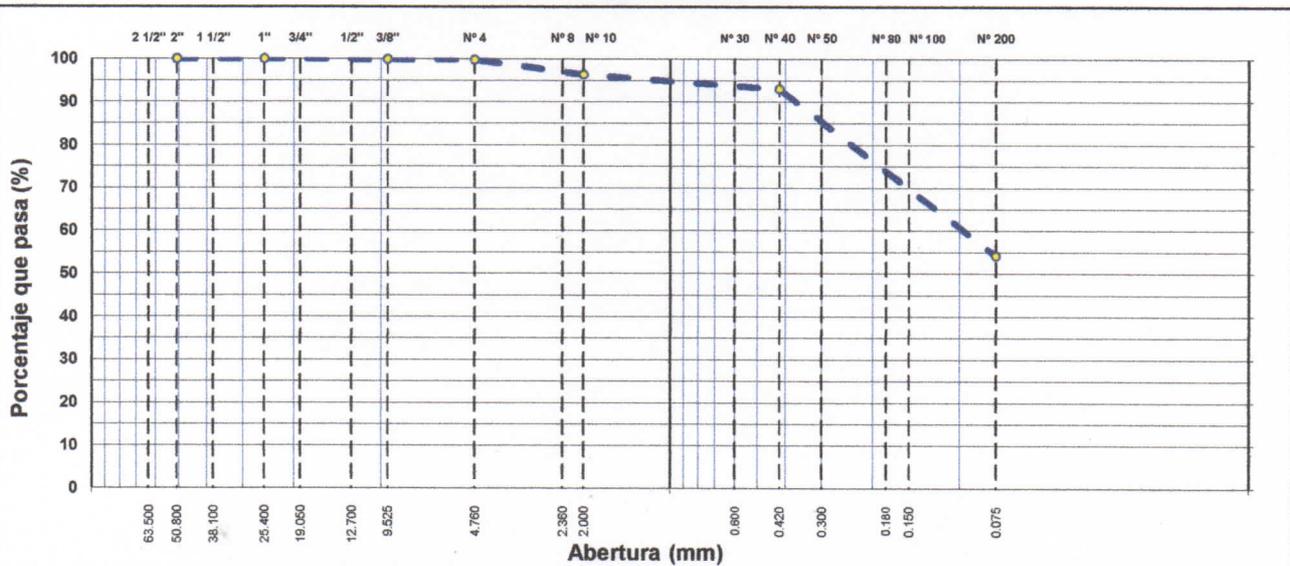
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	253.8	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	116.1	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	253.4	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	34.5	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	19.1	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	15.4	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.2	0.1	0.2	99.8		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	4.1	1.6	1.8	98.2		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	4.6	1.8	3.6	96.4		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	5.1	2.0	5.6	94.4		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 40	0.420	3.4	1.3	6.9	93.1				253.8	116.1	54.3		
# 50	0.300	6.4	2.5	9.5	90.5		% Grava	=	0.2	%			
# 80	0.180	21.8	8.6	18.1	82.0		% Arena	=	45.6	%			
# 100	0.150	17.6	6.9	25.0	75.0		% Fino	=	54.3	%			
# 200	0.075	52.7	20.8	45.7	54.3		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	137.7	54.3	100.0	0.0				200.0	178.2	12.2%		
FINO		253.4					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		253.8					Coef. Curvatura		-		1.4		
Descripción suelo:							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	178.20		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	21.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	178.20		
Humedad Natural (%)	12.23		
Promedio de Humedad (%)		12.23	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-2 de 1.00 - 2.00 m

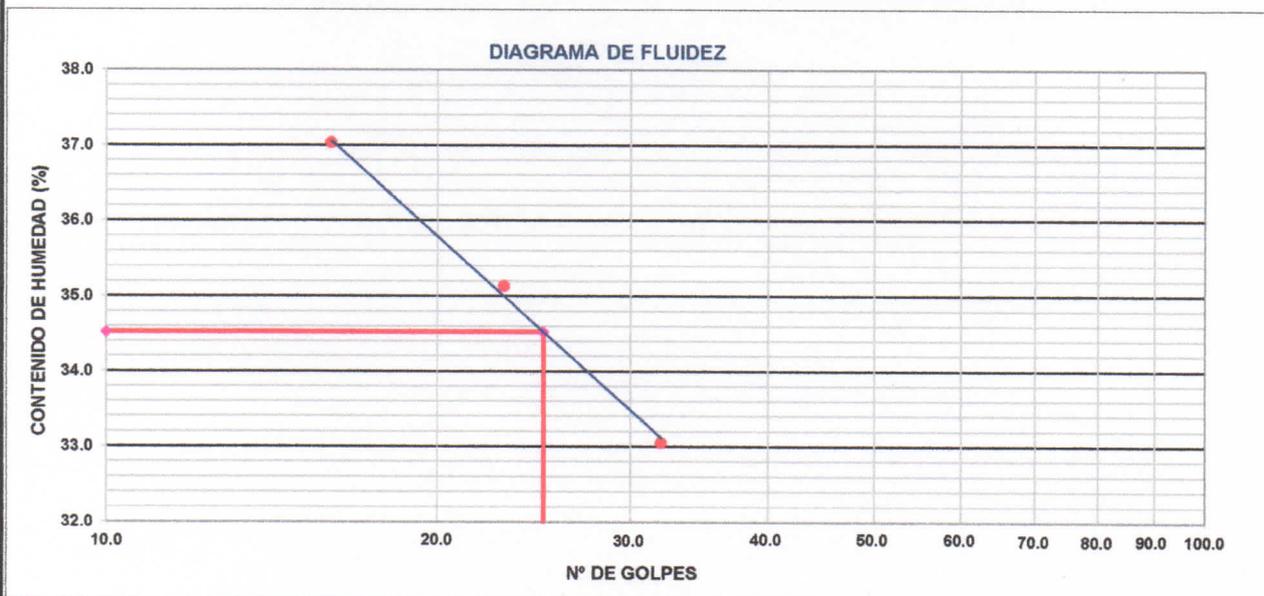
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.49	36.18	35.99
TARRO + SUELO SECO	29.93	29.41	29.01
AGUA	6.56	6.77	6.98
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.85	19.27	18.85
% DE HUMEDAD	33.05	35.13	37.03
N° DE GOLPES	32	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.61	27.24
TARRO + SUELO SECO	24.90	24.42
AGUA	2.71	2.82
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.71	14.26
% DE HUMEDAD	18.42	19.78



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	34.5
LÍMITE PLÁSTICO	19.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.4

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

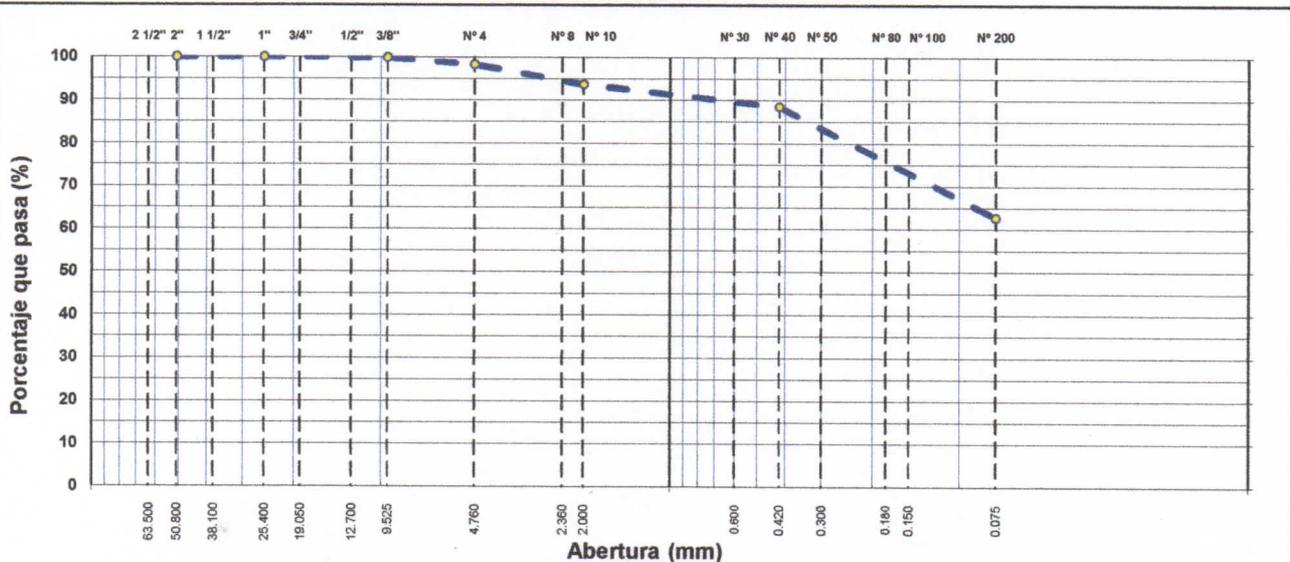
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	231.7	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	86.3	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	227.8	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	48.3	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	20.3	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	28.0	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-7-6	(13)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	3.7	1.6	1.7	98.3		Opt. Ccnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	5.9	2.5	4.2	95.8		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	4.8	2.1	6.3	93.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	5.6	2.4	8.7	91.3		Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200		
# 40	0.420	6.4	2.8	11.5	88.5				231.7	86.3	62.8		
# 50	0.300	5.4	2.3	13.8	86.2		% Grava	=	1.7	%			
# 80	0.180	16.8	7.3	21.1	78.9		% Arena	=	35.6	%			
# 100	0.150	13.2	5.7	26.8	73.2		% Fino	=	62.7	%			
# 200	0.075	24.3	10.5	37.3	62.7		% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%		
< # 200	FONDO	145.4	62.7	100.0	0.0				200.0	171.6	16.6%		
FINO		227.8					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		231.7					Coef. Curvatura		-		1.1		
							Pot. de Expansión		Medio		Estable		

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	171.60		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	28.40		
Peso Mat. Seco (gr.)	171.60		
Humedad Natural (%)	16.55		
Promedio de Humedad (%)		16.55	

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-3 de 2.00 - 3.00 m

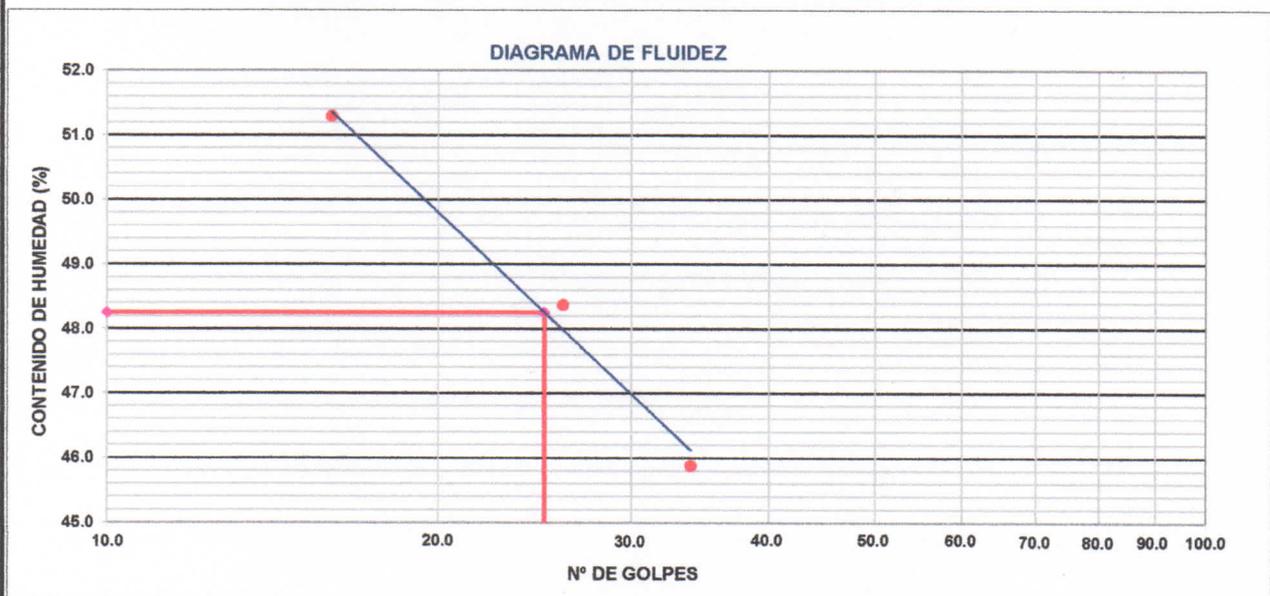
TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.33	37.83	38.47
TARRO + SUELO SECO	30.15	28.84	29.50
AGUA	9.18	8.99	8.97
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	20.01	18.59	17.49
% DE HUMEDAD	45.88	48.36	51.29
N° DE GOLPES	34	26	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.45	26.31
TARRO + SUELO SECO	24.87	23.98
AGUA	2.58	2.33
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	12.41	11.76
% DE HUMEDAD	20.79	19.81



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	48.3
LÍMITE PLÁSTICO	20.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	28.0

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
 SECTOR : Chacupe Alto
 UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
 SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
 SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
 MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

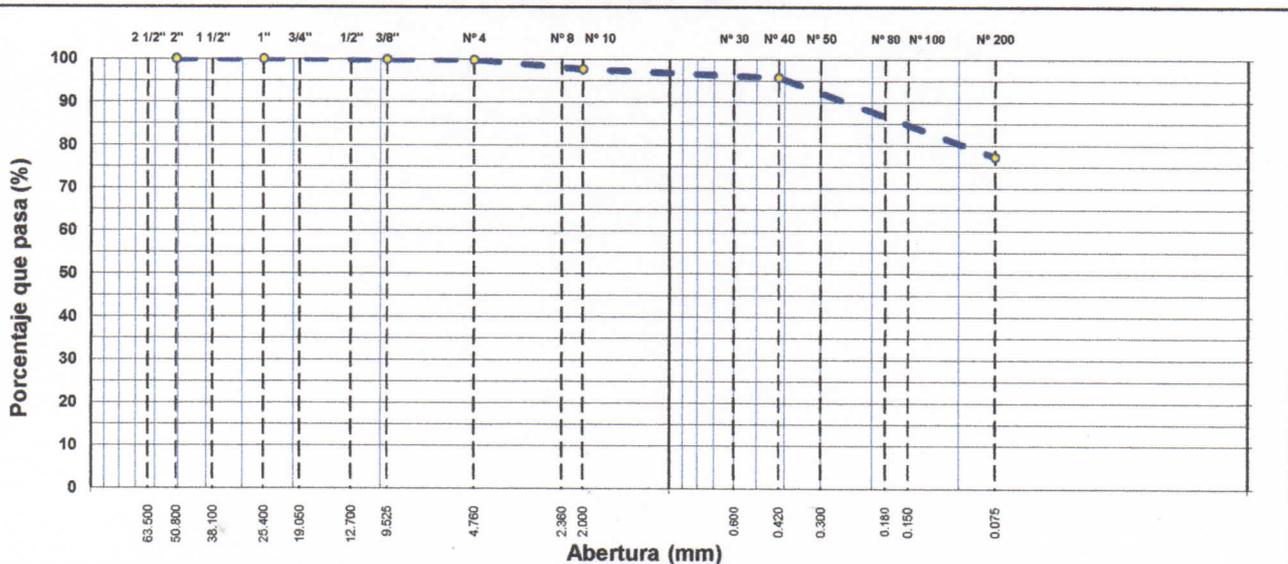
TÉCNICO : E.F.P.
 ING° RESP. : J.A.L.V.
 FECHA : OCT. - 2018

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso total	=	260.1	gr			
2 1/2"	63.500						Peso lavado	=	58.7	gr			
2"	50.800						Peso fino	=	259.7	gr			
1 1/2"	38.100						Limite liquido	=	50.1	%			
1"	25.400						Limite plastico	=	19.1	%			
3/4"	19.050						Indice plastico	=	31.0	%			
1/2"	12.700				100.0		Clasif. AASHTO	=	A-7-6	(14)			
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		Clasif. SUCCS	=	CH				
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9		Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)			
# 4	4.760	0.2	0.1	0.2	99.8		Opt. Cnt. Hum.	=		%			
# 8	2.360	2.9	1.1	1.3	98.7		CBR 0.1" (100%)	=		%			
# 10	2.000	2.6	1.0	2.3	97.7		CBR 0.1" (95%)	=		%			
# 30	0.600	2.8	1.1	3.4	96.7		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 40	0.420	2.1	0.8	4.2	95.8			260.1	58.7	77.4			
# 50	0.300	3.0	1.2	5.3	94.7		% Grava	=	0.2	%			
# 80	0.180	11.3	4.3	9.7	90.4		% Arena	=	22.4	%			
# 100	0.150	14.7	5.7	15.3	84.7		% Fino	=	77.4	%			
# 200	0.075	18.9	7.3	22.6	77.4		% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
< # 200	FONDO	201.4	77.4	100.0	0.0			200.0	159.8	25.2%			
FINO		259.7					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		260.1					Coef. Curvatura	-		0.8			

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Alto Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones.-

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
CALICATA : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	159.80		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	40.20		
Peso Mat. Seco (gr.)	159.80		
Humedad Natural (%)	25.16		
Promedio de Humedad (%)	25.16		

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
SECTOR : Chacupe Alto
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964)
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
MUESTRA : M-4 de 3.00 - 4.00 m

