



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán – Paíta – Piura, 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Silva Zevallos, Edwin Jhonatan (ORCID: 0000-0002-0000-3573)

**ASESOR:**

Dr. Gutiérrez Albán, Luis Ignacio (ORCID: 0000-0002-4905-9842)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**PIURA – PERÚ**

2020

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por guiarme y bendecirme en todo momento, sobre todo, por darme la sabiduría para lograr concluir unas de mis primeras metas en la vida.

### **A mis padres.**

Julio y Milagros por su incondicional apoyo y no dejarme solo en este proceso de formación profesional, además de su infinito amor y sacrificio que hacen día a día por salir adelante como familia. Por ende, ruego a Dios, que me los bendiga siempre porque sin ellos no hubiera logrado cumplir con uno de mis objetivos planteados en la vida.

### **A Junior y Estrellita**

Quienes son mi motor y motivo para salir delante día a día, por la felicidad y palabras de aliento que ellos me transmiten para seguir avanzado en la vida.

## AGRADECIMIENTO

A dios, por bendecirme en cada momento de este largo caminar, además de la vida y salud que me provee para cumplir con cada meta trazada.

A mis padres, por su incondicional apoyo y educación en valores que me han hecho crecer como persona para lograr concluir mi formación profesional. Además, de su total respaldo y amor brindado.

Al Dr. Gutiérrez Albán Luis Ignacio y al Ing. Medina Carbajal Lucio, por asesorarme en esta investigación e impartir conocimientos; gracias por su apoyo.

A mis docentes, por brindar sus conocimientos e experiencias durante mi proceso de formación como profesional.

A Alexandra Ruiz Palacios, por su incondicional apoyo hacia mi persona, por su lucha constante en hacer que no desmaye en este proceso de formación.

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Silva Zevallos Edwin Jhonatan, identificado con D.N.I N° 73356029, alumno de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo - Piura, autor de la tesis titulada: “Propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán – Paita – Piura, 2019”, declaro bajo juramento que:

- La tesis en mención es de mi autoría.
- El tema de tesis es auténtico.
- He aceptado y utilizado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente.
- La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o un título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, y por tanto son los resultados que se presentan en la tesis contribuirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la presencia de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya sido publicado, piratería (uso ilegal de formación ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros); asumo la total responsabilidad y consecuencias que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo

Piura, 15 Diciembre del 2020



SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN

D.N.I: 73356029

# ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	ix
Índice de gráficos .....	ix
Índice de figuras .....	x
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. MÉTODO .....	28
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	28
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	29
2.2.1. VARIABLES.....	29
2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN.....	30
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	32
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	32
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	32
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	33
III. RESULTADOS.....	34
3.1. ESTUDIO DE SUELOS.....	34
CONTENIDO DE HUMEDAD .....	34
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....	36
LÍMITES DE ATTERBERG .....	38
RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).....	39
CORTE DIRECTO .....	41
CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO .....	42
3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	43
IV. DISCUSIÓN .....	44
V. CONCLUSIONES .....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS .....	48
ANEXOS.....	52

<b>ANEXO N° 01: GENERALIDADES DEL LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO N° 02: MAPA DEL DISTRITO DE COLÁN .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO N° 03: PLANO DEL DISTRITO DE COLÁN .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO N° 04: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N°01 – MUESTRA 01 .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO N° 05: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO N° 06: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO N° 07: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO N° 08: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N° 01, MUESTRA # 02 ....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO N° 09: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO N° 10: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO N° 11: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO N° 12: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N° 02, MUESTRA # 01 ....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO N° 13: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO N° 14: LÍMITES DE CONSISTENCIA - LÍMITES DE ATTERBERG .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO N° 15: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO N° 16: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N°02, MUESTRA # 02 .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO N° 17: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO N° 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO N° 19: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO N° 20: CORTE DIRECTO – CALICATA N° 01 - MUESTRA # 02 .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO N° 21: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO N° 22: CORTE DIRECTO – CALICATA N° 02 – MUESTRA # 02.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO N° 23: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO N° 24: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS).....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO N° 25: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLECTOR PPLUVIAL .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO N° 26: FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO N° 27: DATA TOPOGRÁFICA .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO N° 28: VISTA EN PLANTA .....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO N° 29: LOCALIZACIÓN DEL LUGAR.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO N° 30: SECCIONES TRANSVERSALES.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO N° 31: ENSAYO DE LABORATORIO .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO N° 32: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN – ING. CRISTHIAN A. LEÓN PANTA. ....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO N° 33: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. CRISTHIAN A. LEÓN PANTA .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO N° 34: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. CRISTHIAN A. LEÓN PANTA .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO N° 35: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO .....</b>	<b>139</b>

<b>ANEXO N° 36: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO N° 37: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO .....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO N° 38: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO.....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO N° 39: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO.....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO N° 40: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO N° 41: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO N°42: GALERÍA DE FOTOS .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO N° 43: LLUVIAS REGISTRADAS EN EL 2017 .....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO N° 44: ACTUALIDAD DEL CANAL VÍA - INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO N° 45: PERIODO DE RETORNO T(AÑOS).....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO N° 46: VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO N° 47: VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING. (n) .....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXO N° 49: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (m/s) EN CANALES NO REVESTIDOS.....</b>	<b>158</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>30</b>
<b>TABLA N° 2: CONTENIDO DE HUMEDAD.....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA N° 3: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO .....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA N° 4: LÍMITES DE ATTERBERG .....</b>	<b>38</b>
<b>TABLA N° 5: RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (PROCTOR) .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA N° 6: CORTE DIRECTO.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA N° 7: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA N° 8: DATOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA N° 9: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>90</b>
<b>TABLA N° 10: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>145</b>
<b>TABLA N° 11: VALORES DE PERIODO DE RETORNO T (AÑOS).....</b>	<b>155</b>
<b>TABLA N° 12: VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE.....</b>	<b>155</b>
<b>TABLA N° 13: VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANING (n). ....</b>	<b>158</b>
<b>TABLA N° 14: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (M/S) EN CONDUCTORES REVESTIDOS.....</b>	<b>158</b>
<b>TABLA N° 15: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (M/S) EN CANALES NO RESVESTIDOS.....</b>	<b>158</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1: CONTENIDO DE HUMEDAD.....</b>	<b>35</b>
<b>GRÁFICO N° 2: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO .....</b>	<b>37</b>
<b>GRÁFICO N° 3: LÍMITES DE ATTERBERG .....</b>	<b>38</b>
<b>GRÁFICO N° 4: RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (PROCTOR) .....</b>	<b>40</b>
<b>GRÁFICO N° 5: CORTE DIRECTO.....</b>	<b>41</b>
<b>GRÁFICO N° 6: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO.....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1: Herramientas para calicatas</b> .....	<b>122</b>
<b>Figura N° 2: Calicata N° 01 Y Figura N° 3: Calicata N° 01</b> .....	<b>123</b>
<b>Figura N° 4: Calicata N° 01</b> .....	<b>123</b>
<b>Figura N° 5: Calicata N° 02 Y Figura N° 6: Calicata N° 02</b> .....	<b>125</b>
<b>Figura N° 7: Calicata N° 02</b> .....	<b>125</b>
<b>Figura N° 8: Muestra # 01 – C.01 Y Figura N° 9: Muestra # 02 – C.01</b> .....	<b>126</b>
<b>Figura N° 10: Muestra #01 y #02 – Calicata N°02</b> .....	<b>126</b>
<b>Figura N° 11: Contenido de humedad</b> .....	<b>127</b>
<b>Figura N° 12: Cuarteo del material por muestra</b> .....	<b>128</b>
<b>Figura N° 13: Material de muestra 500 gr</b> .....	<b>128</b>
<b>Figura N° 14: Lavado de material</b> .....	<b>129</b>
<b>Figura N° 15: Secado de material</b> .....	<b>129</b>
<b>Figura N° 16: Tamizado</b> .....	<b>130</b>
<b>Figura N° 17: Material retenido por tamices</b> .....	<b>130</b>
<b>Figura N° 18: Muestra de 150 gr – C1</b> .....	<b>131</b>
<b>Figura N° 19: Muestra 150 gr – C2</b> .....	<b>131</b>
<b>Figura N° 20: Límite líquido</b> .....	<b>132</b>
<b>Figura N° 21: Contenido de muestra en taras</b> .....	<b>133</b>
<b>Figura N° 22: Límite plástico</b> .....	<b>133</b>
<b>Figura N° 23: Muestra para Proctor</b> .....	<b>134</b>
<b>Figura N° 24: Humedecimiento de muestra</b> .....	<b>134</b>
<b>Figura N° 25: Compactación por capa</b> .....	<b>135</b>
<b>Figura N° 26: Arena compactada + molde</b> .....	<b>135</b>
<b>Figura N° 27: Fuente investigador Y Figura N° 28: Fuente investigador</b> .....	<b>147</b>
<b>Figura N° 29: Fuente investigador Y Figura N° 30: Fuente investigador</b> .....	<b>147</b>
<b>Figura N° 31: Fuente investigador Y Figura N° 32: Fuente investigador</b> .....	<b>148</b>
<b>Figura N° 33: Fuente investigador Y Figura N° 34: Fuente investigador</b> .....	<b>148</b>
<b>Figura N° 35: Fuente investigador Y Figura N° 36: Fuente investigador</b> .....	<b>149</b>
<b>Figura N° 37: Fuente investigador Y Figura N° 38: Fuente investigador</b> .....	<b>149</b>
<b>Figura N° 39: Fuente investigador Y Figura N° 40: Fuente investigador</b> .....	<b>150</b>
<b>Figura N° 41: Fuente investigador Y Figura N° 42: Fuente investigador</b> .....	<b>150</b>
<b>Figura N° 43: Fuente investigador Y Figura N° 44: Fuente investigador</b> .....	<b>151</b>
<b>Figura N° 45: Fuente investigador Y Figura N° 46: Fuente investigador</b> .....	<b>151</b>
<b>Figura N° 47: Fuente investigador Y Figura N° 48: Fuente investigador</b> .....	<b>152</b>
<b>Figura N° 49: Fuente investigador Y Figura N° 50: Fuente investigador</b> .....	<b>152</b>
<b>Figura N° 51: Fuente investigador Y Figura N° 52: Fuente investigador</b> .....	<b>153</b>
<b>Figura N° 53: Fuente investigador Y Figura N° 54: Fuente investigador</b> .....	<b>153</b>
<b>Figura N° 55: Fuente investigador Y Figura N° 56: Fuente investigador</b> .....	<b>154</b>
<b>Figura N° 57: Fuente investigador Y Figura N° 58: Fuente investigador</b> .....	<b>154</b>