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : OCT. - 2018

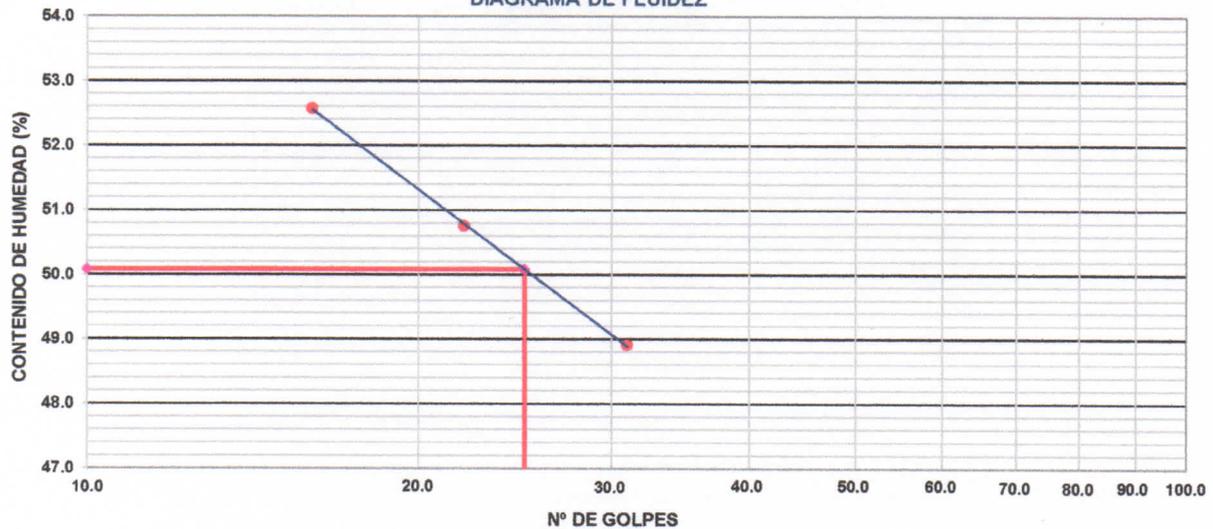
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.22	38.97	39.64
TARRO + SUELO SECO	30.25	29.85	30.01
AGUA	8.97	9.12	9.63
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.34	17.97	18.32
% DE HUMEDAD	48.91	50.75	52.57
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.11	27.43
TARRO + SUELO SECO	24.83	24.84
AGUA	2.28	2.59
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.57	12.92
% DE HUMEDAD	18.14	20.05

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	50.1
LÍMITE PLÁSTICO	19.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	31.0

Observaciones:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS SPT N° 01

Prof. (m) 0.00	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
1.0	0	8	10	10	20	18	15	
2.0	1	5	7	7	14	14.5	11	
3.0	2	7	7	10	17	16	13	
4.0	3	4	8	7	15	15	11	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS

SPT N° 02

Prof. (m) 0.00	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
1.0	0	9	9	7	16	16	12	
2.0	1	6	6	5	11	13	8	
3.0	2	5	8	8	16	16	12	
4.0	3	6	7	10	17	16	13	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS SPT N° 03

Prof. (m) 0.00	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
1.0	0	8	10	10	20	18	15	
2.0	1	5	7	7	14	14.5	11	
3.0	2	7	7	10	17	16	13	
4.0	3	4	8	7	15	15	11	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS

SPT N° 04

Prof. (m)	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
0.00								
1.0	0	5	7	7	14	15	11	
2.0	1	5	5	5	10	12.5	8	
3.0	2	4	6	6	12	14	9	
4.0	3	5	8	9	17	16	13	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS SPT N° 05

Prof. (m) 0.00	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
1.0	0	6	7	10	17	16	13	
2.0	1	7	5	8	13	14	10	
3.0	2	6	6	5	11	13	8	
4.0	3	7	9	10	19	17	14	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

RESULTADOS SPT N° 06

Prof. (m) 0.00	Inicio de Ensayo	N° de Golpes			N / 30 cm			Gráfica SPT
		N/15	N/30	N/45	N / campo	N / corr.	N / corr, 60%Er	
1.0	0	6	10	9	19	17	14	
2.0	1	6	6	5	11	13	8	
3.0	2	4	5	7	12	14	9	
4.0	3	6	8	12	20	18	15	

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitacion Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627150.4644 - N 9247664.9123
CALICATA : C-1 - M-3 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** SM
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275	2.550	5.100
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510	1.020	2.040
Etapa	Inicial Final	Inicial Final	Inicial Final
Altura (cm)	2.00 1.99	2.00 1.96	2.00 1.81
Diámetro (cm)	6.18 6.18	6.18 6.18	6.18 6.18
Area (cm ²)	30.00 30.00	30.00 30.00	30.00 30.00
Humedad (%)	11.79 13.12	12.15 14.11	11.64 13.34
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.583 1.613	1.591 1.644	1.583 1.698

0.51Kg/cm ²			1.02Kg/cm ²			2.04Kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.24	0.10	0.20	0.25	0.20	0.20	0.17	0.31	0.15
0.38	0.15	0.29	0.70	0.27	0.26	0.29	0.45	0.22
0.54	0.19	0.37	0.49	0.33	0.32	0.50	0.56	0.27
0.76	0.24	0.47	0.67	0.39	0.38	0.77	0.63	0.31
1.10	0.27	0.53	0.87	0.46	0.45	0.95	0.70	0.34
1.37	0.28	0.55	1.12	0.50	0.49	1.33	0.77	0.38
1.79	0.28	0.55	1.61	0.54	0.53	1.74	0.82	0.40
2.31	0.29	0.57	2.24	0.54	0.53	2.25	0.83	0.41
2.79	0.29	0.57	2.67	0.54	0.53	2.69	0.83	0.41
3.32	0.30	0.59	3.24	0.55	0.54	3.22	0.84	0.41
3.75	0.31	0.61	3.70	0.55	0.54	3.69	0.85	0.42
4.30	0.31	0.61	4.27	0.55	0.54	4.29	0.85	0.42
4.73	0.31	0.61	4.61	0.56	0.55	4.68	0.86	0.42
5.19	0.31	0.61	5.24	0.56	0.55	5.24	0.87	0.43
5.64	0.32	0.63	5.71	0.56	0.55	5.64	0.87	0.43
6.14	0.32	0.63	6.17	0.56	0.55	6.18	0.88	0.43
6.59	0.32	0.63	6.62	0.56	0.55	6.58	0.88	0.43
7.01	0.32	0.63	7.06	0.56	0.55	7.10	0.88	0.43
7.57	0.32	0.63	7.60	0.55	0.54	7.70	0.88	0.43
8.08	0.32	0.63	8.17	0.55	0.54	8.19	0.88	0.43
8.47	0.31	0.61	8.68	0.55	0.22	8.72	0.88	0.43
9.11	0.31	0.61	9.10	0.55	0.22	9.21	0.88	0.43
9.49	0.31	0.61	9.49	0.55	0.22	9.69	0.87	0.43
10.00	0.31	0.61	10.15	0.55	0.22	10.18	0.87	0.43
10.39	0.31	0.61	10.48	0.54	0.21	10.61	0.87	0.43

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

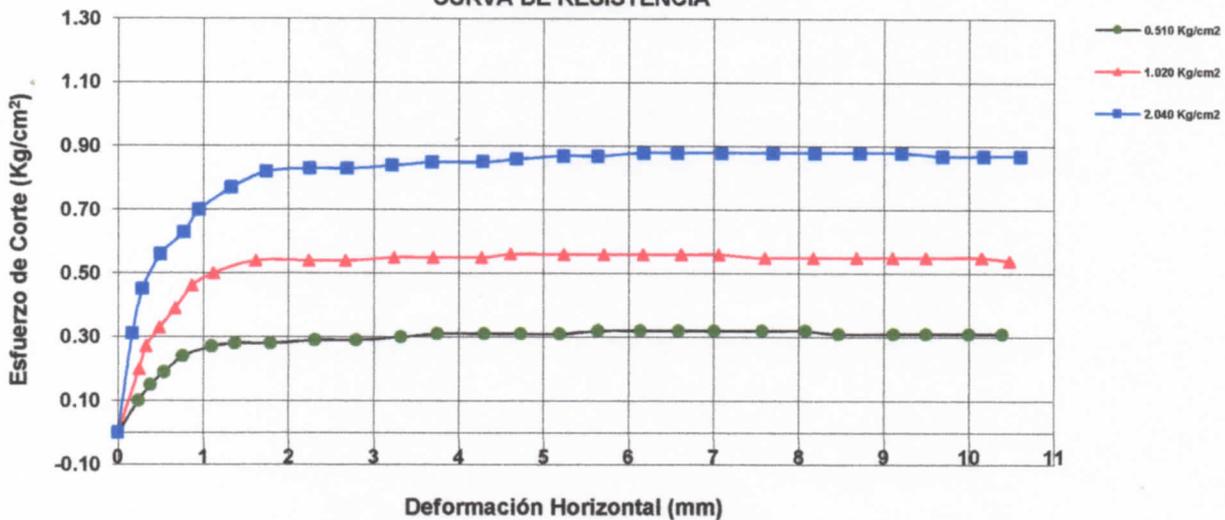
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

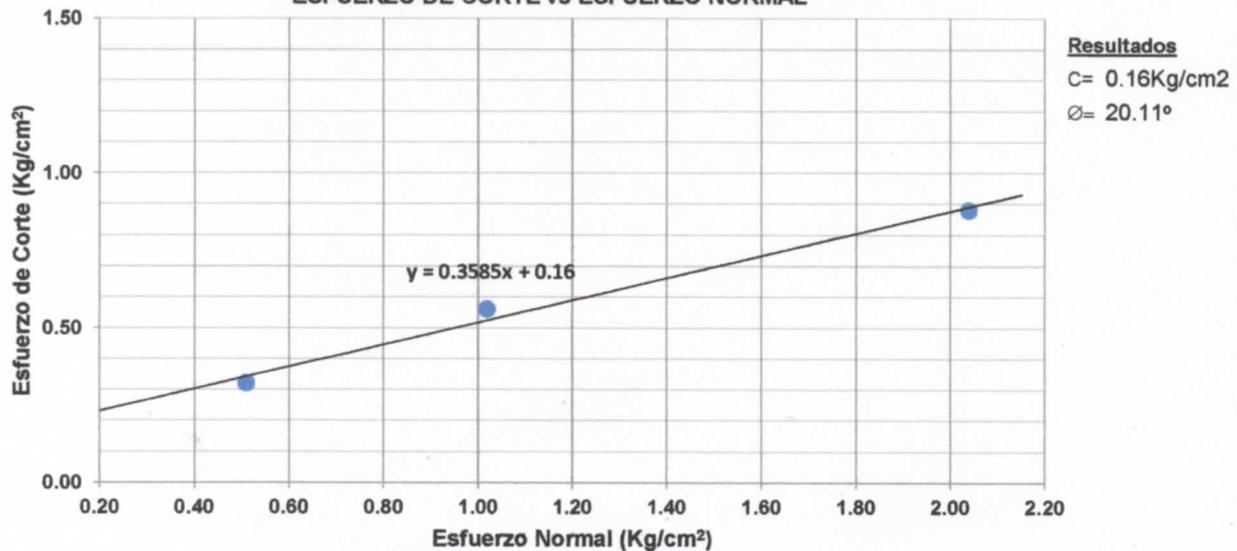
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627150.4644 - N 9247664.9123
CALICATA : C-1 - M-3
PROFUND. : 1.50 m.
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
FECHA : Octubre - 2018

Velocidad: 0,5 mm/min
SUCS: SM
Estado: Inalterado

CURVA DE RESISTENCIA



ESFUERZO DE CORTE vs ESFUERZO NORMAL



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627148.3412 - N 9247696.6631
CALICATA : C-2 - M-2 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275	2.550	5.100			
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510	1.020	2.040			
Etapa	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.00	1.99	2.00	1.96	2.00	1.81
Diámetro (cm)	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Area (cm ²)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Humedad (%)	18.51	20.13	18.23	20.39	18.64	20.49
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.537	1.558	1.535	1.617	1.520	1.681

0.51Kg/cm2			1.02Kg/cm2			2.04Kg/cm2		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.26	0.11	0.22	0.27	0.20	0.20	0.14	0.31	0.15
0.40	0.17	0.33	0.70	0.27	0.26	0.31	0.45	0.22
0.61	0.24	0.47	0.51	0.33	0.32	0.52	0.56	0.27
0.78	0.29	0.57	0.64	0.39	0.38	0.75	0.63	0.31
1.11	0.34	0.67	0.90	0.46	0.45	0.97	0.68	0.33
1.39	0.38	0.75	1.15	0.53	0.52	1.31	0.72	0.35
1.78	0.42	0.82	1.64	0.59	0.58	1.77	0.75	0.37
2.29	0.45	0.88	2.21	0.60	0.59	2.22	0.76	0.37
2.81	0.46	0.90	2.70	0.60	0.59	2.72	0.76	0.37
3.29	0.47	0.92	3.22	0.60	0.59	3.25	0.76	0.37
3.78	0.47	0.92	3.73	0.60	0.59	3.71	0.76	0.37
4.27	0.47	0.92	4.25	0.61	0.60	4.27	0.76	0.37
4.75	0.47	0.92	4.58	0.61	0.60	4.70	0.76	0.37
5.22	0.47	0.92	5.21	0.61	0.60	5.21	0.76	0.37
5.66	0.48	0.94	5.69	0.61	0.60	5.66	0.76	0.37
6.11	0.48	0.94	6.14	0.62	0.61	6.15	0.75	0.37
6.56	0.48	0.94	6.59	0.62	0.61	6.55	0.75	0.37
7.03	0.48	0.94	7.04	0.62	0.61	7.07	0.75	0.37
7.54	0.48	0.94	7.58	0.62	0.61	7.68	0.75	0.37
8.05	0.48	0.94	8.15	0.62	0.61	8.17	0.75	0.37
8.50	0.48	0.94	8.71	0.62	0.24	8.75	0.75	0.37
9.07	0.48	0.94	9.07	0.62	0.24	9.19	0.75	0.37
9.52	0.48	0.94	9.52	0.62	0.24	9.71	0.74	0.36
10.01	0.48	0.94	10.13	0.62	0.24	10.21	0.74	0.36
10.41	0.48	0.94	10.51	0.62	0.24	10.57	0.74	0.36

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

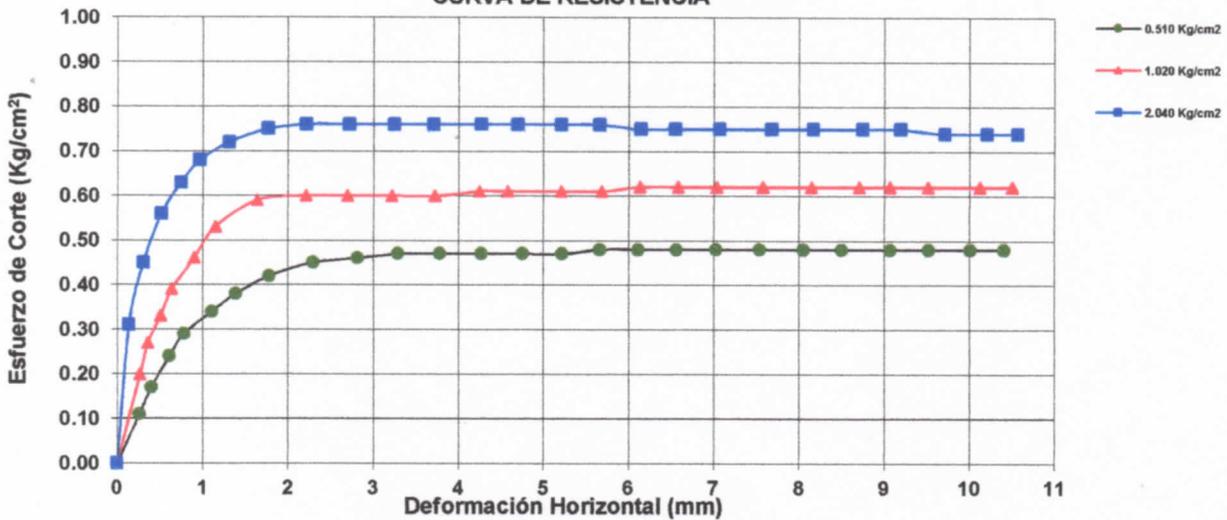
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

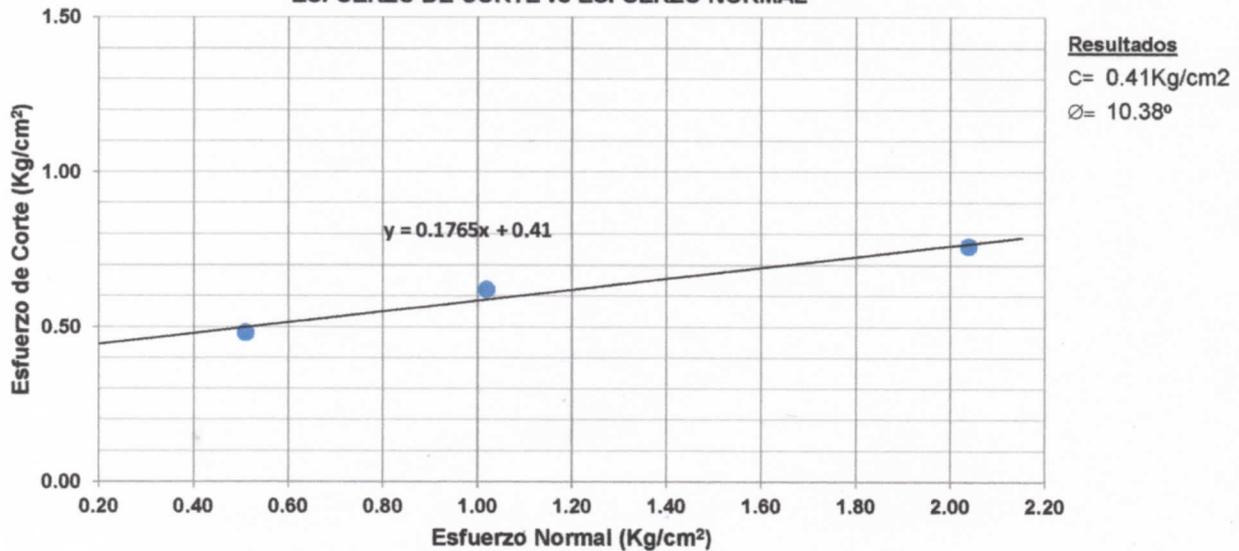
PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627148.3412 - N 9247696.6631
CALICATA : C-2 - M-2
PROFUND. : 1.50 m.
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
FECHA : Octubre - 2018

Velocidad: 0,5 mm/min
SUCS: CL
Estado: Inalterado

CURVA DE RESISTENCIA



ESFUERZO DE CORTE vs ESFUERZO NORMAL



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627145.7520 - N 9247644.8488
CALICATA : C-3 - M-3 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275		2.550		5.100	
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510		1.020		2.040	
Etapa	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.00	1.99	2.00	1.97	2.00	1.82
Diámetro (cm)	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Área (cm ²)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Humedad (%)	14.81	16.54	14.63	16.76	14.74	16.49
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.546	1.578	1.554	1.608	1.564	1.677

0.51Kg/cm ²			1.02Kg/cm ²			2.04Kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.22	0.11	0.22	0.23	0.20	0.20	0.19	0.31	0.15
0.39	0.17	0.33	0.70	0.27	0.26	0.35	0.45	0.22
0.65	0.24	0.47	0.54	0.33	0.32	0.57	0.56	0.27
0.91	0.29	0.57	0.68	0.39	0.38	0.78	0.63	0.31
1.14	0.34	0.67	0.94	0.46	0.45	0.95	0.68	0.33
1.43	0.38	0.75	1.19	0.53	0.52	1.34	0.72	0.35
1.82	0.42	0.82	1.59	0.60	0.59	1.81	0.75	0.37
2.26	0.45	0.88	2.18	0.64	0.63	2.25	0.77	0.38
2.77	0.46	0.90	2.67	0.64	0.63	2.67	0.77	0.38
3.34	0.47	0.92	3.26	0.64	0.63	3.28	0.77	0.38
3.69	0.48	0.94	3.77	0.64	0.63	3.66	0.77	0.38
4.35	0.49	0.96	4.31	0.64	0.63	4.32	0.77	0.38
4.69	0.49	0.96	4.63	0.64	0.63	4.75	0.77	0.38
5.28	0.49	0.96	5.27	0.64	0.63	5.26	0.77	0.38
5.71	0.50	0.98	5.73	0.64	0.63	5.72	0.77	0.38
6.18	0.50	0.98	6.19	0.65	0.64	6.12	0.77	0.38
6.64	0.50	0.98	6.75	0.65	0.64	6.59	0.77	0.38
7.08	0.50	0.98	7.17	0.65	0.64	7.11	0.76	0.37
7.48	0.50	0.98	7.64	0.64	0.63	7.73	0.76	0.37
8.13	0.50	0.98	8.21	0.64	0.63	8.21	0.76	0.37
8.47	0.50	0.98	8.65	0.64	0.25	8.69	0.76	0.37
9.13	0.50	0.98	9.13	0.63	0.25	9.24	0.76	0.37
9.62	0.50	0.98	9.57	0.63	0.25	9.67	0.76	0.37
10.18	0.50	0.98	10.16	0.63	0.25	10.26	0.76	0.37
10.49	0.50	0.98	10.65	0.62	0.24	10.54	0.76	0.37

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Jose A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

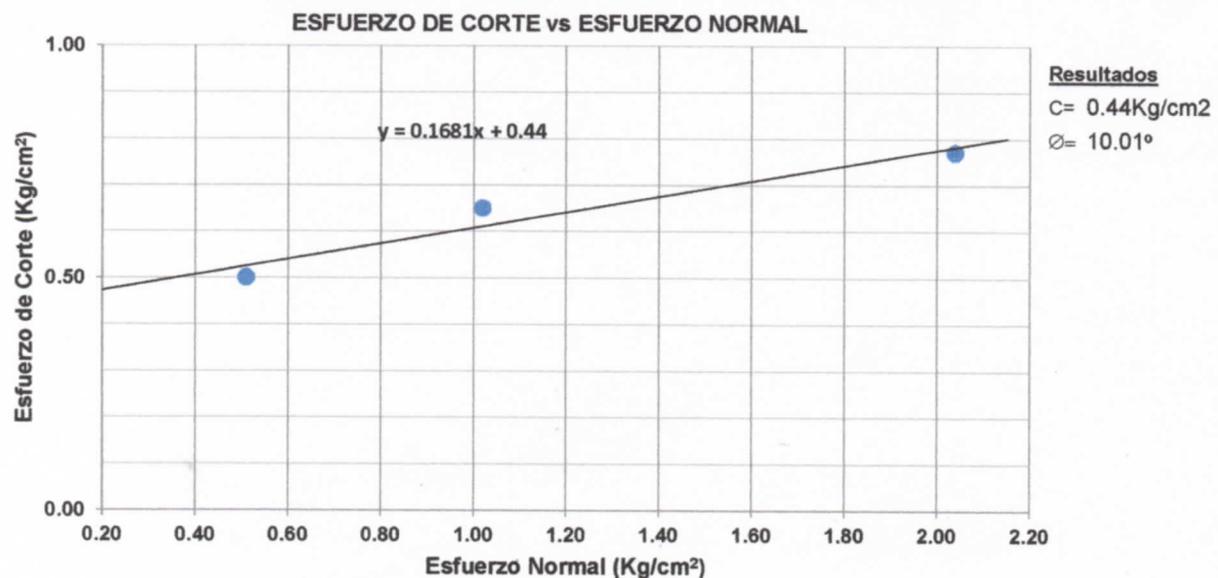
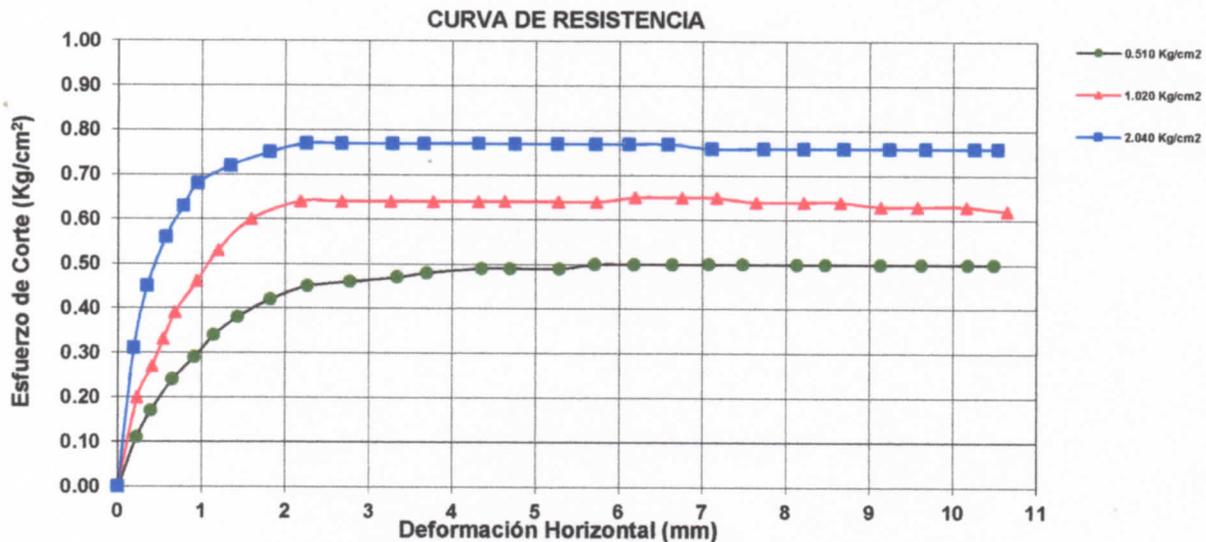
Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitacion Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627145.7520 - N 9247644.8488
CALICATA : C-3 - M-3 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018



INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627148.3412 - N 9247696.6631
CALICATA : C-4 - M-2 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275	2.550	5.100			
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510	1.020	2.040			
Etapa	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.00	1.99	2.00	1.96	2.00	1.83
Diámetro (cm)	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Área (cm ²)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Humedad (%)	12.37	14.63	13.21	15.21	12.88	14.78
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.629	1.644	1.638	1.671	1.661	1.705

0.51Kg/cm ²			1.02Kg/cm ²			2.04Kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.28	0.14	0.27	0.23	0.20	0.20	0.16	0.31	0.15
0.46	0.22	0.43	0.70	0.27	0.26	0.35	0.41	0.20
0.62	0.27	0.53	0.53	0.35	0.34	0.59	0.50	0.25
0.79	0.32	0.63	0.66	0.39	0.38	0.80	0.55	0.27
1.08	0.37	0.73	0.98	0.45	0.44	1.06	0.61	0.30
1.36	0.39	0.76	1.22	0.49	0.48	1.34	0.66	0.32
1.75	0.42	0.82	1.71	0.55	0.54	1.80	0.71	0.35
2.25	0.44	0.86	2.18	0.58	0.57	2.25	0.75	0.37
2.78	0.45	0.88	2.66	0.59	0.58	2.74	0.76	0.37
3.25	0.46	0.90	3.19	0.60	0.59	3.23	0.77	0.38
3.75	0.46	0.90	3.69	0.62	0.61	3.74	0.77	0.38
4.23	0.46	0.90	4.20	0.63	0.62	4.24	0.77	0.38
4.72	0.46	0.90	4.69	0.64	0.63	4.73	0.77	0.38
5.18	0.47	0.92	5.15	0.64	0.63	5.18	0.77	0.38
5.62	0.47	0.92	5.63	0.63	0.62	5.63	0.77	0.38
6.07	0.46	0.90	6.10	0.63	0.62	6.11	0.77	0.38
6.53	0.46	0.90	6.56	0.63	0.62	6.58	0.77	0.38
6.99	0.46	0.90	7.00	0.63	0.62	7.04	0.77	0.38
7.49	0.46	0.90	7.54	0.63	0.62	7.71	0.77	0.38
8.03	0.46	0.90	8.11	0.62	0.61	8.14	0.77	0.38
8.53	0.46	0.90	8.66	0.62	0.24	8.77	0.77	0.38
9.02	0.45	0.88	9.09	0.62	0.24	9.15	0.76	0.37
9.48	0.45	0.88	9.57	0.62	0.24	9.68	0.76	0.37
9.96	0.44	0.86	10.08	0.62	0.24	10.17	0.76	0.37
10.37	0.44	0.86	10.47	0.61	0.24	10.56	0.76	0.37

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Aguilar
Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

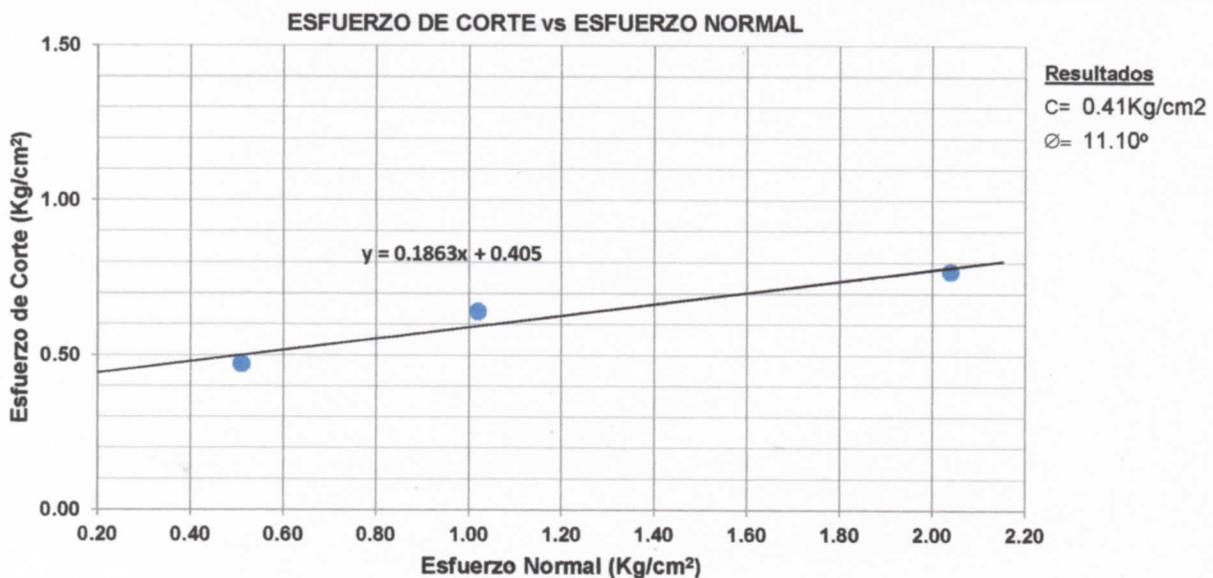
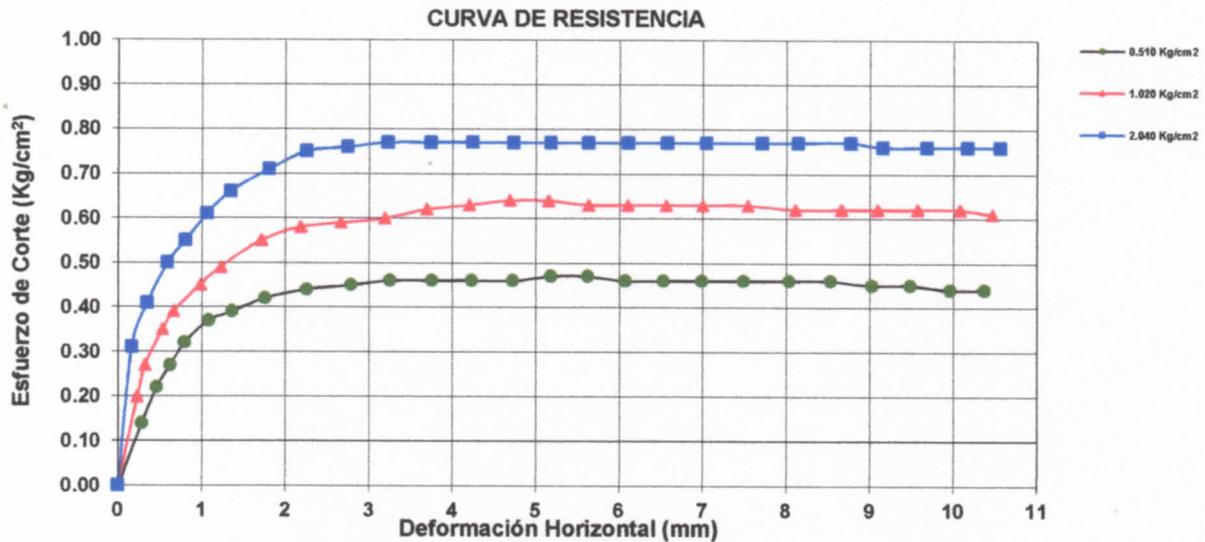
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627148.3412 - N 9247696.6631
CALICATA : C-4 - M-2
PROFUND. : 1.50 m.
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
FECHA : Octubre - 2018

Velocidad: 0,5 mm/min
SUCS: CL
Estado: Inalterado



INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627167.3691 - N 9247776.8786
CALICATA : C-5 - M-2 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275		2.550		5.100	
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510		1.020		2.040	
Etapa	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.00	1.99	2.00	1.95	2.00	1.81
Diámetro (cm)	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Área (cm ²)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Humedad (%)	14.47	16.87	14.87	17.10	14.32	16.77
Densidad seca (gr/cm ³)	1.591	1.615	1.592	1.654	1.624	1.676

0.51Kg/cm ²			1.02Kg/cm ²			2.04Kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.24	0.11	0.22	0.18	0.20	0.20	0.15	0.31	0.15
0.38	0.17	0.33	0.70	0.27	0.26	0.29	0.45	0.22
0.57	0.24	0.47	0.45	0.33	0.32	0.49	0.56	0.27
0.83	0.33	0.65	0.64	0.39	0.38	0.73	0.63	0.31
1.09	0.39	0.76	0.88	0.45	0.44	0.99	0.68	0.33
1.45	0.43	0.84	1.11	0.51	0.50	1.33	0.72	0.35
1.77	0.45	0.88	1.65	0.58	0.57	1.81	0.75	0.37
2.33	0.46	0.90	2.19	0.60	0.59	2.19	0.76	0.37
2.79	0.46	0.90	2.74	0.61	0.60	2.75	0.76	0.37
3.32	0.46	0.90	3.21	0.62	0.61	3.27	0.76	0.37
3.75	0.46	0.90	3.70	0.62	0.61	3.69	0.77	0.38
4.25	0.47	0.92	4.27	0.62	0.61	4.29	0.77	0.38
4.76	0.47	0.92	4.61	0.63	0.62	4.72	0.77	0.38
5.20	0.47	0.92	5.19	0.63	0.62	5.19	0.77	0.38
5.65	0.46	0.90	5.71	0.63	0.62	5.64	0.77	0.38
6.09	0.46	0.90	6.17	0.63	0.62	6.17	0.78	0.38
6.58	0.46	0.90	6.62	0.63	0.62	6.52	0.77	0.38
7.00	0.46	0.90	7.00	0.63	0.62	7.10	0.77	0.38
7.53	0.45	0.88	7.60	0.63	0.62	7.71	0.77	0.38
8.08	0.45	0.88	8.12	0.63	0.62	8.20	0.77	0.38
8.47	0.45	0.88	8.69	0.63	0.25	8.79	0.77	0.38
9.11	0.45	0.88	9.10	0.63	0.25	9.17	0.76	0.37
9.48	0.45	0.88	9.57	0.63	0.25	9.69	0.76	0.37
10.04	0.45	0.88	10.16	0.63	0.25	10.23	0.76	0.37
10.37	0.45	0.88	10.54	0.63	0.25	10.60	0.76	0.37