## RESUMEN

La presente investigación, se realizó con el único propósito de plantear una propuesta de diseño de un colector pluvial, puesto que el lugar que se tomó como muestra, no cuenta con la capacidad suficiente para evacuar aguas de lluvias en alta presión, teniendo como único problema, que el sistema existente al tener contacto directo con las precipitaciones pluviales tienda a rebosarse por causa de elevados caudales, causando daños directamente a los bienes inmuebles que se encuentran cerca a esta estructura hidráulica. Por ende, se planteó como objetivo general, proponer el diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán, de la misma manera, esta indagación se fundamenta con teorías como: el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje), la ley general de drenaje; la norma técnica OS 0.60 y autores con temas relacionados a la hidráulica e hidrología; por consiguiente, la investigación es de tipo descriptivo con un diseño no experimental de corte transversal; en este sentido, se tomó como población y muestra el drenaje existente de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector del distrito de Colán, de tal manera, se utilizó como instrumentos la guía de observación (ficha técnica), así como también, estudios de laboratorio de suelos (contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de Atterberg, Proctor estándar, corte directo, capacidad portante y presión de trabajo) y estudios topográficos (levantamiento topográfico con nivel de ingeniero), por consiguiente, toda esta investigación y aplicación de instrumentos se realizó a la zona de estudio, la misma que fue materia de indagación para la propuesta de diseño anteriormente mencionada.

**Palabras claves:** colector pluvial, precipitaciones pluviales, estructura hidráulica, tirante hidráulico, caudal.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the sole purpose of proposing a design of a rain collector, since the place that was taken as a sample does not have enough capacity to evacuate high pressure rainwater, having as the only problem, that the existing system when having direct contact with the rainfall tends to overflow due to high flows, causing direct damage to the real estate that is close to this hydraulic structure. Therefore, the general objective was to propose the design of collectors for the rainwater drainage of La Mar and Alfonso Ugarte streets in the southern sector of the Colán district, in the same way, this investigation is based on theories such as: the Ministry of Transportation and Communications (Manual of Hydrology, Hydraulics and Drainage), the general drainage law; the technical standard OS 0.60 and authors with topics related to hydraulics and hydrology; Therefore, the research is descriptive with a non-experimental cross-sectional design, in this sense, it was taken as a population and shows the existing drainage of La Mar and Alfonso Ugarte streets, sector of the Colán district, in such a way, used as instruments the observation guide (technical sheet), as well as soil laboratory studies (moisture content, particle size analysis, Atterberg limits, standard Proctor, direct cut, bearing capacity and working pressure) and topographic studies ( engineer-level topographic survey), therefore, all this research and application of instruments was carried out to the study area, which was the subject of inquiry for the aforementioned design proposal.

**Keywords:** Rain Collector, Rainfall, Hydraulic Structure, Hydraulic tie, Flow.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Esta investigación expone exclusivamente como realidad problemática entender que, la presencia de lluvias alrededor del mundo ha afectado directa e indirectamente sobre las edificaciones así como también a las estructuras viales, en consecuencia un sin número de países a nivel mundial se ven en la necesidad de realizar mejoras del diseño en la construcción del sistema de drenaje de aguas de lluvias, para precaver inundaciones de sus ciudades tales como calles y avenidas, de tal forma almacenar el líquido elemento proveniente de lluvias para posteriormente darle el adecuado uso, por ende los países que ponen en práctica esta actividad se convierten en potencias mundiales.

Por el contrario, nuestro territorio peruano tiempo atrás, se vio damnificado por las intensas lluvias, las mismas que, convirtieron a nuestras avenidas y calles en enormes cuencas ciegas, específicamente en superficies de poca pendiente o estas a su vez están por debajo de la cota normal a diferencia de las calles y avenidas colindantes, las mismas que carecen de un buen sistema de drenaje pluvial o el sistema existente presenta un estado deteriorado. Sin embargo, es de conocimiento que la estación de verano es la temporada más calurosa del año, la misma que presenta precipitaciones de aguas de lluvia las que a su vez se muestran de moderada y fuerte intensidad, en consecuencias de estas, aún no se ha contemplado una adecuada planificación e ejecución de una buena evacuación de precipitaciones pluviales, previniendo de esta manera el desborde del sistema de alcantarillado. En consecuencia, la (Norma Técnica OS. 060, 2017) indica que, las obras viales de pavimentos y/o carreteras deben seguir parámetros ya establecidos para proyectar y construir un buen sistema de evacuación de líquidos provenientes de lluvias.

Por ende (RAMAL, 2019) refiere que, el departamento de Piura muestra un clima totalmente cálido, el mismo que a su vez presenta como antecedentes, intensas y constantes precipitaciones. En tal sentido, manifiesta que, la presencia de lluvias es muy común en los primeros meses del año por el incremento de la temperatura propia de la zona. Sin embargo, menciona que han transcurrido dos años desde aquel fatídico momento en que la región Piura fue totalmente afectada por el fenómeno “El Niño Costero”, el que dejó como saldo, pérdidas humanas y materiales, de tal forma causo temor y desolación en gran parte de la población. Mientras tanto, manifiesta que el pasado verano 2019, presento un periodo lluvioso bastante tenue, el mismo que confirma

lo vulnerable que es Piura ante este fenómeno natural; calles totalmente inundadas, infraestructuras viales deterioradas, y un río que nos hizo recordar lo vivido en los primeros meses del año 2017, mientras tanto, se observa la carencia de un buen sistema de evacuación de elementos líquidos provenientes de lluvias; de tal forma, infiere que existe falta de planificación, lo que es primordial para el desarrollo de la ciudad.

Mientras tanto, en marzo del pasado 2017 el distrito de Colán, se vio golpeado por el fenómeno natural conocido como: “El Niño Costero”, el que sembró terror en gran parte de sus habitantes, los cuales fueron damnificados en varios aspectos, especialmente en sus bienes inmuebles, siendo el principal problema la inadecuada evacuación de las aguas provenientes de las lluvias, es así como se vieron afectados los principales sectores como la educación, salud, agricultura y transporte. De tal forma, cada vez que existen precipitaciones se observa el deterioro de los accesos públicos del sector; convirtiendo a estas vías en infraestructuras intransitables para la población, las mismas que a su vez no cumplen con su periodo de vida útil y el uso para el cual fue construido.

Por tal motivo, nace la necesidad de proponer un diseño de colectores para el drenaje pluvial del distrito de Colán, con el que se quiere lograr mejorar la evacuación y recolección de aguas provenientes de lluvias, derivándolas a áreas receptoras preparadas para tal efecto. De esta manera, prevenir que se rebosen las aguas en el proceso de recolección, las mismas que, a su vez, evitaren propagar plagas que afectan directamente a la salud de los pobladores, por ende, precaver daños principalmente a los inmuebles que rodean el sistema de evacuación de aguas provenientes de lluvias.

**Así mismo esta investigación contempla la búsqueda de información respecto a trabajos previos en la que se optó por tomar los siguientes, a nivel internacional:**

CAMARGO, Édgar y LOZADA, Jonathan (2018). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño de sistema urbano de drenaje sostenible en Bogotá, Calle 127 con autopista norte”*. Así mismo, fue desarrollado para alcanzar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Colombia, Colombia. La misma que, tuvo como principal finalidad, desarrollar un modelo para el diseño de evacuación de líquidos precipitados por lluvias, convirtiéndolo en un sistema sustentable, el que mejoro la autopista norte en un área comprendida entre las calles 127 y 170, en el que se vio reducido el nivel de

inundación ocasional en esta zona urbana. De la misma forma, utilizaron como metodología el diagrama de flujo. En efecto, llegaron a concluir que, este tipo de proyectos tiene un impacto positivo en la ciudad; por lo tanto, infieren que es posible desarrollar diseños adecuados a partir de la experiencia basada en el mismo proyecto que en la ciudad ya se han desarrollado; de modo idéntico, la viabilidad del proyecto no solo se logró mediante la reducción y eficiencia de la escorrentía superficial, sino que, también demostraron los costos originales del proyecto a comparación del sistema de evacuación convencional.