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

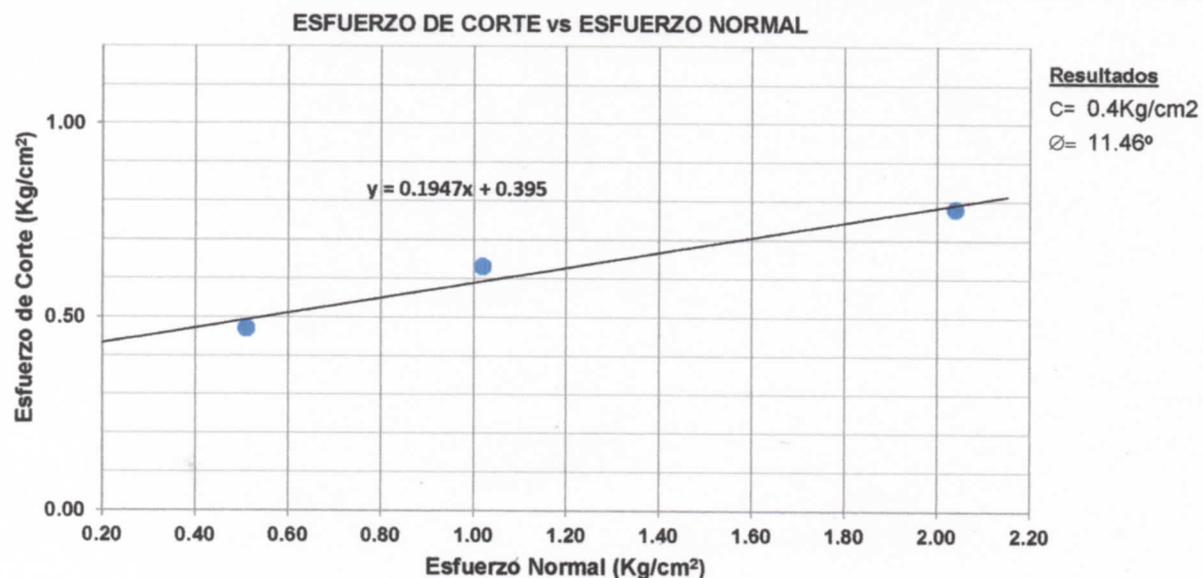
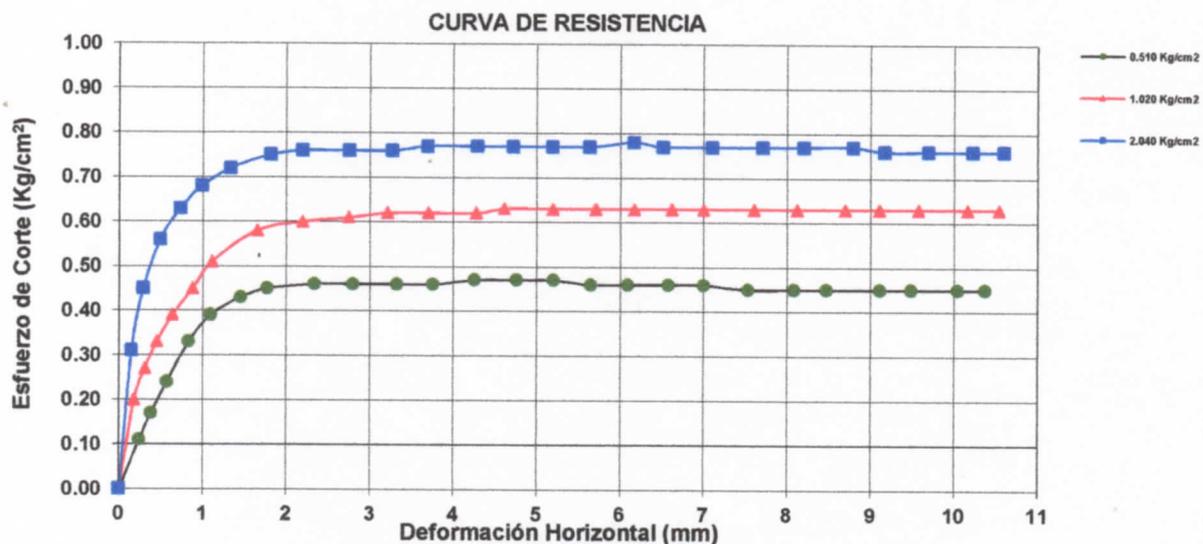
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitacion Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627167.3691 - N 9247776.8786
CALICATA : C-5 - M-2
PROFUND. : 1.50 m.
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar
FECHA : Octubre - 2018

Velocidad: 0,5 mm/min
SUCS: CL
Estado: Inalterado



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627185.5633 - N 9247773.5940
CALICATA : C-6 - M-2 **Velocidad:** 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS:** CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado:** Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

Carga Normal (Kg)	1.275		2.550		5.100	
Esfuerzo Normal Kg/cm ²	0.510		1.020		2.040	
Etapa	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.00	1.99	2.00	1.96	2.00	1.82
Diámetro (cm)	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Area (cm ²)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Humedad (%)	13.61	15.83	13.87	15.76	13.75	15.69
Densidad seca (gr/cm ³)	1.611	1.636	1.620	1.677	1.635	1.706

0.51Kg/cm ²			1.02Kg/cm ²			2.04Kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (mm)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.24	0.08	0.16	0.18	0.17	0.17	0.15	0.24	0.12
0.38	0.14	0.27	0.70	0.24	0.24	0.25	0.33	0.16
0.57	0.21	0.41	0.45	0.30	0.29	0.41	0.41	0.20
0.78	0.28	0.55	0.64	0.36	0.35	0.68	0.50	0.25
1.02	0.34	0.67	0.88	0.43	0.42	0.92	0.57	0.28
1.28	0.38	0.75	1.26	0.49	0.48	1.25	0.63	0.31
1.77	0.42	0.82	1.75	0.53	0.52	1.69	0.66	0.32
2.20	0.44	0.86	2.22	0.55	0.54	2.16	0.68	0.33
2.68	0.45	0.88	2.64	0.56	0.55	2.63	0.69	0.34
3.16	0.46	0.90	3.17	0.58	0.57	3.10	0.70	0.34
3.68	0.47	0.92	3.68	0.59	0.58	3.65	0.71	0.35
4.14	0.47	0.92	4.15	0.59	0.58	4.15	0.72	0.35
4.67	0.47	0.92	4.68	0.60	0.59	4.65	0.72	0.35
5.15	0.47	0.92	5.16	0.61	0.60	5.14	0.73	0.36
5.58	0.48	0.94	5.62	0.62	0.61	5.60	0.74	0.36
6.06	0.48	0.94	6.08	0.62	0.61	6.08	0.74	0.36
6.52	0.48	0.94	6.54	0.63	0.62	6.51	0.75	0.37
6.99	0.47	0.92	7.04	0.63	0.62	7.00	0.76	0.37
7.46	0.47	0.92	7.52	0.63	0.62	7.48	0.76	0.37
7.95	0.47	0.92	7.99	0.63	0.62	7.97	0.76	0.37
8.39	0.47	0.92	8.41	0.62	0.24	8.40	0.75	0.37
8.79	0.47	0.92	8.83	0.62	0.24	8.82	0.75	0.37
9.48	0.46	0.90	9.60	0.62	0.24	9.54	0.74	0.36
10.04	0.46	0.90	10.16	0.61	0.24	10.23	0.74	0.36
10.49	0.46	0.90	10.54	0.61	0.24	10.60	0.74	0.36

INGEONORT S.A.C.

Ruth J. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

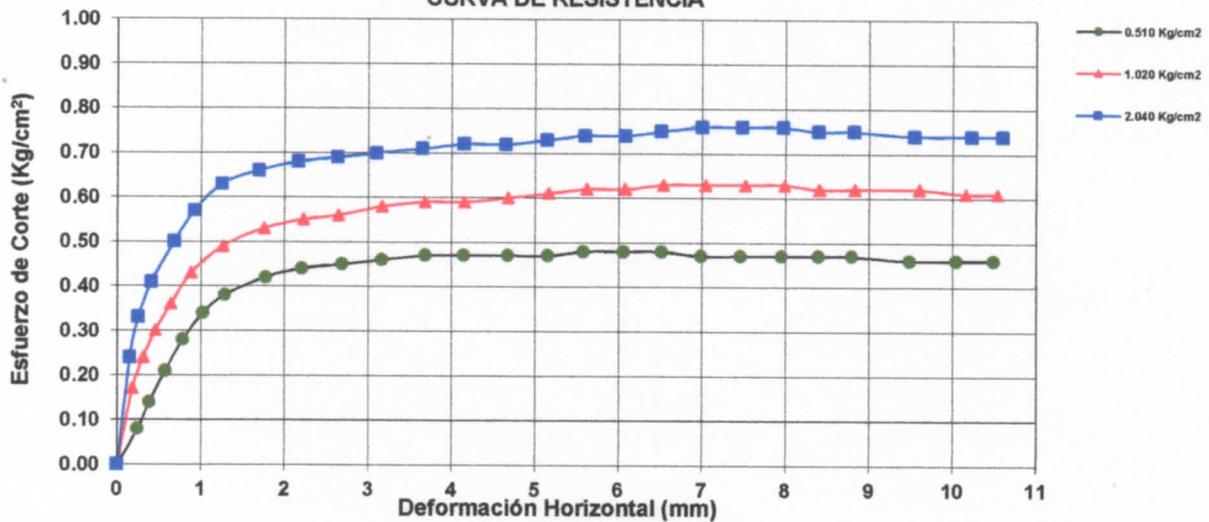
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

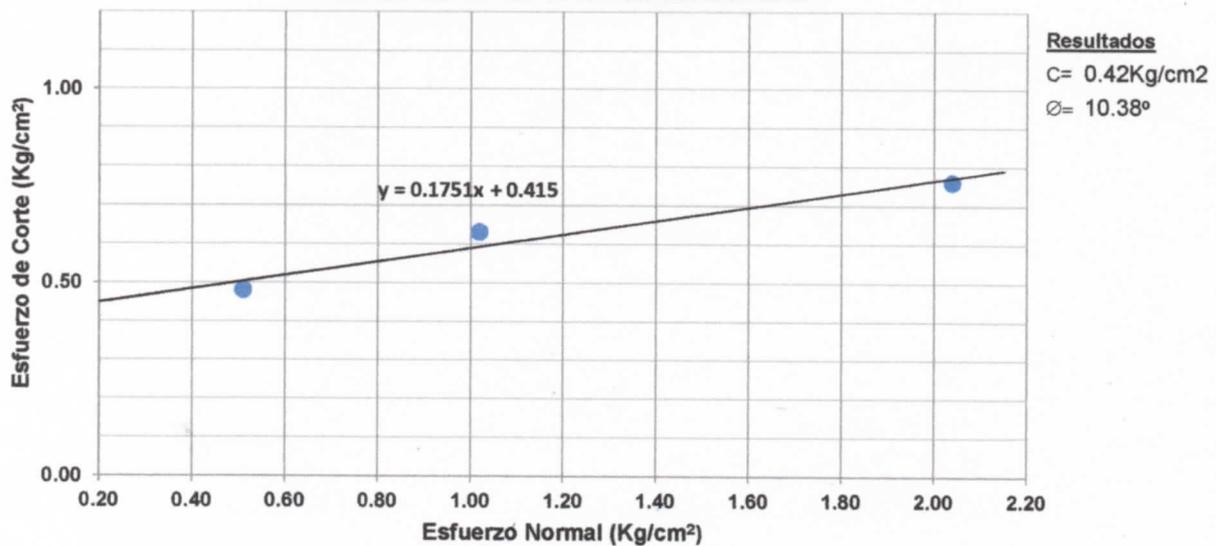
(ASTM - D3080)

PROYECTO : Habilitacion Urbana "Miguel Sanchez Gonzales"
UBICACION : Chacupe Alto, distrito La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque
COORDENADA : E 627185.5633 - N 9247773.5940
CALICATA : C-6 - M-2 **Velocidad**: 0,5 mm/min
PROFUND. : 1.50 m. **SUCS**: CL
SOLICITANTE : Ruth J. Flores Aguilar **Estado**: Inalterado
FECHA : Octubre - 2018

CURVA DE RESISTENCIA



ESFUERZO DE CORTE vs ESFUERZO NORMAL



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras

Chiclayo: Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral Teléf. 074 - 228446 Cel: 978175503
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO - DISTRITO DE LA VICTORIA - PROVINCIA DE CHICLAYO -
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA Nº : C - 01
MUESTRA : M - 01
Profundidad (m) : 1.50 m.
Estado : INALTERADO

Clasificación (S.U.C.S.) :
Carga de asiento (Kg/cm²) : 0,01

DATOS DEL ESPECIMEN

Altura (h)	cm	3.46
Diámetro (d)	cm	7.15
Grav. Esp. Rel. Sól. (G _s)		2.69

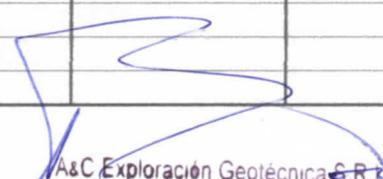
ETAPA DE EXPANSION

Tiempo (min)	Lectura del dial (mm)	Variación de altura (mm)	Altura del Especimen (mm)	Densidad Seca (g/cm ³)	Relación de Vacíos (e)	Expansión (mm)
0.00	5.000	0.000	34.60	1.80	0.494	0.000
0.20	5.030	0.030	34.63	1.80	0.496	0.030
0.50	5.090	0.060	34.69	1.80	0.498	0.090
0.80	5.320	0.230	34.92	1.78	0.526	0.320
1.00	5.480	0.160	35.08	1.78	0.533	0.480
2.00	6.020	0.540	35.62	1.75	0.582	1.020
4.00	6.790	0.770	36.39	1.71	0.655	1.790
8.00	7.810	1.020	37.41	1.67	0.742	2.810
15.00	9.260	1.450	38.86	1.60	0.888	4.260
30.00	10.960	1.700	40.56	1.54	1.047	5.960
60.00	12.490	1.530	42.09	1.48	1.211	7.490
145.00	13.230	0.740	42.83	1.45	1.297	8.230
345.00	13.350	0.120	42.95	1.45	1.303	8.350
480.00	13.380	0.030	42.98	1.45	1.305	8.380
1225.00	13.410	0.030	43.01	1.45	1.306	8.410
1440.00	13.410	0.000	43.01	1.45	1.306	8.410

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L


Miguel A. Arrunátegui Chuman
LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L


Cristhian Miguel Arrunátegui Brown
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos
- Cimentaciones
- Concreto
- Laboratorio
- Asfalto
- Canteras
- Rotura de testigos
- Proyectos de Carreteras

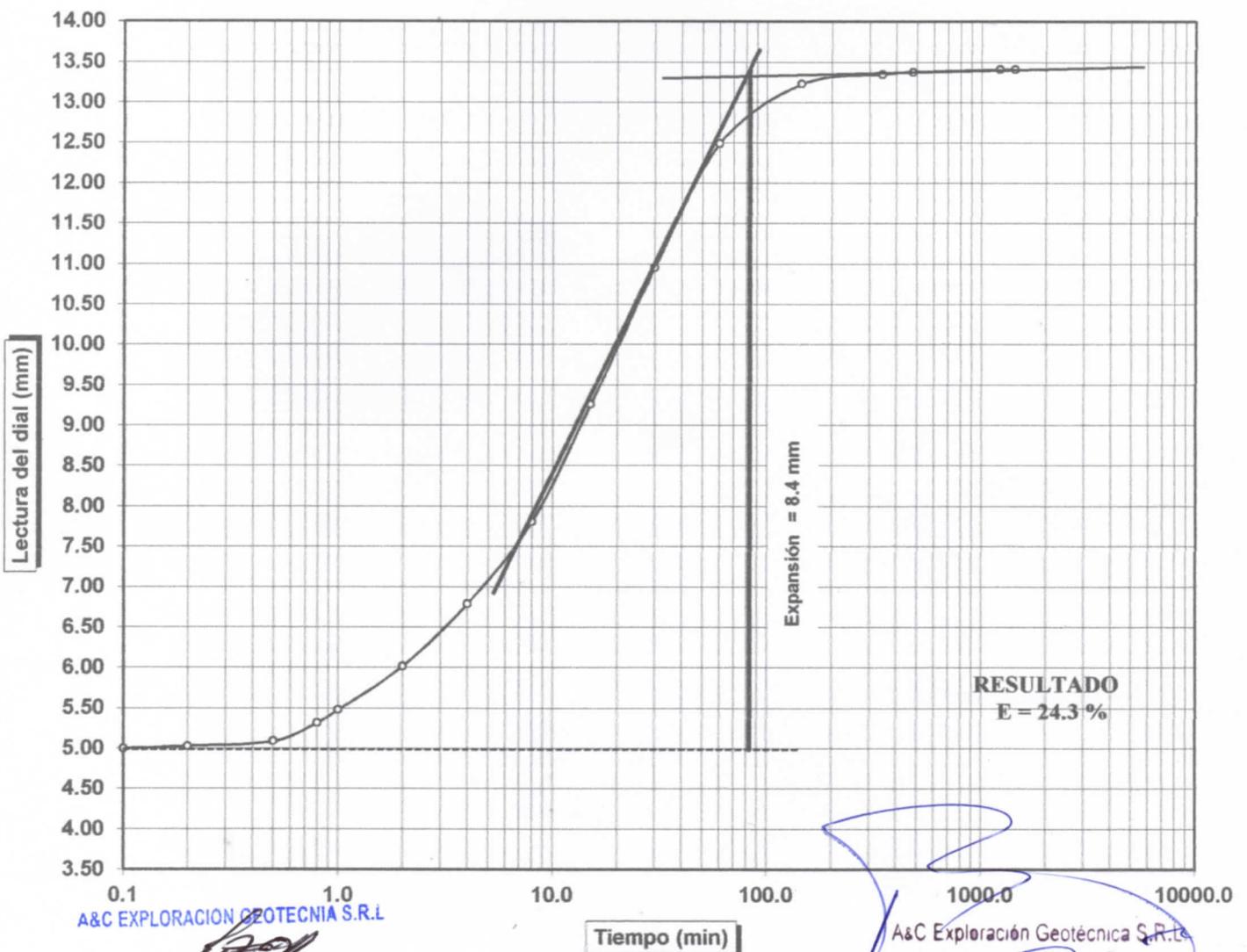
Chiclayo: Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral Teléf. 074 - 228446 Cel: 978175503
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO - DISTRITO DE LA VICTORIA - PROVINCIA DE CHICLAYO -
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 01
MUESTRA : M - 01
Profundidad : 1.50 m.
Estado : INALTERADO
Carga de asiento : 0,01

FECHA : 7/10/2018

CURVA DE EXPANSION



RESULTADO
E = 24.3%

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Miguel A. Arrunátegui Chuman
LABORATORISTA

Tiempo (min)

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Cristhian Miguel Arrunátegui Brown
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

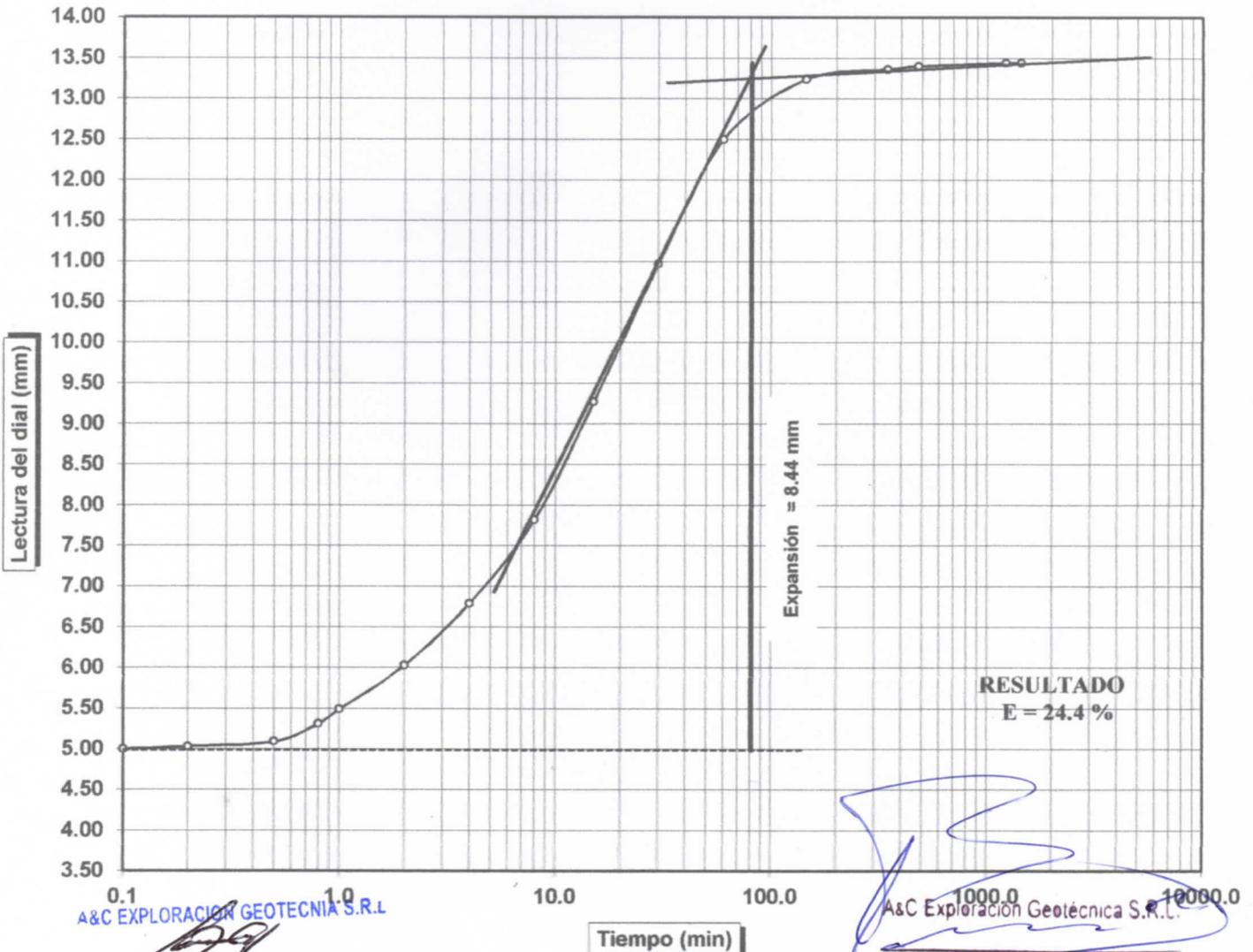
Chiclayo: Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral Teléf. 074 - 228446 Cel: 978175503
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO - DISTRITO DE LA VICTORIA - PROVINCIA DE CHICLAYO -
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 02
MUESTRA : M - 01
Profundidad : 2.30 - 3.00 m.
Estado : INALTERADO
Carga de asiento : 0,01

FECHA : 7/10/2018

CURVA DE EXPANSION



RESULTADO
E = 24.4%

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Miguel A. Arrunátegui Chuman
ABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Cristian Miguel Arrunátegui Brown
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

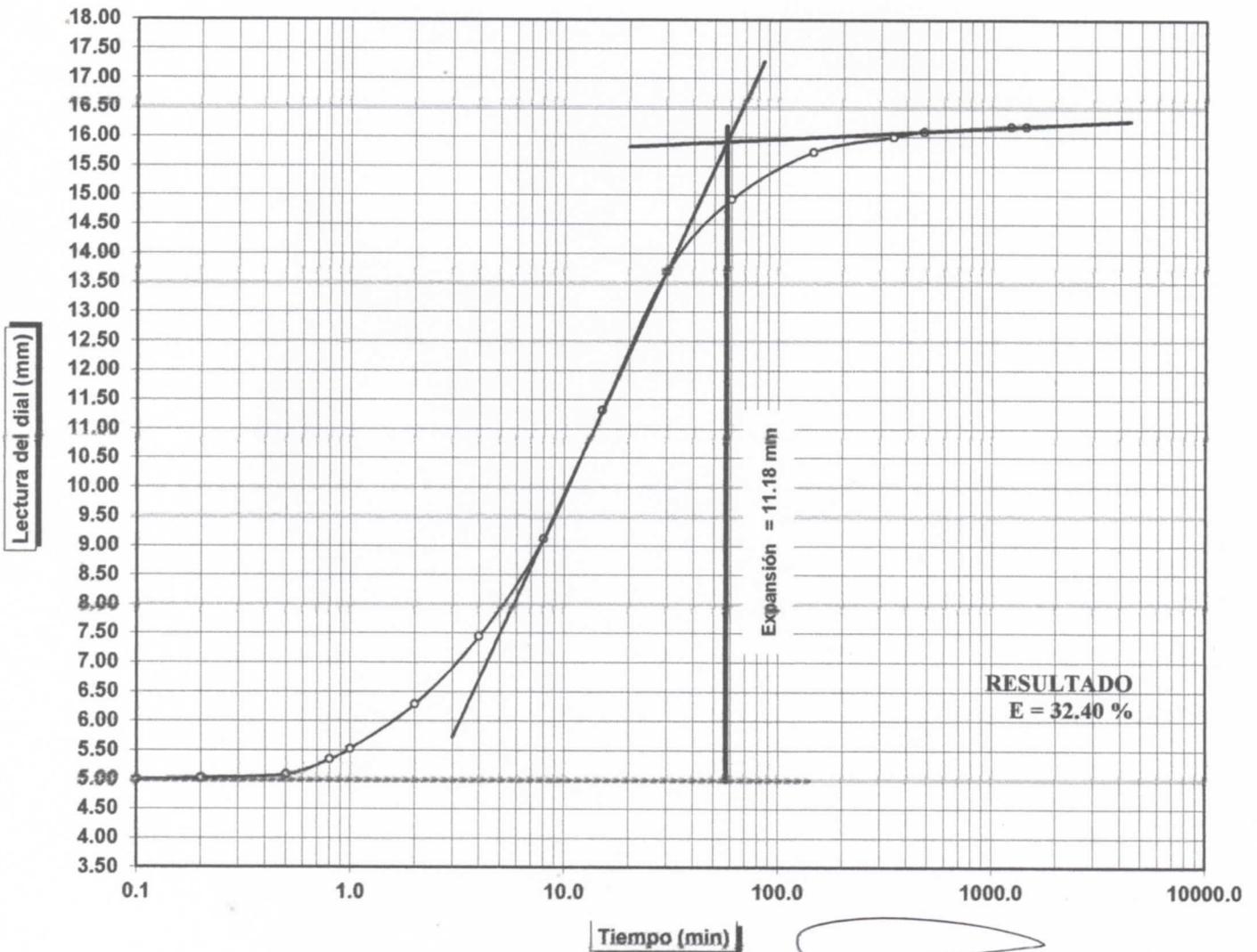
- Mecanica de Suelos
- Cimentaciones
- Concreto
- Laboratorio
- Asfalto
- Canteras
- Roturas de testigos
- Proyectos de Carreteras

Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm 978175503
aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE DIST. LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
CALICATA : C-03
FECHA : 15/10/2018
Estado : Inalterado
Carga de asiento : 0.01

CURVA DE EXPANSION



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Miguel A. Arrunátegui Chuman
LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
Cristhuan Miguel Arrunátegui Bruma
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecanica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm 978175503
 ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
 PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
 UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO DIST. LA VICTORIA - CHICLAYO
 CALICATA Nº : C - 4
 FECHA : 16/10/2018

Profundidad (m) : 1,50 m.
 Estado : Inalterado

Clasificación (S.U.C.S.) :
 Carga de asiento (Kg/cm²) : 0.01

DATOS DEL ESPECIMEN

Altura (h)	cm	3.2
Diámetro (ϕ)	cm	7.13
Grav. Esp. Rel. Sól. (G _s)		2.73

ETAPA DE EXPANSION

Tiempo (min)	Lectura del dial (mm)	Variación de altura (mm)	Altura del Especimen (mm)	Densidad Seca (g/cm ³)	Relación de Vacíos (e)	Expansión (mm)
0.00	4.300	0.000	32.00	1.96	0.393	0.000
0.20	4.650	0.350	32.35	1.94	0.423	0.350
0.50	5.090	0.440	32.79	1.91	0.464	0.790
0.80	5.310	0.220	33.01	1.90	0.482	1.010
1.00	5.490	0.180	33.19	1.89	0.498	1.190
2.00	6.030	0.540	33.73	1.86	0.547	1.730
4.00	6.790	0.760	34.49	1.82	0.617	2.490
8.00	7.820	1.030	35.52	1.76	0.722	3.520
15.00	9.270	1.450	36.97	1.69	0.866	4.970
30.00	10.970	1.700	38.67	1.62	1.036	6.670
60.00	12.500	1.530	40.20	1.56	1.198	8.200
145.00	13.240	0.740	40.94	1.53	1.283	8.940
345.00	13.360	0.120	41.06	1.53	1.290	9.060
480.00	13.400	0.040	41.10	1.52	1.306	9.100
1225.00	13.440	0.040	41.14	1.52	1.309	9.140
1440.00	13.440	0.000	41.14	1.52	1.309	9.140

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L

Miguel A. Arrunategui Chuman
 LABORATORISTA

A&C001--EE-06

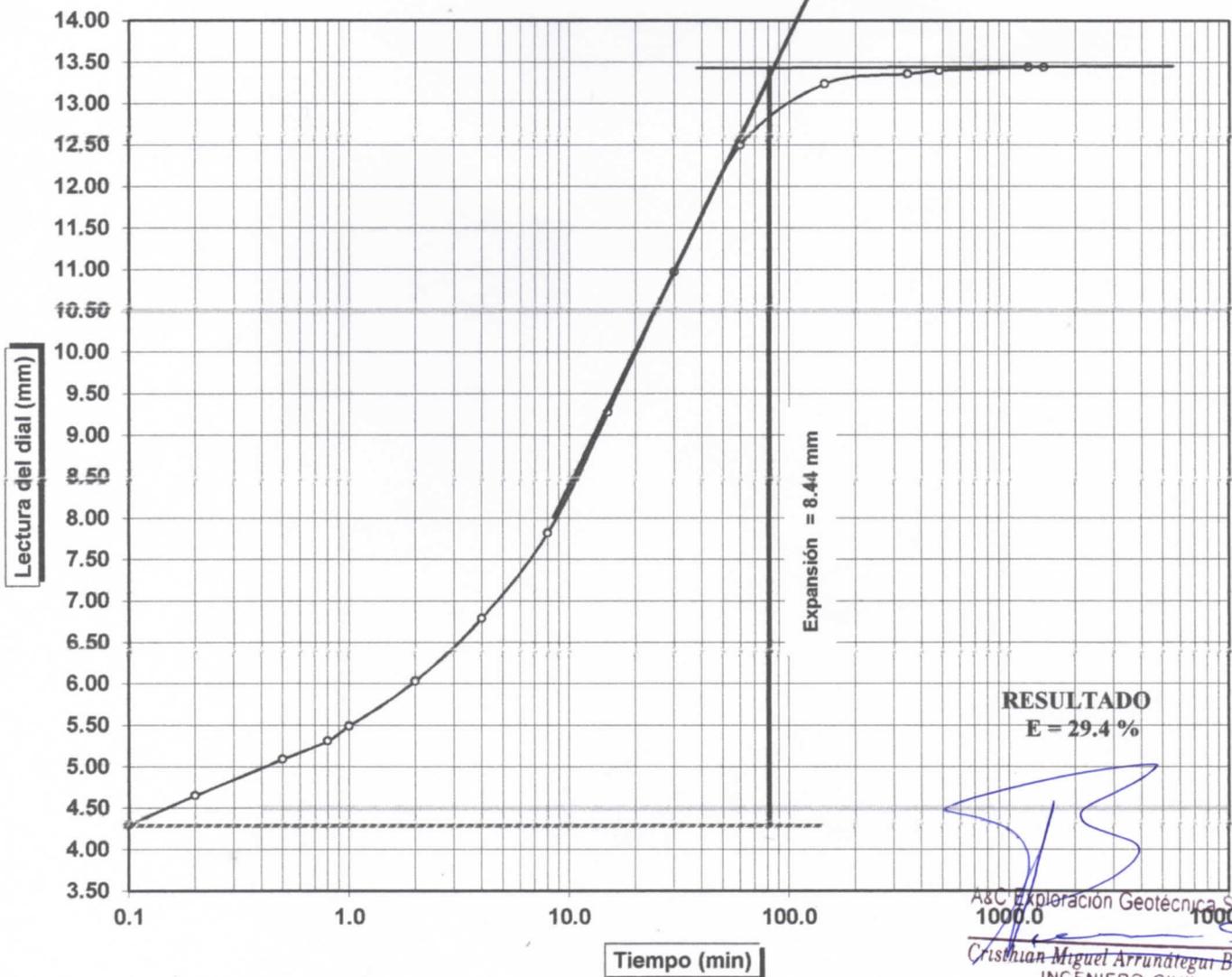
A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP Nº 174530



POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

SOLICITANTE : RUTH J FLORES AGUILAR
PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO - DIST. LA VICTORIA - CHICLAYO
CALICATA : C - 4
FECHA : 16/10/2018
Profundidad : 1,50 m.
Estado : **inaiterado**
Carga de asiento : 0,01

CURVA DE EXPANSION



RESULTADO
E = 29.4%

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
1000.0 10000.0
Cristhian Miguel Arrundegui Br...
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecanica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm 978175503
 ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
CALICATA N° : C -5
FECHA : 04/06/2018
Profundidad : 2.60 m. **Clasificación (S.U.C.S.)** : CL
Estado : Inalterado **Carga de asiento (Kg/cm²)** : 0.01

DATOS DEL ESPECIMEN

Altura (h)	cm	3.2
Diámetro (ϕ)	cm	7.16
Grav. Esp. Rel. Sól. (G _s)		2.71

ETAPA DE EXPANSION

Tiempo (min)	Lectura del dial (mm)	Variación de altura (mm)	Altura del Especimen (mm)	Densidad Seca (g/cm ³)	Relación de Vacíos (e)	Expansión (mm)
0.00	4.200	0.000	32.00	1.94	0.397	0.000
0.20	4.300	0.100	32.10	1.94	0.401	0.100
0.50	4.800	0.500	32.60	1.91	0.446	0.600
0.80	5.230	0.430	33.03	1.88	0.488	1.030
1.00	5.437	0.207	33.24	1.87	0.505	1.237
2.00	6.022	0.585	33.82	1.84	0.556	1.822
4.00	6.788	0.766	34.59	1.8	0.628	2.588
8.00	7.823	1.035	35.62	1.74	0.733	3.623
15.00	9.265	1.442	37.07	1.68	0.868	5.065
30.00	10.945	1.680	38.75	1.6	1.051	6.745
60.00	12.340	1.395	40.14	1.55	1.193	8.140
145.00	13.330	0.990	41.13	1.51	1.307	9.130
345.00	13.370	0.040	41.17	1.51	1.309	9.170
480.00	13.375	0.005	41.18	1.51	1.309	9.175
1225.00	13.420	0.045	41.22	1.51	1.312	9.220
1440.00	13.450	0.030	41.25	1.51	1.314	9.250

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L

Miguel A. Arrunátegui Chumar
 LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L