OROZCO, Tatiana y TAPIA, Jessica (2017). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño de un alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial Quimiag”*. Así mismo, fue expuesto para obtener el título de Ingeniera Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. La que tuvo como principal finalidad, efectuar en el centro parroquial Quimiag el diseño del sistema sanitario y pluvial, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, técnicos y económicos. De esta manera, presentan una metodología de tipo aplicada e investigativa. Así mismo, concluyeron que luego de analizar la encuesta para comprender el estado actual de la población, infirieron que el 25% de las personas no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y el 75% de las personas descarga las aguas residuales al alcantarillado existente, el mismo que desempeñó su función durante su vida útil, razón por el cual les surgió la necesidad de indagar y diseñar el sistema pluvial y sanitario; en cuanto a la base de resultados obtenidos del análisis bacteriológico, químico y físico del agua, enfatizaron que el tratado de aguas residuales se realizó a través de una fábrica convencional, que incluye: filtro desarenador, sistema de rejillas y proceso de pre tratamiento; finalmente emplearon un tratamiento secundario combinado con un filtro biológico o un sistema percolador, compuesto con material de plástico, con el que era una remoción de la biomasa en un 95% del agua, para posteriormente ser derivada al río.

ORTUÑO, Esperanza (2016). En su trabajo de indagación titulado: *“Aplicación de un modelo de drenaje urbano a dos subcuencas de la ciudad de Bogotá”*. Así mismo, fue expuesto para adquirir el grado de magister de Ingeniera Civil en la Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Por su parte, tuvo como principal finalidad, el desarrollo y calibrado para la evacuación del modelo urbano, y su evaluación de la aplicación en dos de sus principales subcuencas de la ciudad de Bogotá. De esta manera,

también presenta como metodología la aplicación de medición en campo. Llegando a la conclusión que, fue de suma importancia fijar patrones de comportamiento de las mediciones que se toman diariamente en campo, para poder calcular los índices multiplicadores requeridos por el modelo en mención; por ende la escala de mayor característica en el proceso natural ayuda a obtener el nivel diario o horario, el que dependió de los equipos que se encuentran a disposición para la medición, siendo el más importante el nivel diario, el que ayudará alcanzar modelaciones con enormes resolución temporal mientras el modelo lo amerite; sin embargo, fue necesario establecer estudios en conexiones incorrectas a la red de alcantarillado con el único objetivo de mejorar el cálculo e ingreso de valores al modelo en mención.

GARCÍA, Yorling; MONTOYA, Noel; RODRÍGUEZ, Donald (2013). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño del sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del municipio de la Concepción – Masaya”*. Así mismo, fue desarrollado para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. La misma que tiene como finalidad principal, desarrollar el diseño del sistema de desalajo de aguas provenientes de precipitaciones pluviales para el área urbana del municipio en mención. De esta manera presentan como metodología el proceso analítico. Arribando a la conclusión que, mediante su evaluación y diagnóstico del estado actual del desalajo de líquidos lluviosos en el municipio, infirieron que las personas oriundas de la zona manifiestan que las inundaciones es un tema de suma importancia que se tiene que resolver, puesto que en tiempo de lluvias se ven en la obligación de batallar con las fuertes inundaciones que afectan directamente a sus bienes inmuebles así como a los accesos propios del lugar; de tal forma, indicaron que la pendiente del área de estudio es apropiada para el desalajo de las aguas por gravedad.

**A nivel nacional se ha registrado los siguientes trabajos previos:**

PEÑA, Jimmy y ROCHA, Alfredo (2018). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz”*. Así mismo, fue desarrollado para alcanzar el título de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo, Huaraz. En efecto, presentan como objetivo general, diseñar un sistema de red de alcantarillado para aguas de lluvias de la zona urbana Palmira – Huaraz. Teniendo como metodología el tipo descriptivo no experimental de corte transversal. De esta manera, llegaron a la concluir que, el resultado

obtenido indicó que en base al cálculo de los elementos geométricos la sección del alcantarillado de aguas de lluvia para la zona urbana Palmira específicamente del pasaje Anturio, cuyo resultado fue que, el tirante normal tiene 6 cm de acuerdo a la relación del caudal, en este caso asumieron que el borde libre fue de 30 cm; de acuerdo a temas y procesos constructivos la altura fue de 50 cm.

CUTI, Kevin (2018). En su trabajo de indagación titulado: *“Drenaje pluvial urbano en la localidad de Espinar, Provincia de Espinar, Región Cusco”*. Así mismo, fue desarrollado para conseguir el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. En efecto, presenta como principal finalidad, optimizar la gestión razonable del agua proveniente de lluvia en la localidad de Espinar para reducir daños en los bienes inmuebles y obras públicas, de tal forma evitar que se acumule el líquido elemento para reducir la propagación de plagas, por lo que es necesario poner en marcha el plan de un sistema basado en obras de infraestructura de tipo hidráulico, que será usado para el desalojo de las aguas provenientes de lluvias hacia áreas destinadas para tal fin. De esta manera, concluye que, al no existir referencia pluviográfica alguna, el método de Dick Peachke arroja datos de suma importancia, los mismos que pueden ser utilizados al momento de realizar el diseño pluvial, tal fue el caso de este proyecto; en consecuencia, determinó que existen criterios de riesgos adoptados como: vuelvo, deslizamiento, tirante y velocidad; los que serán evaluados mediante estudios básicos, los mismos que reducirán la distancia de rejillas en una área urbana a causa de los caudales de ingreso; por ende, propuso dividir la colocación de rejillas en las avenidas principales de la ciudad antes mencionada de acuerdo al resultado obtenido en el criterio de riesgo aplicado.

QUISPE, Juan; ROJAS, Efrain (2015). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño del sistema de drenaje pluvial de la comunidad 3 de Mayo de Pucarumi del Distrito de Ascensión – Huancavelica”*. Así mismo, fue desarrollado para alcanzar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica. En efecto, exponen como finalidad principal, desarrollar el diseño de un sistema de desalojo de líquidos pluviales en el área urbana de la comunidad 3 de Mayo de Pucarumi, para precaver daños que puedan ser originados por las fuertes descargas de líquidos lluviosos. De esta manera presentan como metodología el tipo descriptivo cuantitativo no experimental. Arribando a la conclusión que, el desarrollo urbano cambio en gran

medida las condiciones hidrológicas de la cuenca estudiada; sin embargo, la capacidad de la red de desagüe disminuye y el flujo de la escorrentía extrema aumenta considerablemente, de la misma forma, la comunidad 3 de Mayo en Pucarumi no cuenta con un sistema de drenaje de agua de lluvia, por lo que el agua de lluvia fluye de manera irregular por la gran mayoría de calles de la zona; de esta manera el método de cálculo del caudal utilizado es el método racional porque es uno de los métodos fiables para todo tipo de trabajo realizado en el ámbito hidrológico; en consecuencia, el área de estudio, debido a las características onduladas del terreno, contemplan pendientes mínimas de la zona plana, esta varía de 0.90% - 1%, lo que hace que la zona sea fácil de inundar.

YAÑEZ, Eric (2014). En su trabajo de indagación titulado: *“Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa”*. Así mismo, fue presentado para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte, Cajamarca. De este modo, presenta como finalidad primordial, establecer la eficacia del sistema de desalojo de agua proveniente de precipitaciones pluviales en el área comprendida de la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa. Teniendo como metodología el tipo descriptiva – correlacional. Arribando a la conclusión que, el sistema de desalojo de aguas pluviales no es el correcto; de esta manera, enfatizó también que, la eficacia del transporte mínimo de caudales es recomendable conducir técnicamente, el que tuvo una aceptable velocidad, la misma que no da origen al proceso de sedimentación con la cual se reduciría la capacidad de evacuación del canal; por ende, muestra que la eficiencia operativa es la que se encarga de evaluar la calidad del sistema de desalojo de aguas provenientes de lluvias superando el 100% de lo habitual, es decir, la sección transversal actual soporta más caudal que su caudal normal, causando en estas enormes inundaciones en las calles Santa Rosa y Angamos.

**De este modo también se presenta trabajos previos de nivel local:**

HERNÁNDEZ, Manuel (2018). En su trabajo de indagación titulado: *“Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental en Urb. El Chilcal de la ciudad de Piura”*. Así mismo, fue presentado para conseguir el título de Ingeniero Civil en la Universidad de Piura, Piura. En efecto, presenta como principal finalidad, diseñar una red de desalojo de líquidos provenientes de precipitaciones pluviales para la zona urbana El Chilcal, el que tuvo como función el proceso de recolección mediante el uso de rejillas ubicadas de forma transversal a la calzada donde existe mayor fuerza de agua, la misma

que condujo y evacuó el elemento líquido mediante tuberías hasta ser vertidas en un área de bombeo. De esta manera, concluye que, la cuenca existente en el área urbana El Chilcal solo cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que no existe capacidad de desalojo de agua de lluvia en eventos de precipitaciones; por lo tanto, determinó que el sistema propuesto satisface las expectativas planteadas mediante requisitos impuestos por el sector de análisis en mención, manifestando que se puede evacuar un caudal de  $3 \text{ m}^3/\text{seg}$  aproximadamente, las mismas que pueden captarse mediante estructuras hidráulicas ubicadas estratégicamente; de tal forma, los conductos circulares serán utilizados de acuerdo a sus características, para tener un buen flujo de elementos líquidos pluviales; del mismo modo, infiere que el método de Arquímedes que utilizó fue el de las bombas de tornillo con la que se permitirá obtener variedad de caudales.

SILVA, Rosita (2016). En su trabajo de indagación titulado: “*Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas de Atienza en Piura*”. Así mismo, fue presentado para adquirir el título de Ingeniera Civil en la Universidad César Vallejo, Piura. En consecuencia, tuvo como objetivo principal, perfeccionar el sistema de desalojo de líquidos pluviales de la avenida en mención, basándose en la utilización del concreto altamente permeable, la misma que consideró como propuesta sostenible. De tal forma, presenta una metodología de tipo descriptivo no experimental. En efecto, concluye que, al proponer este tipo de tecnología aplicada se debe tener en cuenta el manejo integrado de pobladores y autoridades que conforman la zona de estudio, por ende, indica que la participación de los pobladores es primordial para cuidar la vida útil del pavimento propuesto anteriormente, siendo esta la mejor manera de convertirnos en una ciudad y sociedad altamente desarrollada; de tal forma, que todos los procedimientos, normativas y factores de diseño se desarrollaron para diseñar una vía muy particular compuesta por una subrasante impermeable haciendo uso del geotextil no tejido, el que bloqueará la infiltración del líquido elemento hacia la corteza terrestre, de la misma manera indicó que al utilizar material altamente granular con un buen índice de plasticidad y resistencia a la abrasión le otorga a la composición de la base la capacidad de drenar enormes cantidades de agua, así como también soportar pesos de gran magnitud.

MISARI, Miguel (2016). En su trabajo de indagación titulado: *“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal revestido de evacuación pluvial Av. G entre las progresivas 0+850 al 1+262 del Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Región Piura”*. Así mismo, fue presentado para conseguir el título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura. En efecto, presenta como principal finalidad, evaluar y determinar en el canal revestido las patologías de concreto, el que tiene como sistema principal el desalojo de elementos líquidos provenientes de lluvias, comprendido en una extensión que va desde la 0+850 hasta 1+650 de la localidad anteriormente mencionada. De la misma manera presenta como metodología el tipo descriptivo cualitativo no experimental. De esta manera, concluye que, lo que más daño causa al canal son las patologías como: fisuras con 31.95% y grietas en un 62.54%, las mismas que presentaron severidad en un nivel moderado de 2 y en un nivel severo de 3 respectivamente, según lo manifiesta el cuadro número 7; por ende, indica que la longitud tomada como muestra está totalmente dañada en un 32%; de tal forma no se presencia patologías como: eflorescencia, filtración y escamado.

**Para fundamentar la presente investigación he recurrido a las siguientes teorías:**

ORDOÑEZ, Juan (2011). Enfatiza que el ciclo hidrológico implica el desarrollo de la circulación o transporte de larga duración, el mismo que se debe principalmente a dos razones; primero, la fuente de energía solar contribuye con el efecto de enaltecer la presencia del líquido elemento situado en áreas naturales libres; segundo, la gravedad de la tierra hace que el agua evaporada se asiente sobre la corteza terrestre.

La Ley General de Drenaje Pluvial (2018). Establece que las cuencas hidrológicas son un espacio natural acotado para el natural y correcto drenaje de las precipitaciones en ríos o lagos, las que a su vez son conducidas al mar.

El Ministerio de Transporte y Comunicación (2011). Hace énfasis que la alcantrilla esta definida como una estructura, la que tiene como función drenar los elementos líquidos que se extienden por todo el pavimento, los que a su vez son de fuentes naturales o artificiales. En este sentido, se debe prestar más atención al diseño de sus partes hidráulicas, la que soporta el libre paso de elementos líquidos y sólidos, los mismos que son dirigidos a vertederos naturales sin dañar al pavimento existente, por lo que siempre

se debe tener en cuenta la sección, tipo y material. De igual forma, muestra que para el diseño hidráulico de alcantarillas siempre se debe tener en cuenta los cálculos hidráulicos para diseñar secciones pequeñas a proyectar de acuerdo con el diseño que presenta Robert Manning. El mismo que infiere que este método es completamente necesario y fácil de aplicar, en el que se pueden obtener datos sobre la velocidad del flujo de agua, así como obtener el caudal de diseño.

DOMÉNECH, Ignacio (2014). Considera que el sistema de drenaje pluvial es el único servicio para el control, conducción y manejo oportuno de la escorrentía pluvial; por lo tanto, el sistema consta de una estructura de captación y una red de conductos de agua. Su finalidad principal es evitar la acumulación de líquidos lluviosos y drenarla hasta el área de disposición final. Asimismo, determina que los componentes del sistema de desaguadero pluvial son: captación, conducción, conexión y mantenimiento de aguas, la que la conforman la estructura de drenaje y la disposición final.

La Norma Técnica OS. 060 (2017) fundamenta que los componentes esenciales a tener presente en un sistema de desaguadero pluvial son: rejillas, registros, sumideros, imbornales y/o cunetas, estos totalmente diseñados para posteriormente utilizarlos correctamente.

La Ley General de Drenaje Pluvial (2018). Estipula que la descarga de agua lluvia se comprende como el drenaje pluvial, el mismo que es establecido como parte estructural, que consiste en un conjunto de sistemas que incluyen la captación, transporte, almacenamiento y descarga de elementos líquidos provenientes de lluvias, para posteriormente ser dirigidos al área que será aprovechada como un cuerpo receptor el que en su debido momento fue diseñado para tal fin.

La Norma Técnica OS. 060 (2017). Instituye que para el drenaje de líquidos lluviosos hay que considerar elementos como; el flujo uniforme, el caudal, el pelo de agua, la frecuencia de lluvia y la captación. En este sentido, la norma determina que el colector de líquidos de lluvia es un sistema de alcantarillado, el que se compone por colectores subterráneos que son suficientemente fundamentales para la evacuación final de la escorrentía superficial. Por otro lado, también refiere que la evacuación elementos líquidos recolectados debe ser evacuada a áreas artificiales o naturales según estos sean necesarios. Sin embargo, también menciona que la evacuación de estos líquidos se

realizara dentro de condiciones de seguridad, aspectos técnicos y sobre todo económicos; por lo tanto, de lo manifestado la recolección y evacuación se da por tres sistemas; sistema de bombeo, sistema de gravedad y sistema mixto.

AGUIRRE, Marco (2014). Fundamenta que el sistema de drenaje urbano mayor es un sistema que descarga con poca frecuencia (PR=25 años) por lo que se utiliza un sistema de drenaje menor. Por lo tanto, instituye que el drenaje urbano menor tiene como finalidad evacuar líquidos provenientes de lluvias que están expuestos en un periodo de retorno de 2 a 10 años.

El Ministerio de Transporte y Comunicación (2011). Determina que el diseño de drenaje subterráneo se desarrolla con la finalidad de captar y dirigir la concentración de aguas sub superficiales. En este sentido, infiere que el agua de lluvias presenta un impacto perjudicial, incluso catastrófico; por lo que se menciona, que se debe considerar el caudal y su ubicación de la estructura que será situada debajo del terreno natural. Por ende, enfatiza que el arrastre, la tubificación, el sifonamiento y el desprendimiento de finos, son producto de efectos desfavorables que presenta las precipitaciones pluviales al tener contacto directo con la pavimentación. Mientras tanto, menciona que el sistema de drenaje funciona correctamente si este a su vez presenta una adecuada pendiente que hará que los líquidos fluyan libremente.

La Norma Técnica OS. 060 (2017). Establece consideraciones básicas de diseño como: el coeficiente de escorrentía, el tiempo de concentración de las precipitaciones, la determinación del caudal y la intensidad de lluvia. Por lo tanto, precisa que para el correcto diseño de drenaje de agua de lluvia, siempre se debe tener en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas.