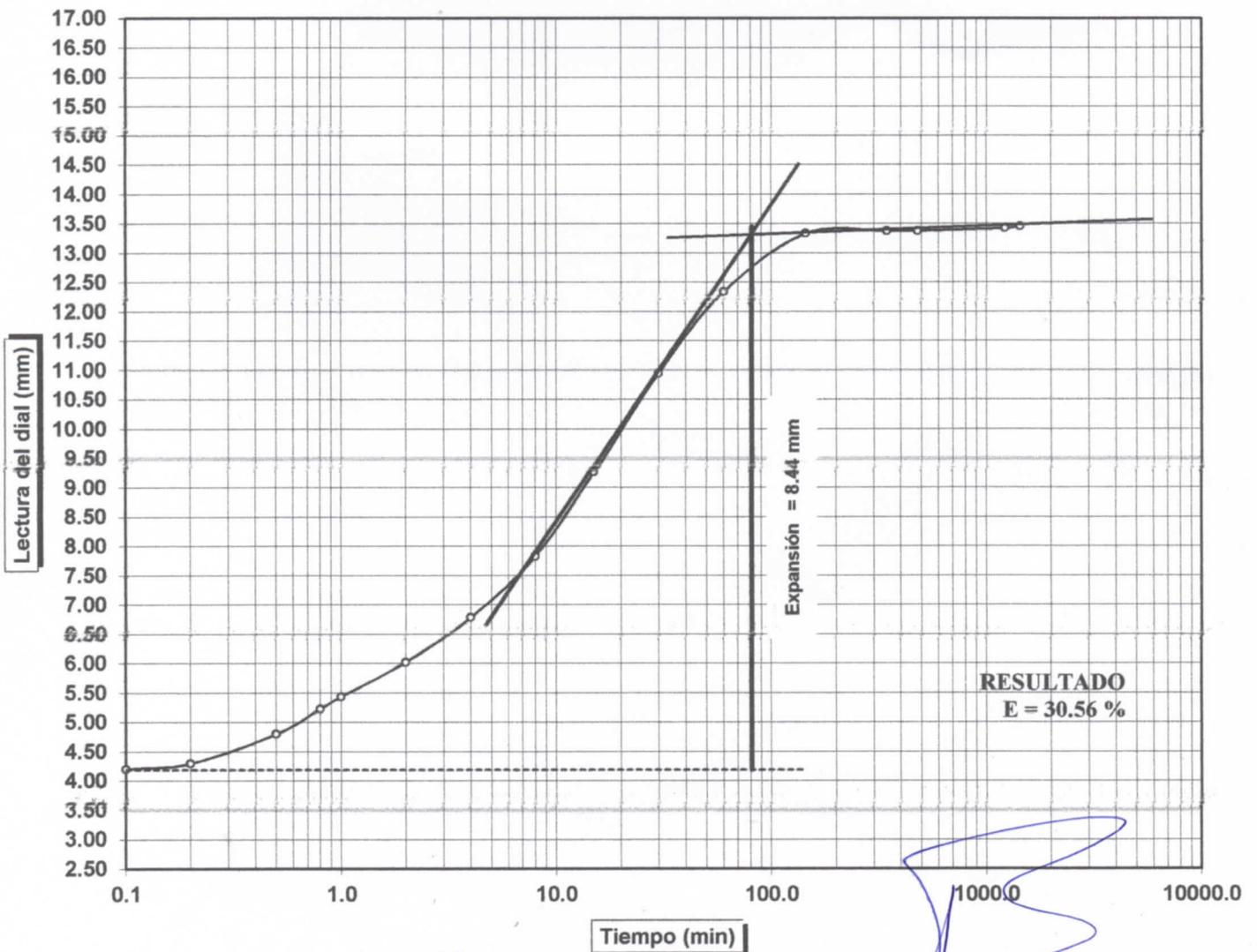
Cristhian Miguel Arrunátegui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 174530



POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ AGUILAR
SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR
UBICACIÓN : SECTOR CHACUPE ALTO DIST. LA VICTORIA CHICLAYO
CALICATA : C-5
FECHA : 16/10/2018
Profundidad :
Estado : **inalterado**
Carga de asiento : 0,07

CURVA DE EXPANSION



RESULTADO
E = 30.56 %

A&C EXPLORACION GEOTECNIA S.R.L

Miguel A. Arrunátegui Chuman
LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L

Cristhian Miguel Arrunátegui 236
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras

Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm 978175503
 ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES

SOLICITANTE : RUTH FLORES AGUILAR

CALICATA N° : C -06

FECHA : 15/10/2018

Estado : inalterado

Carga de asiento (Kg/cm²) : 0.01

DATOS DEL ESPECIMEN

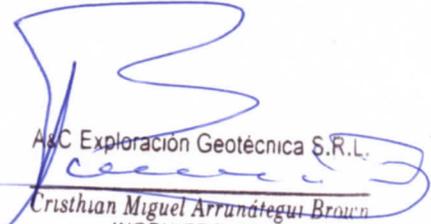
Altura (h)	cm	2.75
Diámetro (ϕ)	cm	7.16
Grav. Esp. Rel. Sól. (G _s)		2.71

ETAPA DE EXPANSION

Tiempo (min)	Lectura del dial (mm)	Variación de altura (mm)	Altura del Especimen (mm)	Densidad Seca (g/cm ³)	Relación de Vacíos (e)	Expansión (mm)
0.00	5.000	0.000	27.50	2.26	0.199	0.000
0.20	5.030	0.030	27.53	2.26	0.201	0.030
0.50	5.090	0.060	27.59	2.25	0.208	0.090
0.80	5.310	0.220	27.81	2.23	0.229	0.310
1.00	5.490	0.180	27.99	2.22	0.242	0.490
2.00	6.030	0.540	28.53	2.18	0.290	1.030
4.00	6.790	0.760	29.29	2.12	0.362	1.790
8.00	7.820	1.030	30.32	2.05	0.458	2.820
15.00	9.270	1.450	31.77	1.96	0.597	4.270
30.00	10.970	1.700	33.47	1.86	0.774	5.970
60.00	12.500	1.530	35.00	1.77	0.949	7.500
145.00	13.240	0.740	35.74	1.74	1.024	8.240
345.00	13.360	0.120	35.86	1.73	1.042	8.360
480.00	13.400	0.040	35.90	1.73	1.044	8.400
1225.00	13.440	0.040	35.94	1.73	1.047	8.440
1440.00	13.440	0.000	35.94	1.73	1.047	8.440

A&C EXPLORACION GEOTECNIA S.R.L.

 Miguel A. Arrunategui Chumán
 LABORATORISTA


 A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

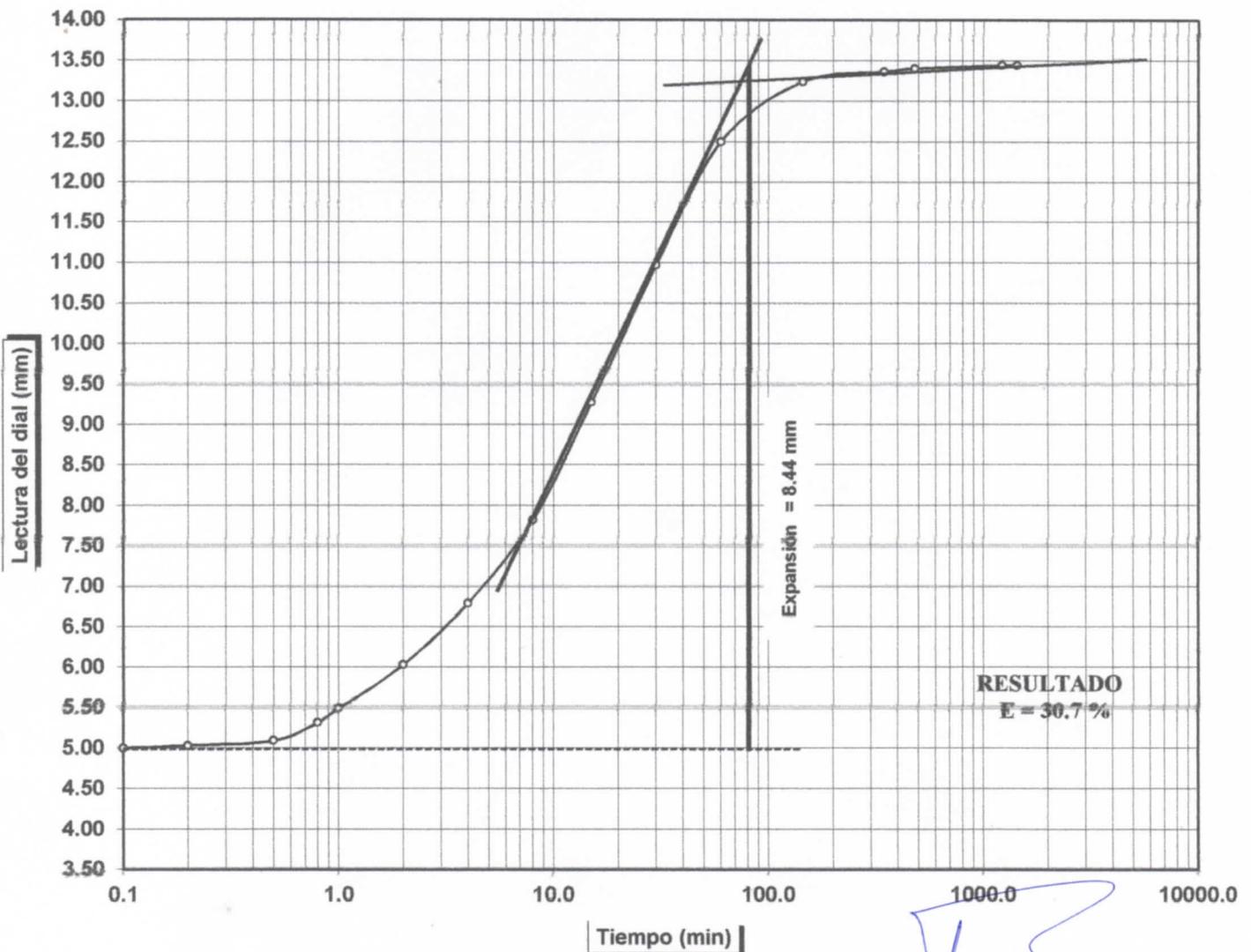
- Mecanica de Suelos
- Cimentaciones
- Concreto
- Laboratorio
- Asfalto
- Canteras
- Roturas de testigos
- Proyectos de Carreteras

Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm 978175503
aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

POTENCIAL DE EXPANSION DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546)

PROYECTO : HABILITACION URBANA MIGUEL SANCHEZ GONZALES
UBICACIÓN : RUTH FLORES AGUILAR
CALICATA : C -06
FECHA : 15/10/2018
Estado : Inalterado
Carga de asiento : 0,07

CURVA DE EXPANSION



A&C EXPLORACION GEOTECNIA S.R.L.
Miguel A. Arrunátegui Chuman
LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
Cristhian Miguel Arrunátegui Br. 238
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 174530

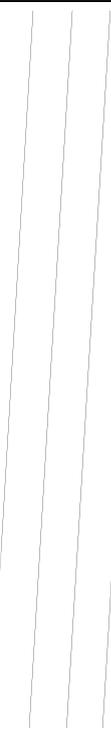
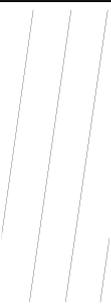
Anexo 11. Perfiles Estratigráficos

Tabla 44 Perfil Estratigráfico – Calicata 1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque CALICATA : C-1 (Coordenada E 627150.4644 - N 9247664.9123) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Terreno de cultivo, contaminado con materia orgánica.	-	-
0.20						
0.40		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro de consistencia compacta, con una humedad natural de 10.0 %. Límite líquido: 34.7 % Límite plástico: 17.5 % Índice plástico: 17.2 %	CL	A-6 (9)
0.60						
0.80						
1.00						
1.20		M-2		Arenas limosas de baja plasticidad, de color amarillento de consistencia compacta, con una humedad natural de 12.7 %. Límite líquido: 30.1 % Límite plástico: 23.5 % Índice plástico: 6.5 %	SM	A-4 (2)
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40						
2.60						
2.80						
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 45 Perfil Estratigráfico – Calicata 2

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque CALICATA : C-2 (Coordenada E 627148.3412 - N 9247696.6631) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Terreno de cultivo, contaminado con materia orgánica.	-	-
0.20						
0.40				Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 9.6 %. Límite líquido: 35.1 % Límite plástico: 17.6 % Índice plástico: 17.5 %	CL	A-6 (10)
0.60						
0.80						
1.00						
1.20		M-1				
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40				Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 17.4 %. Límite líquido: 48.5 % Límite plástico: 19.8 % Índice plástico: 28.7 %	CL	A-7-6 (17)
2.60						
2.80		M-2				
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

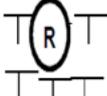
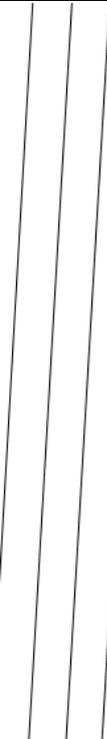
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 46 Perfil Estratigráfico – Calicata 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo						
UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque						
CALICATA : C-3 (Coordenada E 627145.7520 - N 9247644.8488)						
TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Terreno de cultivo, contaminado con materia orgánica.	-	-
0.20						
0.40		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 10.19 %.	CL	A-6 (10)
0.60				Límite líquido: 35.1 %		
0.80				Límite plástico: 17.0 %		
1.00				Índice plástico: 18.1 %		
1.20		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de color amarillento y de consistencia compacta, con una humedad natural de 13.4 %.	CL	A-6 (13)
1.40						
1.60						
1.80						
2.00				Límite líquido: 40.2 %		
2.20				Límite plástico: 16.4 %		
2.40				Índice plástico: 23.8 %		
2.60						
2.80						
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

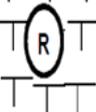
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 47 Perfil Estratigráfico – Calicata 4

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque CALICATA : C-4 (Coordenada E 627183.4397 - N 9247805.3081) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Relleno de material contaminado con residuos de ladrillos, concreto, bolsas plásticas y materia orgánica en estado semi compacto.	Pt	-
0.20						
0.40						
0.60						
0.80						
1.00						
1.20						
1.40		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 12.0 %. Límite líquido: 33.4 % Límite plástico: 17.5 % Índice plástico: 15.9 %	CL	A-6 (10)
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40						
2.60		M-2		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 31.4 %. Límite líquido: 62.9 % Límite plástico: 25.3 % Índice plástico: 37.6 %	CH	A-7-6 (16)
2.80						
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 48 Perfil Estratigráfico – Calicata 5

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque CALICATA : C-5 (Coordenada E 627167.3691 - N 9247776.8786) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Relleno de material contaminado con residuos de ladrillos, concreto, bolsas plásticas y materia orgánica en estado semi compacto.	Pt	-
0.20						
0.40						
0.60						
0.80						
1.00						
1.20		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 13.4 %. Límite líquido: 35.4 % Límite plástico: 18.8 % Índice plástico: 16.6 %	CL	A-6 (9)
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40		M-2		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 29.4 %. Límite líquido: 58.5 % Límite plástico: 22.9 % Índice plástico: 35.7 %	CH	A-7-6 (15)
2.60						
2.80						
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 49 Perfil Estratigráfico – Calicata 6

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque CALICATA : C-6 (Coordenada E 627185.5633 - N 9247773.5940) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00				Relleno de material contaminado con residuos de ladrillos, concreto, bolsas plásticas y materia orgánica en estado semi compacto.	Pt	-
0.20						
0.40						
0.60						
0.80						
1.00						
1.20		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 12.5 %. Límite líquido: 36.7 % Límite plástico: 19.6 % Índice plástico: 17.1 %	CL	A-6 (10)
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40		M-2		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 30.0 %. Límite líquido: 60.4 % Límite plástico: 23.9 % Índice plástico: 36.5 %	CH	A-7-6 (16)
2.60						
2.80						
3.00						
No se encontró napa freática a los 3.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 50 Perfil Estratigráfico – SPT 1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 1 (Coordenada E 627166.8184 - N 9247693.3274) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 9.17 %.	CL	A-6 (9)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arenas limosas de baja plasticidad, de color amarillento y de compacidad relativa suelta, con una humedad natural de 10.38 %.	SM	A-4 (1)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 13.19 %.	CL	A-6 (12)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 15.54 %.	CL	A-6 (8)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 51 Perfil Estratigráfico – SPT 2

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 2 (Coordenada E 627148.0873 - N 9247613.1196) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 7.53 %.	CL	A-6 (9)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 12.80 %.	CL	A-6 (8)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 14.03 %.	CL	A-6 (12)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 16.21 %.	CL	A-6 (7)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 52 Perfil Estratigráfico – SPT 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 3 (Coordenada E 627129.3342 - N 9247616.1769) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 9.71 %.	CL	A-6 (9)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 11.61 %.	CL	A-6 (7)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 15.14 %.	CL	A-6 (12)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 17.79 %.	CL	A-6 (7)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 53 Perfil Estratigráfico – SPT 4

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 4 (Coordenada E 627169.3121 - N 9247745.1584) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 14.48 %.	CL	A-6 (10)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de compacidad relativa suelta, con una humedad natural de 15.47 %.	CL	A-6 (5)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 17.03 %.	CL	A-6 (9)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 19.12 %.	CL	A-6 (11)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 54 Perfil Estratigráfico – SPT 5

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 5 (Coordenada E 627164.6001 - N 9247725.0963) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 13.38 %.	CL	A-6 (8)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 13.90 %.	CL	A-6 (5)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 15.81 %.	CL	A-6 (10)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 26.74 %.	CL	A-7-6 (13)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