**Después de haber leído las teorías infiero que;** el sistema utilizado en la evacuación de aguas de lluvia surgió netamente en el continente Europeo aproximadamente en el siglo XIX, durante este ciclo es donde aparecieron problemas netamente sanitarios y epidemiológicos generados por la deficiencia en la evacuación de aguas residuales y aguas provenientes de lluvias, sin embargo cabe recalcar que la gran mayoría de estas ciudades de Europa contaban ya con un sistema de cloacas (concavidad o conducto subterráneo que se encargaba de transportar líquidos), siendo estas ciudades en

desarrollo, las mismas que contaban con este sistema de cloacas las que eran destinadas a transportar aguas de lluvia o aguas residuales; sin embargo, este sistema antes mencionado no contaba con un área destinada al vertido de aguas pluviales y sanitarias; por tal motivo, se infiere que con el pasar del tiempo en el siglo XX se comenzó a construir redes colectoras basadas en teorías netamente ya establecidas con la cual se buscaba mejorar en el sistema de drenaje y de esta manera reducir la propagación de plagas que afectaban directamente a los habitantes; posteriormente a este ciclo se fueron implementando nuevas teorías, sistemas constructivos y porque no decirlo ya se tenía muy en cuenta el estudio topográfico, el que era de suma utilidad para la evacuación de aguas provenientes de lluvias y aguas residuales las mismas que son dirigidas hasta sus cuerpos receptores; por ende, significó un gran avance para la construcción mundial, dicho esto se implementaron normas en las que ya se estandarizaba el proceso constructivo y qué aspectos climatológicos se debía de tener en cuenta para estos diseños, pese a todo esto los países en desarrollo ya aplicaban las nuevas técnicas de construcción para este tipo de proyectos; de este modo nuestro país se vio en la necesidad de implementar normas que serían de suma utilidad para la construcción de megas proyectos netamente de drenaje pluvial y fluvial, un claro ejemplo es la (Norma Técnica OS. 060, 2017), la misma que indica parámetros a seguir en la planificación de la elaboración y ejecución de proyectos de construcción específicamente en obras de drenajes pluviales o fluviales, de esta manera evitar inundaciones en grandes magnitudes en las que se ven perjudicados un sin número de habitantes, a causa de las malas construcciones y la falta de ética profesional que tienen las empresas constructoras o entidades públicas del estado y porque no decirlo los profesionales encargados en la ejecución y supervisión de la obras viales que tienen mucho que ver con el drenaje pluvial de una ciudad o pueblo, en tal efecto, hacen caso omiso a las normas y reglamentos ya establecidos al momento de planificar un proyecto de una estructura vial, afectando directamente a la población y a la economía del país, es por ello que hay que tener siempre presente las normas de construcción si queremos seguir creciendo como ciudadanos de un futuro mejor para nuestro país y evitar pasar temores en fenómenos naturales como lo es el fenómeno de EL NIÑO COSTERO.

**Ante la problemática planteada formulo la siguiente interrogante general:** ¿La propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán disminuirá el caudal de las aguas pluviales?

Como interrogantes específicas se plantearon las siguientes:

¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del estudio de suelos?

¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del levantamiento topográfico?

¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del cálculo estructural e hidráulico?

**En el presente trabajo me trazo como objetivo general:** Proponer el diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán para disminuir el caudal de las aguas pluviales.

De esta manera también se fijó como objetivos específicos los siguientes:

Realizar el estudio de suelos para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.

Realizar el levantamiento topográfico para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.

Realizar el cálculo estructural e hidráulico para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.

**Es así como de esta manera se dio origen a una hipótesis general:** La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector Sur del distrito de Colán permitirá disminuir el caudal de las aguas pluviales.

De la misma forma se establece las hipótesis específicas como:

El estudio de suelos contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán

El levantamiento topográfico contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán

El cálculo estructural e hidráulico contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.

**De la misma forma esta investigación presenta como justificación técnica;** permitir aplicar el conocimiento y la ética adquirido durante la formación profesional, así como también, aplicar metodologías y procedimientos en el diseño de colectores para el drenaje pluvial de tal forma reponer la evacuación y el correcto funcionamiento de aguas provenientes de precipitaciones pluviales; basándose en sus condiciones geométrica y en el diseño hidráulico, apoyado en ensayos y/o estudios con la finalidad de obtener datos que aporten al diseño de colectores pluviales y al desarrollo de los mismos, de tal forma prevenir futuras inundaciones ante fuertes precipitaciones de lluvia. De esta manera, será posible prevenir futuras inundaciones y el colapso de obras viales provocadas por intensas lluvias como: “El Niño Costero”.

En tal sentido, se justifica de manera **práctica;** la que permitirá dar solución a un problema latente como, la inundación en épocas de alta presencia de lluvia; del mismo modo, proporcionar una alternativa para el correcto diseño del no encausamiento de las aguas de lluvia y buen sistema de evacuación de precipitaciones pluviales; por lo consiguiente, se esperan resultados positivos que ayudaran a los pobladores a tener una mejor calidad de vida en lo que concierne a infraestructura vial. Así mismo, el sector salud de la zona se verá muy beneficiado con este estudio el que busca evitar la propagación de plagas provocadas por acumulación de aguas pluviales, donde los pobladores más afectados por este encausamiento de aguas son aquellos que sus viviendas limitan con el sistema evacuación de aguas provenientes de precipitaciones pluviales.

En efecto, se expone como justificación **metodológica**; servir como referencia de indagación específicamente del lugar donde se desarrolló el estudio, en la cual hasta la actualidad aún no se ha desarrollado el diseño del colector pluvial anteriormente mencionado; por ende, esta investigación se manifiesta como propuesta para la gestión actual, la que busca proporcionar una vida de calidad a los individuos que habitan en la zona, poniendo énfasis en el diseño y mejoramiento del sistema antes mencionado, el mismo que es el principal punto de partida para el progreso del distrito que fue materia de investigación.

En consecuencia, se expone como **relevancia social**; que al tener un buen sistema de recolección y evacuación de aguas provenientes de lluvias, se espera mejorar en su totalidad la infraestructura del pavimento así como también su vida útil para la que fue diseñada, teniendo como resultado que el flujo de agua continúe su rumbo sin que este afecte la infraestructura de las viviendas que lo rodean, logrando de esta manera que la circulación o tránsito peatonal y vehicular sea de manera normal aún con presencia de precipitaciones; la misma que evitara que el sistema del alcantarillado existente no colapse.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de indagación se expone como estudio de tipo descriptivo. Por ende, se busca indagar e especificar los rasgos, características y propiedades de total importancia de comunidades o cualquier otro fenómeno que será analizado, en el que a su vez se especifican tendencias dentro de un determinado conjunto de población o grupo definido (HERNÁNDEZ, y otros, 2010 pág. 80).

El diseño considerado en esta indagación se expone como estudio no experimental de corte transversal. Del mismo modo, indica que son estudios que se llevan a cabo sin el manejo deliberado de variables, las mismas que indican que sólo se examina el objeto de estudio en su ambiente natural, en efecto, posteriormente estudiados (HERNÁNDEZ, y otros, 2010).

### **2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN**

#### **2.2.1. VARIABLES**

➤ **Variable Independiente**

Diseño de colectores

➤ **Variable Dependiente**

Drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.

## 2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN

**TABLA N° 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Diseño de colectores	Colector se define como objeto que sirve como conducto para dirigir las aguas suscitadas por las lluvias y estas a su vez ser conducidas a un colector principal, los que en su mayoría son de concreto y que a su vez presentan un diámetro considerable, por ende se ubican generalmente debajo del terreno natural (Ley General de Drenaje Pluvial, 2018).	Ubicación en planta	La red de drenaje de colectores pluviales son los que permiten el acelerado desalojo de las precipitaciones pluviales, para evitar inundaciones y la formación de cuencas ciegas dentro de un área determinada. Estos a su vez generalmente se ubican en zonas de poca pendiente las mismas que causan alta concentración de agua de lluvias, y áreas donde existe un mayor registro de escurrimientos.	-Área de estudio.	Razón
		Pendiente longitudinal		-Topografía.	Razón
		Tipo de colector		-Sección. -Material.	Razón
		Diseño hidráulico		-Área de la sección hidráulica -Capacidad de conducción -Caudal. -Periodo de retorno. -Radio hidráulico.	Razón

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte del lado Sur del Distrito de Colán.	Se comprende como parte estructural constituida aquel componente que conforma la infraestructura de toda una localidad, el que a su vez está compuesto por un conjunto de sistemas que incluye el proceso de recolectar, transportar y evacuar elementos líquidos provenientes de precipitaciones pluviales; los mismos que son derivadas a un cuerpo receptor (Ley General de Drenaje Pluvial, 2018).	Estudio de suelos	Incluye componentes y procesos que permiten la captación del agua proveniente de lluvias, estos a su vez están comprendidos desde el proceso de recolección hasta su fase final como lo es la evacuación y el almacenamiento que se le da al líquido elemento con el único fin de garantizar sostenibilidad e impulsar desarrollo, salud y bienestar de las comunidades.	- Clasificación de suelos - Resistencia	Razón
		Levantamiento topográfico		-Planta -Perfil -Secciones transversales	Razón
		Calculo hidráulico		-Área de la sección hidráulica. -Caudal. -Periodo de retorno.	Razón

FUENTE: elaboración propia, 2019.

### **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación presenta como población y muestra el sistema de drenaje pluvial existente de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector Sur del Distrito de Colán, Paita, 2019.

### **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.**

Se llevará a cabo un exhaustivo estudio y formalización de documentos basados en trabajos científicos inherentes al tema, de modo similar con revistas y fuentes de libros, así como también datos estadísticos, fichas bibliográficas, archivos privados y locales. De esta manera, se empleará la técnica de medición y observación de datos, los que mismos que fueron de suma utilidad para el reciente sistema de evacuación pluvial, por lo consiguiente, la técnica a aplicar será la guía de observación. De igual forma, se utilizará esta técnica para recolectar datos sumamente exactos de manera directa o de observación, se utilizó también la forma experimental para la que es necesario un estudio de laboratorio y estudios in situ.

### **2.5. MÉTODOS DE ANALISIS DE DATOS**

Principalmente se tendrá como resultado la adjudicación de la situación actual del estudio, la que a su vez tendrá como principal fuente de recolección datos originalmente de la zona; la misma que mostrará el análisis descriptivo contando con el apoyo de varios esquemas y resultados. De tal forma, para el desarrollo del estudio experimental se llevará a cabo el estudio de suelo, así como también, se realizará el estudio topográfico, los mismos que son materia de indagación.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

El autor durante el proceso investigativo, asume el compromiso y sustenta respetar el principio de la ética de investigación, del mismo modo respeta la propiedad intelectual a través del uso de normas que son instrumentos de citas y referencia para la información obtenida, en lo que concierne a los trabajos previos, teorías conceptuales que hacen total referencia a los elementos metodológicos principalmente al tema de indagación.

De manera idéntica, se solicitó la aprobación previa de los individuos involucrados en la pesquisa durante el desarrollo de la recolección de datos, salvaguardando el principio de confidencialidad de la información adquirida mediante los instrumentos del proceso investigativo.

### III. RESULTADOS

Con el fin primordial de alcanzar los objetivos planteados en la presente indagación, se procesaron datos en laboratorio, así como en gabinete los mismos que ayudaron a desarrollar la finalidad de la investigación.

#### 3.1. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelo correspondiente se realizó para determinar con qué tipo de suelo nos encontramos para la futura construcción de un colector pluvial de la zona antes mencionada tomada como muestra, por consiguiente, este estudio se desarrolló bajo el manual correspondiente en que se establecen normas técnicas para determinar las propiedades o características geológicas y físicas del suelo que fue tomado como muestra en la investigación de las mismas que se realizaron 2 calicatas de las que se tuvo 2 muestras por calicata. A continuación, se detallan ensayos correspondientes realizados en el laboratorio.

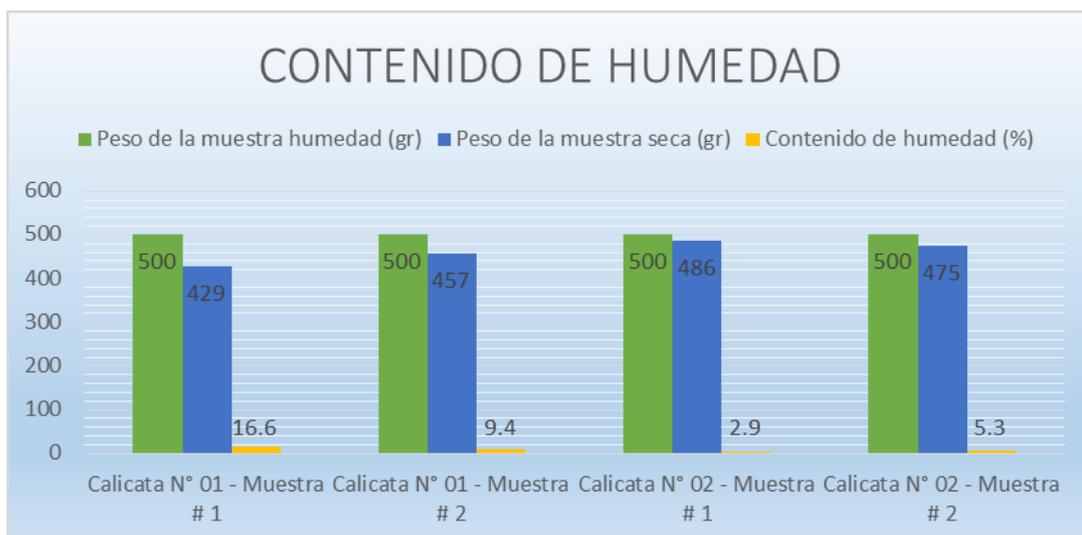
#### CONTENIDO DE HUMEDAD

**TABLA N° 2: CONTENIDO DE HUMEDAD**

	<b>Peso de la muestra humedad (gr)</b>	<b>Peso de la muestra seca (gr)</b>	<b>Contenido de humedad (%)</b>
<b>Calicata N° 01 - Muestra # 1</b>	500	429	16.6
<b>Calicata N° 01 - Muestra # 2</b>	500	457	9.4
<b>Calicata N° 02 - Muestra # 1</b>	500	486	2.9
<b>Calicata N° 02 - Muestra # 2</b>	500	475	5.3

Fuente: Elaboración propia, 2019.

## GRÁFICO N° 1: CONTENIDO DE HUMEDAD



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** la tabla N° 02 y el gráfico N° 01, muestran resultados de las dos calicatas realizadas, de las mismas que; en la calicata 1 en la primera muestra se presenta una humedad de 16.6 % el que indica que tiene 71.00 gr de agua contenida en la primera capa; seguidamente la segunda muestra presenta un contenido de humedad de 9.4% teniendo como agua contenida 43.00 gr en la segunda capa del material de muestra. Posteriormente a esta calicata se analizó la calicata 2, en la que se hayo un 2.9% de contenido de humedad en la que presenta como agua contenida 14.00 gr todo esto en la primera muestra, en la segunda muestra se encontró un 5.3% de contenido de humedad, teniendo como agua contenida 25.00 gr. De tal manera, se infiere que la calicata N° 01 contiene un mayor porcentaje de agua muy superior a la calicata N° 02.

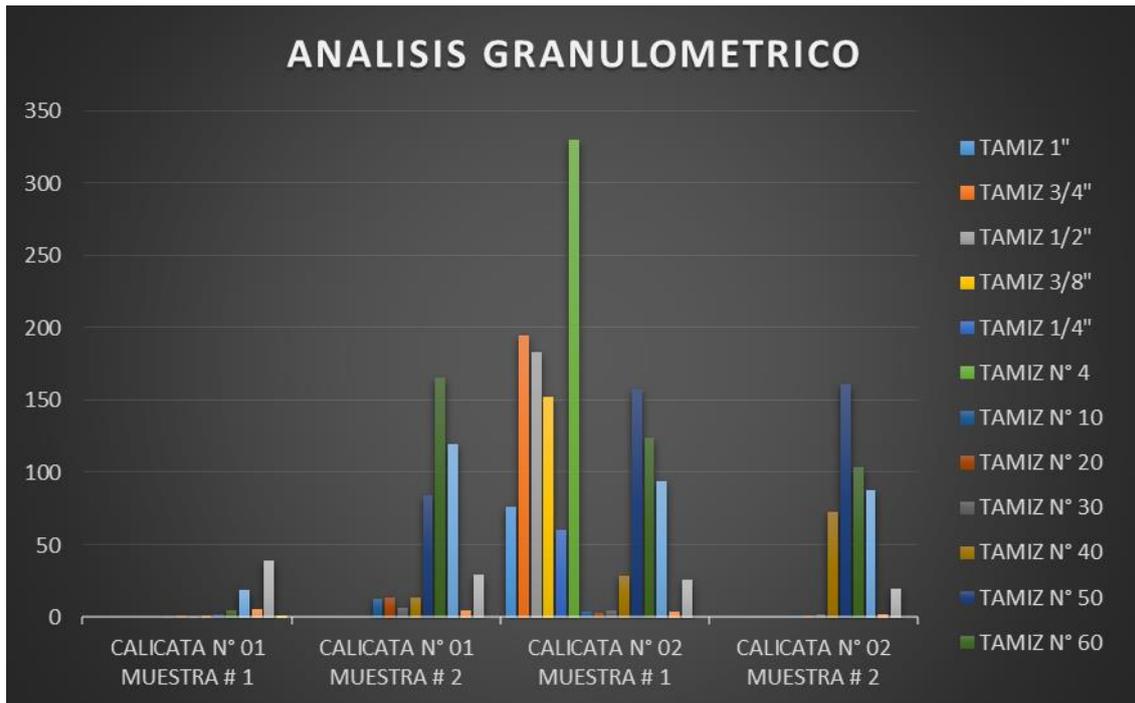
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**TABLA N° 3: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

	<b>CALICATA N° 01 MUESTRA # 1</b>	<b>CALICATA N° 01 MUESTRA # 2</b>	<b>CALICATA N° 02 MUESTRA # 1</b>	<b>CALICATA N° 02 MUESTRA # 2</b>
<b>PESO RETENIDO</b>	Gr	Gr	Gr	Gr
<b>TAMIZ 1"</b>			76.90	
<b>TAMIZ 3/4"</b>			195.40	
<b>TAMIZ 1/2"</b>			183.80	
<b>TAMIZ 3/8"</b>			152.90	
<b>TAMIZ 1/4"</b>			60.70	
<b>TAMIZ N° 4</b>			330.30	
<b>TAMIZ N° 10</b>	0.80	13.00	3.80	0.40
<b>TAMIZ N° 20</b>	1.00	14.10	3.40	1.40
<b>TAMIZ N° 30</b>	0.60	7.00	4.90	1.80
<b>TAMIZ N° 40</b>	1.40	14.10	28.80	72.60
<b>TAMIZ N° 50</b>	2.50	84.10	157.80	161.00
<b>TAMIZ N° 60</b>	5.30	165.80	124.30	104.20
<b>TAMIZ N° 80</b>	18.80	120.00	94.00	87.80
<b>TAMIZ N° 100</b>	5.50	4.80	4.10	2.40
<b>TAMIZ N° 200</b>	39.10	29.50	25.90	20.00

Fuente: Elaboración propia, 2019

## GRÁFICO N°2: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** según se aprecia en la tabla N° 03 y el gráfico N° 02, muestra resultados obtenidos de las dos calicatas desarrolladas en este ensayo ya mencionado se puede apreciar los pesos retenidos en los tamices utilizados previamente según lo estipula la norma ASTM E-11, el mismo que indica que después de haberse realizado el tamizado correspondiente a la primera muestra de la calicata 01 da como resultado un tipo de suelo CL según clasificación SUCS y un A-7-6 (14) en la clasificación AASHTO. Por consiguiente, en la muestra dos de la misma calicata anteriormente mencionada se tiene como resultado un tipo de suelo SP-SM según clasificación SUCS y un A-3 (0) según clasificación AASHTO. En la calicata 02 de la primera muestra después de haber realizado el tamizado correspondiente y obtenido los pesos retenidos se tiene un suelo de tipo GP según clasificación SUCS y un A-1-b (0) según clasificación AASHTO, de tal manera, en la segunda muestra de la misma calicata después de obtener los pesos retenidos en los tamices se clasifica un suelo de tipo SP-SM según clasificación SUCS y un A-3 (0) según clasificación AASHTO. En tal sentido, se infiere que existe un tipo de suelo igual en dos muestras tomadas de las dos calicatas que fueron materia de ensayos.