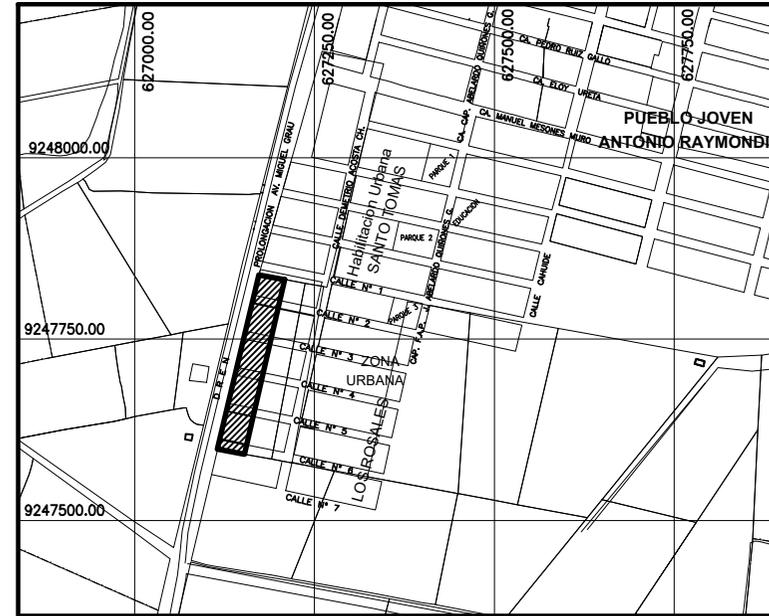
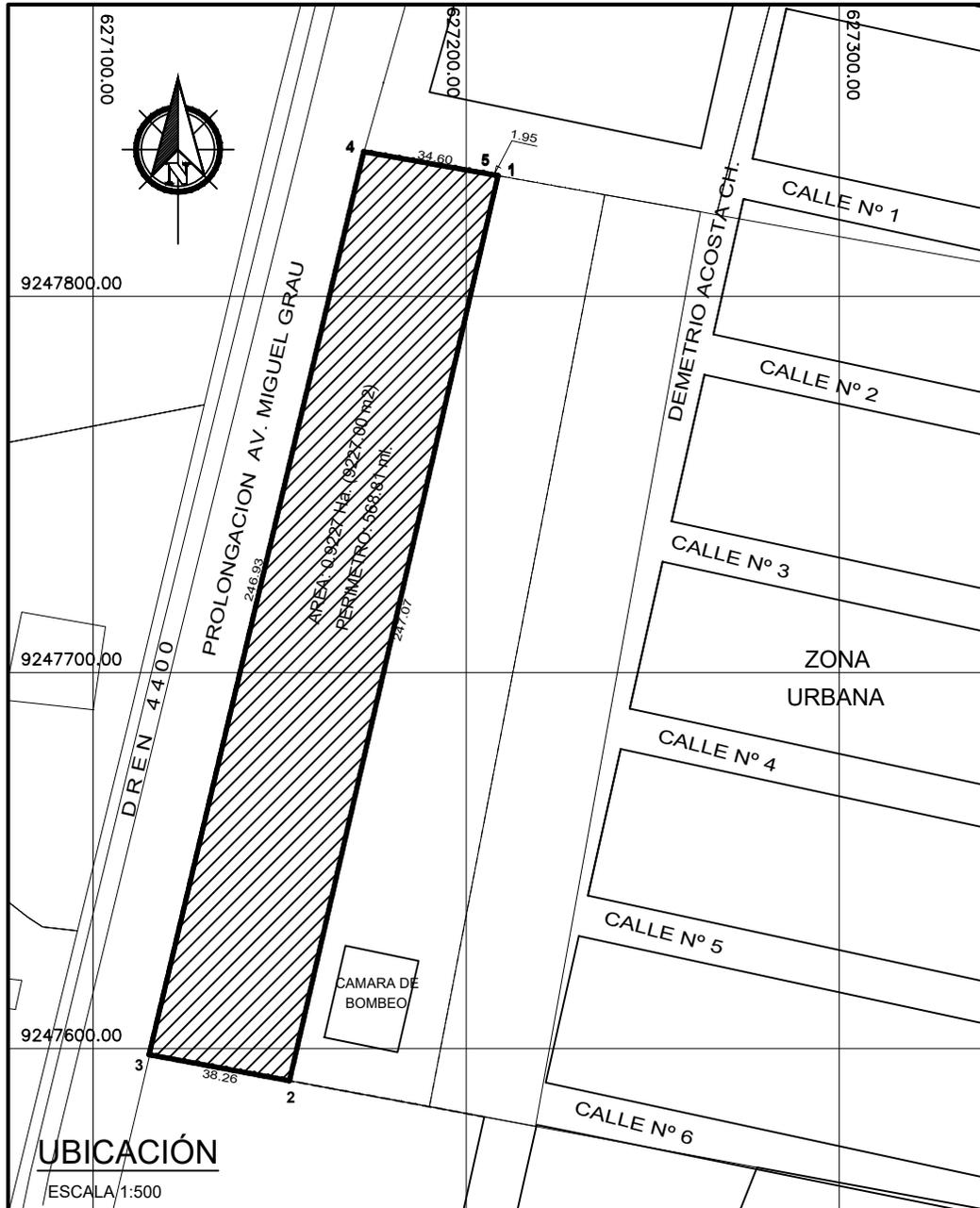
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 55 Perfil Estratigráfico – SPT 6

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
TESIS : Evaluación de suelos expansivos en el diseño de cimentaciones superficiales de la Habilitación Urbana "Miguel Sanchez Gonzales" - La Victoria - Chiclayo UBICACIÓN : Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque SPT : N° 6 (Coordenada E 627188.1345 - N 9247825.2964) TESISTA : Ruth Jackeline Flores Aguilar						
PROF.	M.	MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00		M-1		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 11.61 %.	CL	A-6 (6)
1.20 1.40 1.60 1.80 2.00		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige y de consistencia compacta, con una humedad natural de 12.23 %.	CL	A-6 (5)
2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		M-3		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 16.55 %.	CL	A-7-6 (13)
3.20 3.40 3.60 3.80 4.00		M-4		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de color beige oscuro y de consistencia compacta, con una humedad natural de 25.16 %.	CL	A-7-6 (14)
No se encontró napa freática a los 4.00 m de profundidad.						

Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo 12. Planos



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:10,000

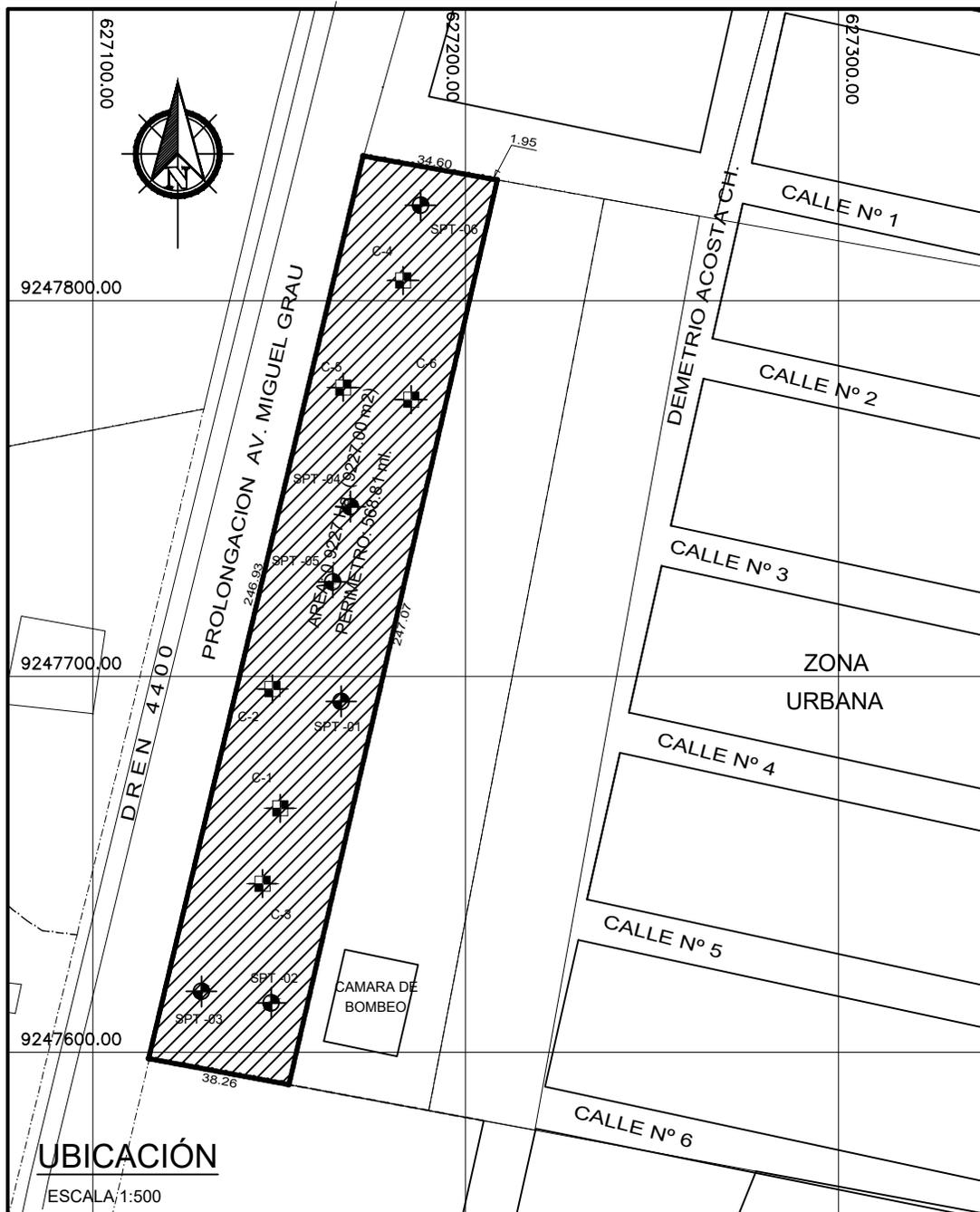
COORDENADAS UTM - LOTE MATRIZ

VERT.	ESTE	NORTE	LADOS	DIST. (m)
01	627208.7052	9247832.0539	1-2	247.07
02	627152.8231	9247591.3828	2-3	38.26
03	627115.1898	9247598.2992	3-4	246.93
04	627172.7144	9247838.4370	4-5	34.60
05	627206.7840	9247832.4038	5-1	1.95

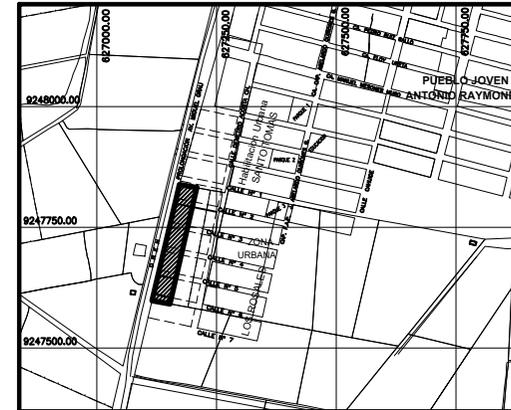


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACIÓN URBANA "MIGUEL SÁNCHEZ GONZALES" - LA VICTORIA - CHICLAYO		ESCALA: 1/500
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: SEP 2018
AUTOR: FLORES AGUILAR, RUTH JACKELINE	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA:
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	DISTRITO: LA VICTORIA	U-01
	LOCALIDAD: CHACUPE ALTO	



UBICACIÓN
ESCALA: 1:500



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:10,000

COORDENADAS UTM

PUNTO	ESTE	NORTE
C-1	627150.4644	9247664.9123
C-2	627148.3412	9247696.6631
C-3	627145.7520	9247644.8488
C-4	627183.4397	9247805.3081
C-5	627167.3691	9247776.8786
C-6	627185.5633	9247773.5940
SPT-1	627166.8184	9247693.3274
SPT-2	627148.0873	9247613.1196
SPT-3	627129.3342	9247616.1769
SPT-4	627169.3121	9247745.1584
SPT-5	627164.6001	9247725.0963
SPT-6	627188.1345	9247825.2964

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: EVALUACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE LA HABILITACIÓN URBANA "MIGUEL SÁNCHEZ GONZALES" - LA VICTORIA - CHICLAYO		ESCALA: 1/500	
PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS Y SPT		DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: OCTUBRE 2018
AUTOR: FLORES AGUILAR, RUTH JACKELINE		PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA:
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.		DISTRITO: LA VICTORIA	U-02
		LOCALIDAD: CHACUPE ALTO	

Anexo 13. Panel fotográfico

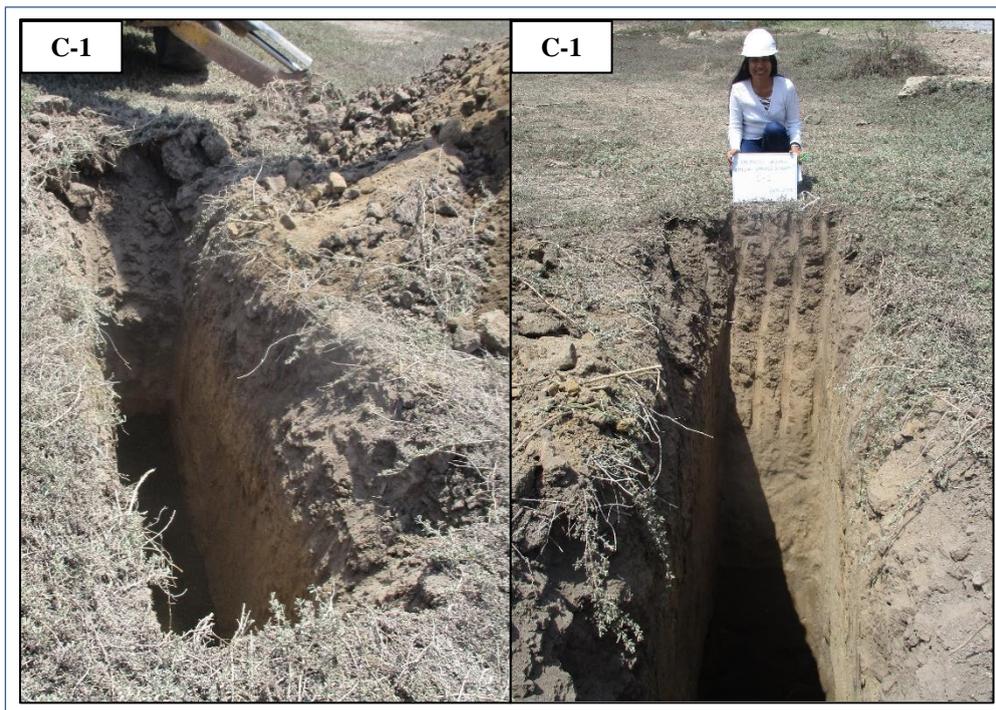


Figura 45 Extracción de muestras de Calicata C-1 de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.



Figura 46 Extracción de muestras de Calicata C-2 de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

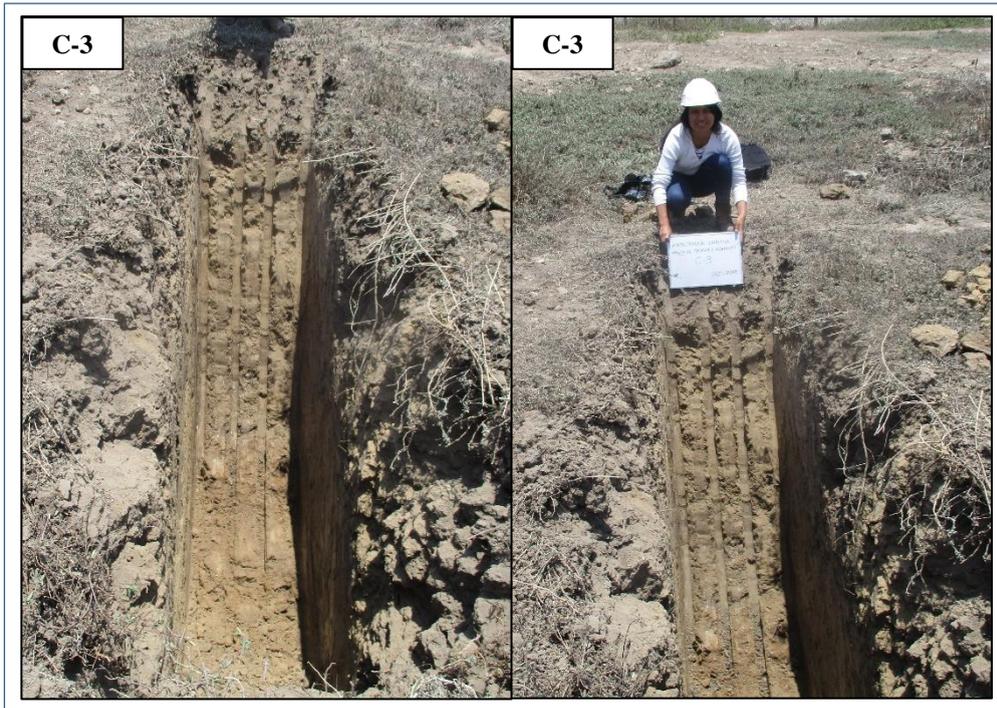


Figura 47 Extracción de muestras de Calicata C-3 de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

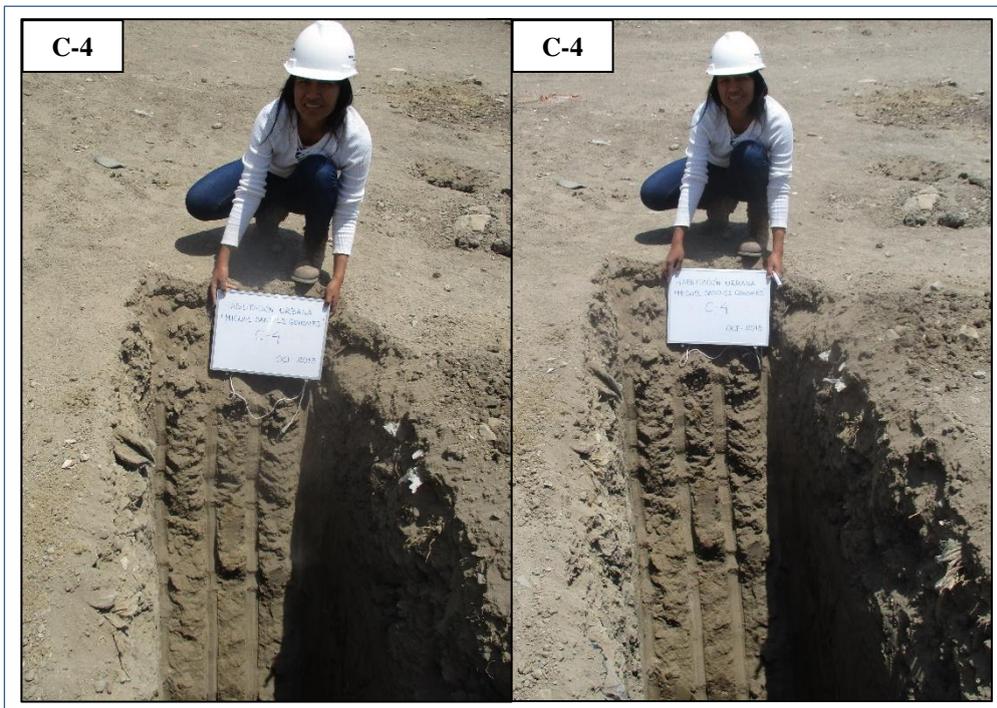


Figura 48 Extracción de muestras de Calicata C-4 de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.