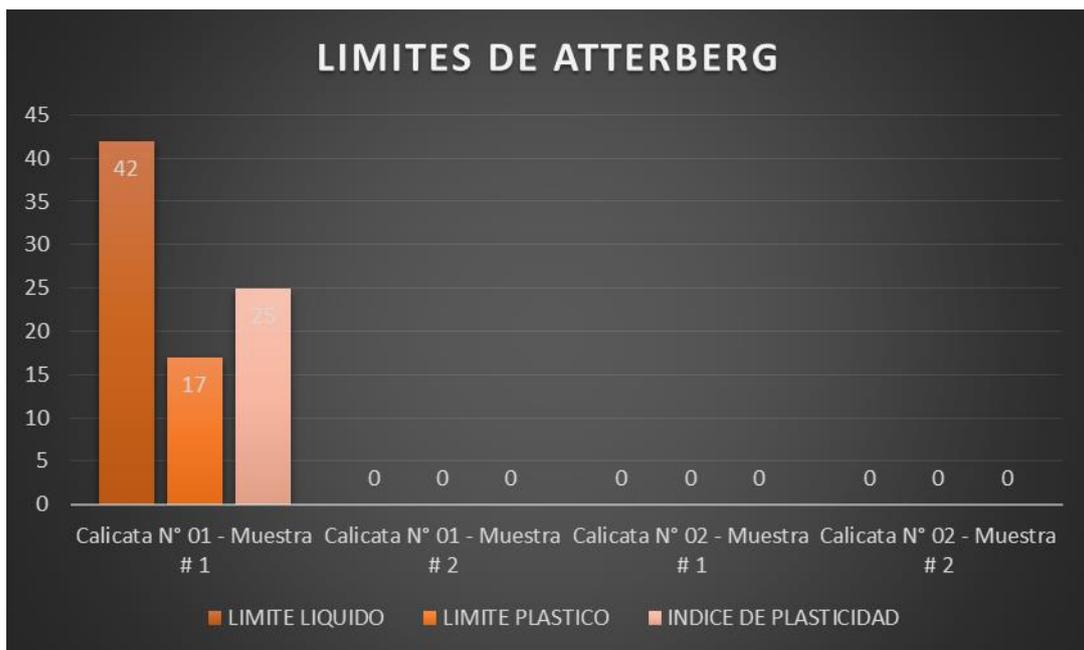
## LÍMITES DE ATTERBERG

**TABLA N° 4: LÍMITES DE ATTERBERG**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
Calicata N° 01 - Muestra # 1	42	17	25
Calicata N° 01 - Muestra # 2	NP	NP	NP
Calicata N° 02 - Muestra # 1	NP	NP	NP
Calicata N° 02 - Muestra # 2	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia, 2019

**GRÁFICO N°3: LÍMITES DE ATTERBERG**



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** según lo mostrado en la tabla N° 04 y el grafico N° 03, se infiere, que en la calicata 01 en la primera muestra se realizó el ensayo antes mencionado en el que se tiene una muestra de un tipo de suelo CL al que se le pudo hacer el ensayo total correspondiente por sus características que este presentaba, en el que se tiene como resultado un límite líquido de 42 y un límite plástico de 17, este ensayo se realizó para obtener el índice de plasticidad del terreno, por otro lado, el resto de muestras por tener una clasificación SP-SM, GP, SP-SM, no se realizó el estudio correspondiente porque no es posible efectuarlo en su totalidad, puesto que las dos mitades de muestra en lo que respecta a la copa casa grande tienen a deslizarse bruscamente dificultando en ensayo, por lo que hace que las muestras restantes se clasifiquen en un NP.

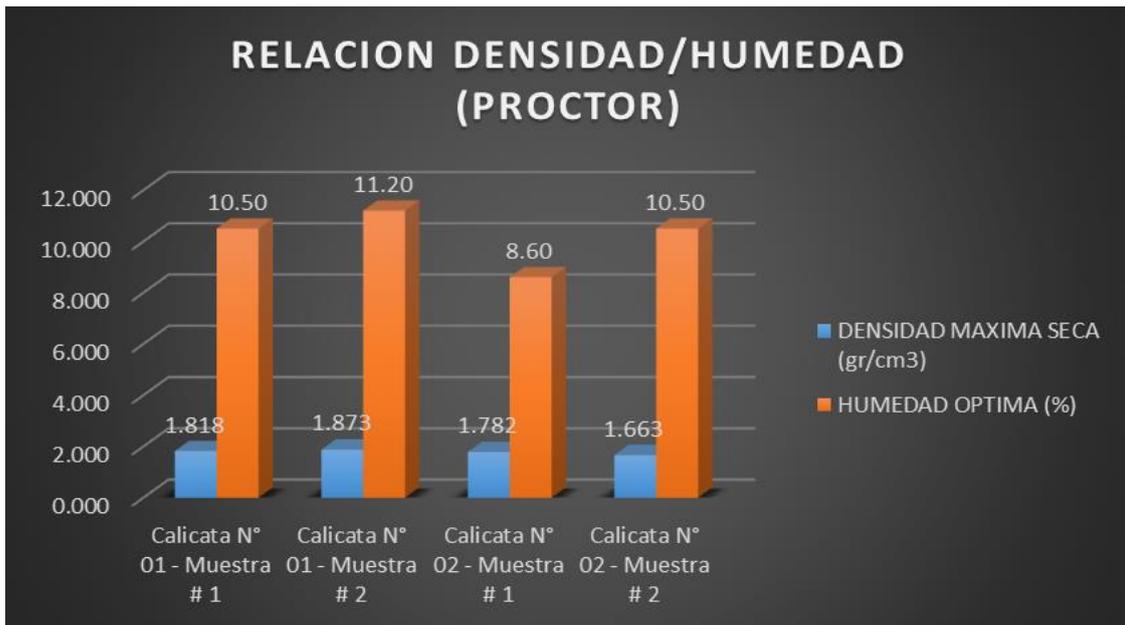
#### **RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

**TABLA N° 5: RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (PROCTOR)**

	<b>DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm3)</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>
<b>Calicata N° 01 - Muestra # 1</b>	1.818	10.50
<b>Calicata N° 01 - Muestra # 2</b>	1.873	11.20
<b>Calicata N° 02 - Muestra # 1</b>	1.782	8.60
<b>Calicata N° 02 - Muestra # 2</b>	1.663	10.50

Fuente: Elaboración propia, 2019

#### GRÁFICO N° 4: RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (PROCTOR)



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** De lo mostrado en la tabla N° 05 y el gráfico N° 04 se infiere, que a las calicatas que fueron materia de estudio se le realizaron el ensayo de proctor estándar del que se iba a tener como resultado la densidad en relación a la humedad después de haber aplicado cinco capas a 25 golpes por capa a excepción de un proctor que se le aplicaron 56 golpes por presencia de muestra gruesa, por tal motivo, se partió de ese punto para realizar el debido ensayo a la primera calicata en su primera muestra, de la que se obtuvo como densidad máxima seca 1.818 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 10.5%, de igual manera la segunda muestra presentó como densidad máxima seca 1.873 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 11.2%; mientras tanto en la segunda calicata en su primera muestra dio como resultado de densidad máxima seca 1.782 gr/cm<sup>3</sup> y humedad óptima de 8.6%, sin embargo, en la segunda muestra se obtuvo como resultado de densidad máxima seca 1.663 gr/cm<sup>3</sup> y humedad óptima de 10.5%.