Figura 49 Extracción de muestras de Calicata C-5 de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

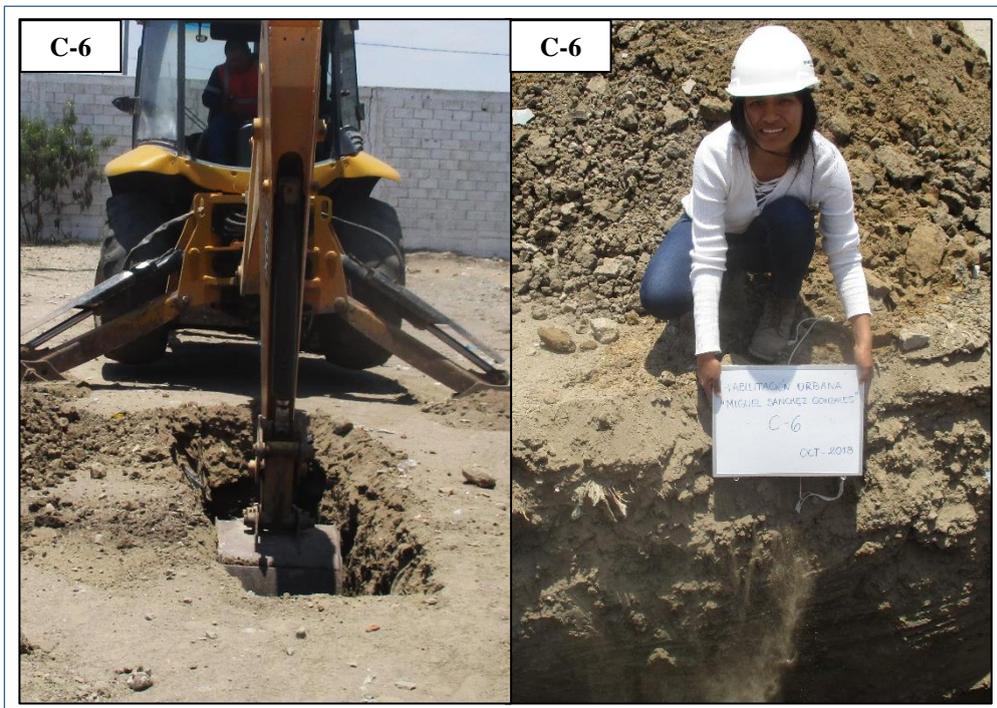


Figura 50 Extracción de muestras de Calicata C-6 de la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.



Figura 51 Ensayo de Penetración Estándar realizado en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.



Figura 52 Extracción de muestras del suelo de la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

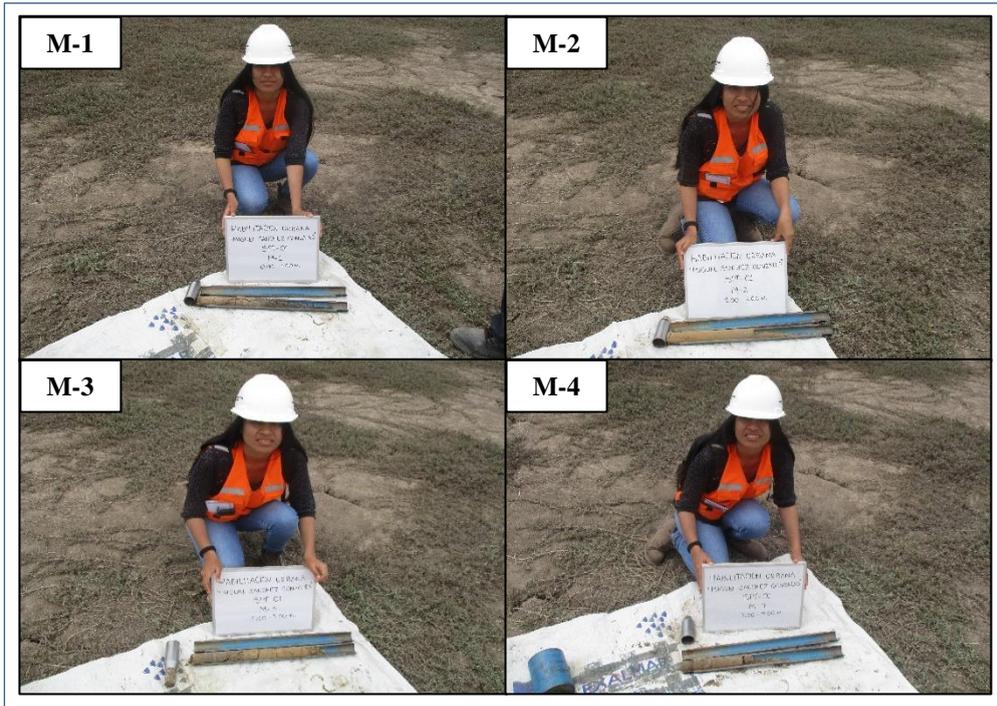


Figura 53 Extracción de muestras de SPT-01 realizado en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

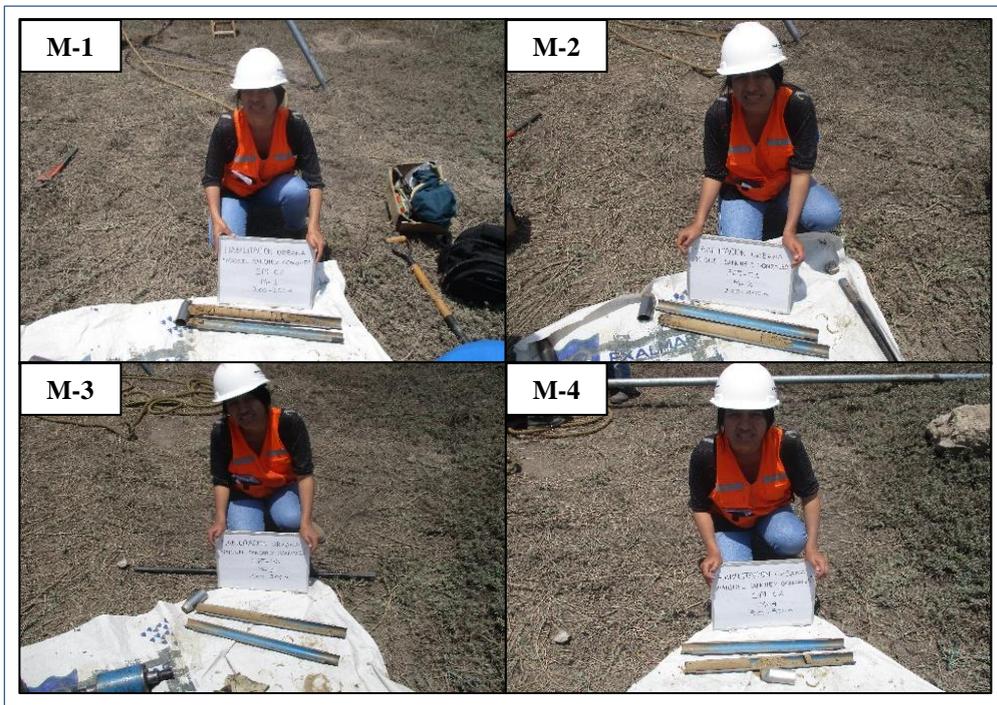


Figura 54 Extracción de muestras de SPT-02 realizado en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

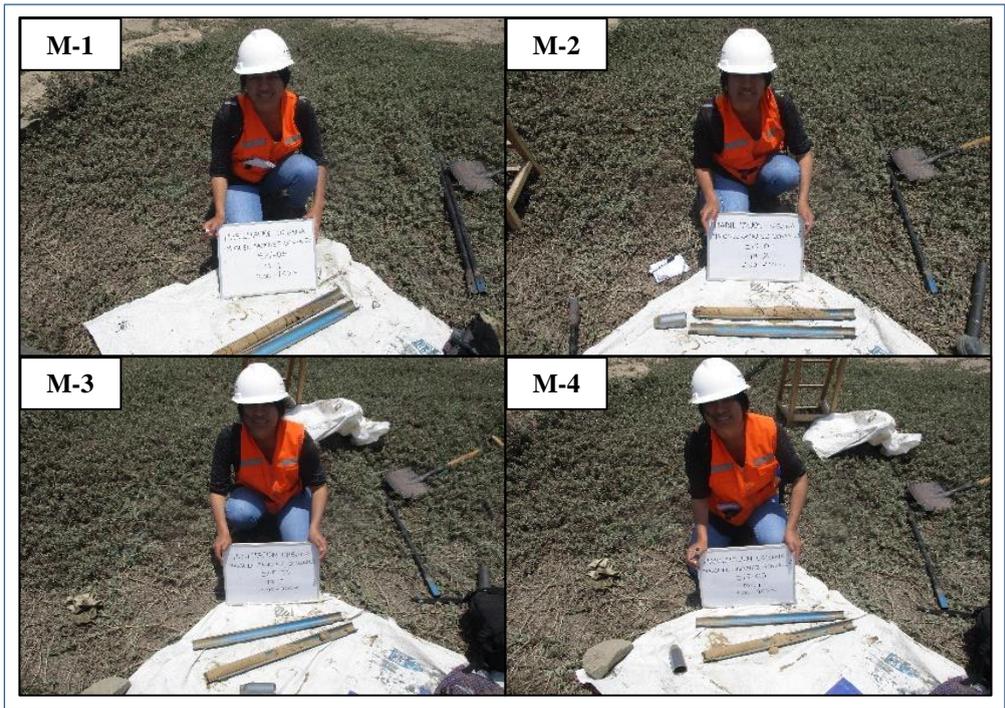


Figura 55 Extracción de muestras de SPT-03 realizado en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

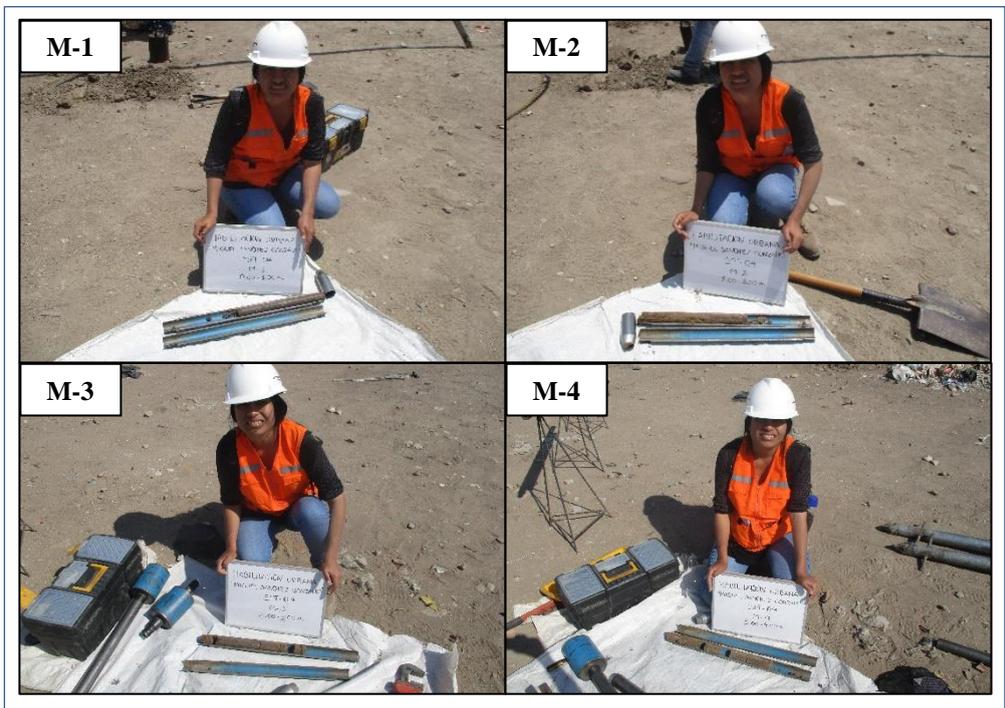


Figura 56 Extracción de muestras de SPT-04 realizado en la Habitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

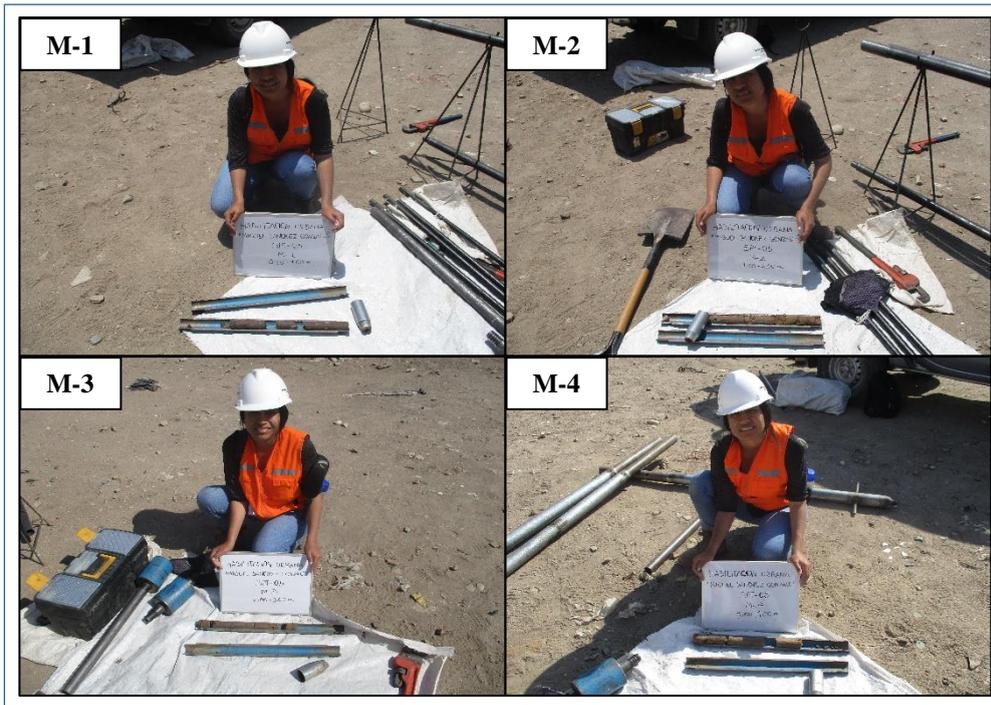


Figura 57 Extracción de muestras de SPT-05 realizado en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.

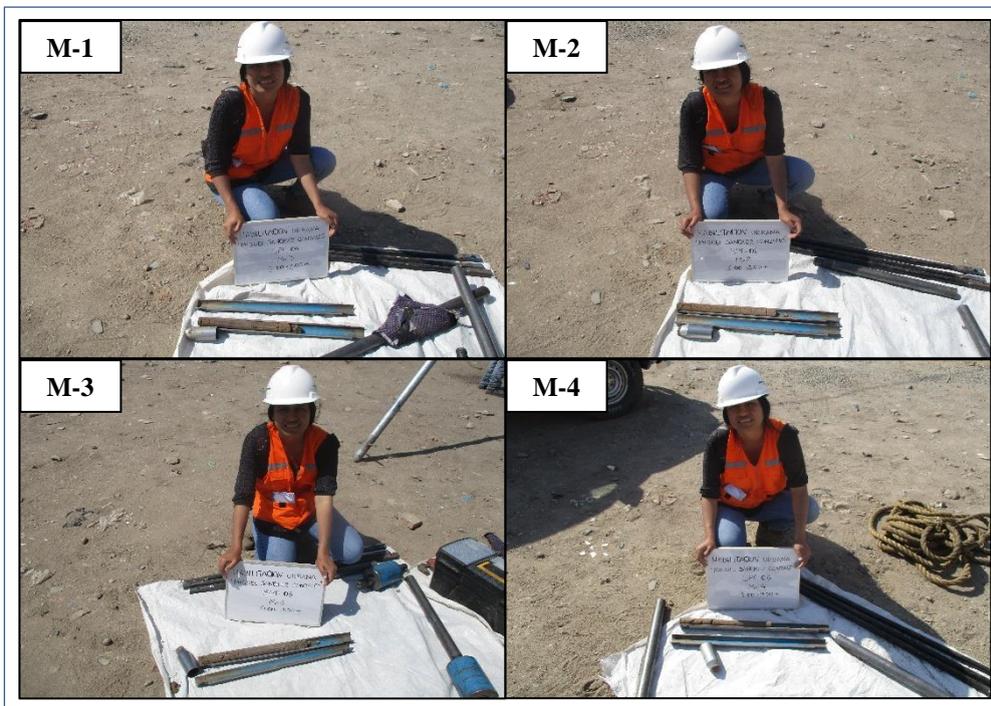


Figura 58 Extracción de muestras de SPT-06 realizado en la Habilitación Urbana “Miguel Sánchez Gonzales” – La Victoria – Chiclayo.