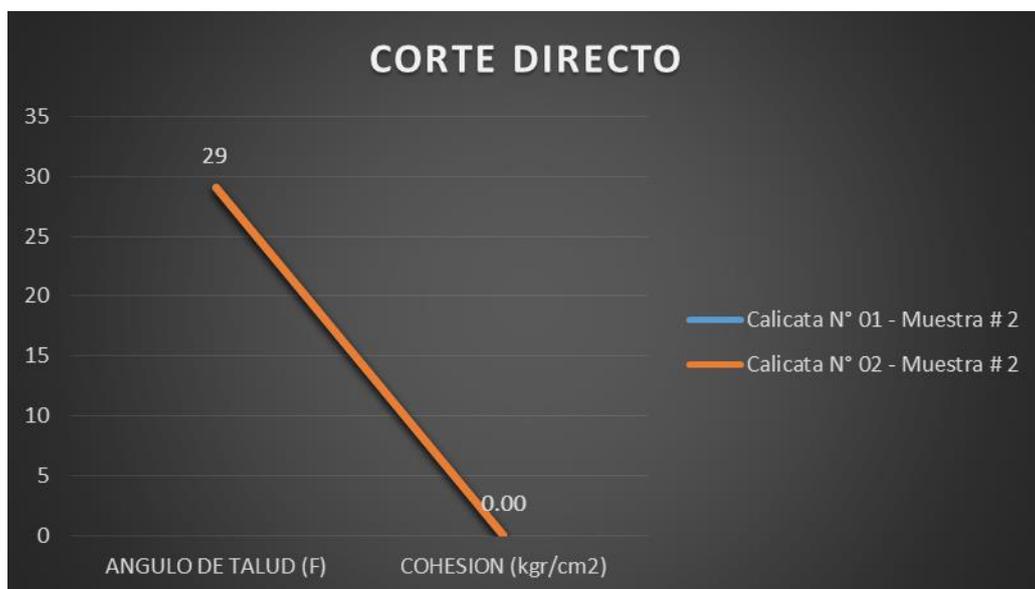
## CORTE DIRECTO

**TABLA N° 6: CORTE DIRECTO**

	ANGULO DE TALUD (F°)	COHESION (kgr/cm2)
Calicata N° 01 - Muestra # 2	29	0.00
Calicata N° 02 - Muestra # 2	29	0.00

Fuente: Elaboración propia, 2019

**GRÁFICO N° 5: CORTE DIRECTO**



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** según lo mostrado en la tabla N° 06 y el gráfico N° 05 del corte directo ensayo sumamente importante para construcciones profundas, del cual, se determinó el ángulo de fricción del terreno, así como también la cohesión, por lo que en la primera calicata se tomó como muestra la capa última por ser importante para la cimentación profunda, de la que se obtuvo que la muestra 2 presenta un ángulo de fricción de 29° y no resultó cohesión del suelo por lo mismo que son suelos arenosos, de la misma manera se dio con la segunda calicata para la muestra última la misma que se tomó la segunda muestra dando como resultado un ángulo de fricción de 29°; de la misma manera, un hubo cohesión del suelo.

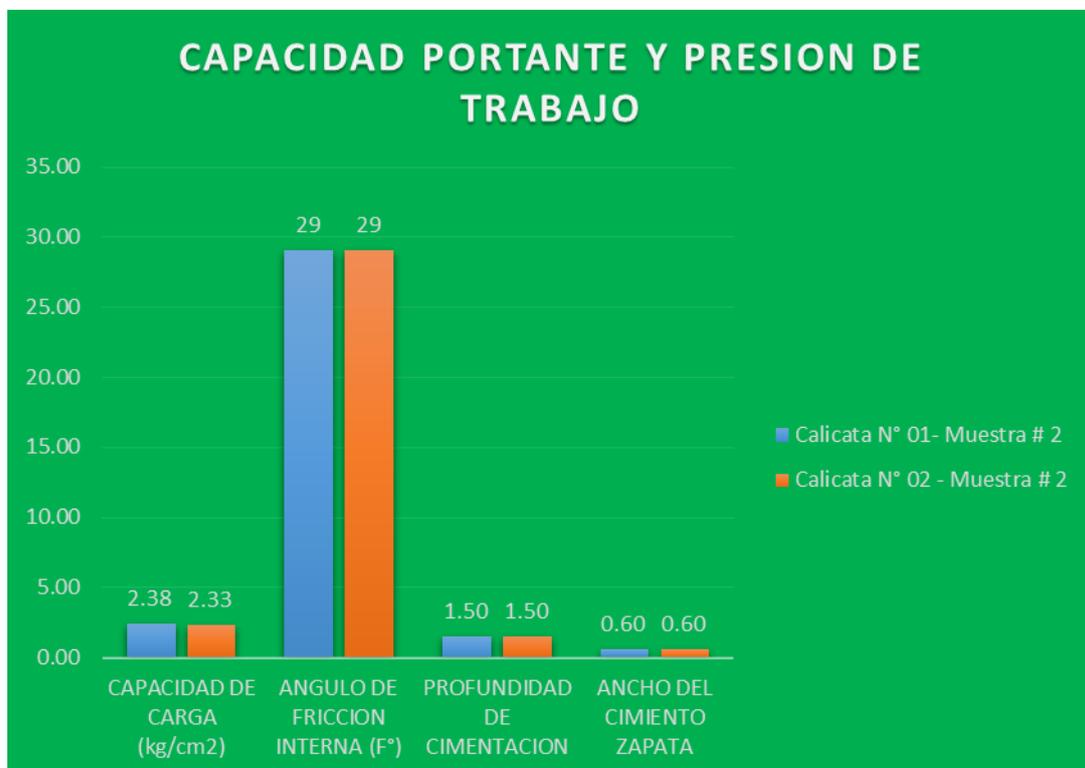
## CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO

**TABLA N° 7: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO**

	CAPACIDAD DE CARGA (kg/cm <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (F°)	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	ANCHO DEL CIMENTO ZAPATA
Calicata N° 01- Muestra # 2	2.38	29	1.50	0.60
Calicata N° 02 - Muestra # 2	2.33	29	1.50	0.60

Fuente: Elaboración propia, 2019

**GRÁFICO N° 6: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO**



Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** En los resultados obtenidos anteriormente en la tabla N° 07 y el grafico N° 06, se obtuvieron resultados que ayudaron en su totalidad al diseño planteado pues en este ensayo se obtuvieron datos como: capacidad de carga, profundidad, ángulo de fricción y ancho de cimentación, por lo que al igual que el ensayo anterior solo se tomaron las capas ultimas de las dos calicatas como muestra de ensayo, por consiguiente, de la primera calicata muestra 2, se tuvo como resultado tres profundidades de cimentación distinta de la que se optó por la profundidad de 1.50mt, teniendo como ancho de cimentación 0.60mt, con un ángulo de fricción de 29° y una capacidad de 2.38kg/cm2, mientras que para la muestra 2 de la segunda calicata se obtuvieron datos como; profundidad de 1.50mt, teniendo como ancho de cimentación 0.60mt, con una capacidad de 2.33 kg/cm2 y un ángulo de fricción de 29°, por lo que se infiere, que el terreno que pertenece a la primera calicata presenta una mejor capacidad portante a la de la segunda calicata.

### 3.2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICO

Se realizó el estudio topográfico con el único fin de ver el perfil topográfico de cómo se encuentra actualmente la estructura de drenaje y obtener mediante este estudio una pendiente para la futura propuesta de diseño, de la misma manera, también se delimito las curvas de nivel y las secciones transversales, por consiguiente, este estudio topográfico se realizó con nivel de ingeniero.

### DATOS TOPOGRÁFICOS

**TABLA N° 8: DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PROGRESIVA</b>	<b>+ V (Vista atrás)</b>	<b>ALTURA DEL INSTRUMENTO</b>	<b>-V (Adelante)</b>	<b>COTA</b>	<b>CALLE</b>
BM	0.535	10.535	-----	10.00	Alfonso Ugarte
0 + 531	-----	9.382	1.622	7.760	La Mar

Fuente: elaboración propia, 2019.

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla N° 08 se muestra el primer punto que fue tomado como referencia para el levantamiento topográfico el que tuvo una altura de 10.00 m.s.n.m (cota) también se deduce que las progresivas tomadas fueron cada 20.00 mt por lo que se tuvo como muestra 531.00 ml de levantamiento topográfico, teniendo una altura de 7.760 m.s.n.m (cota), en el punto último.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Según, PEÑA, Jimmy y ROCHA, Alfredo (2018), en su investigación utilizan dimensiones del sistema del alcantarillado con tirante normal de 0.06m, borde libre de 30 cm y altura de la construcción de 0.50m, sin embargo, es de suma importancia realizar el estudio de suelo correspondiente para saber con que tipo de suelo nos vamos a encontrar y posteriormente a esto, realizar el diseño estructural que se requiere para el drenaje pluvial, un ensayo del estudio de suelo que resulta sumamente importante para cimentación profunda por así decirlo es el de corte directo, porque es ahí de donde partimos para saber el ángulo de fricción del terreno y por ende saber si contamos con un suelo cohesivo o no cohesivo; así como también, resulta de suma importancia el ensayo de capacidad portante y presión de trabajo, el mismo que indica el ancho de cimentación así como también la capacidad de carga admisible.

En efecto, tomando en cuenta el primer objetivo específico, resultado de los ensayos aplicados en el laboratorio de suelos que en la primera calicata existe un alto índice de humedad de 16.6% en la primera capa, luego de haber realizado el ensayo de granulometría se determinó que es un tipo de suelo CL, por lo que hace que esta capa tenga un índice de plasticidad al tener contacto directo con el agua, mientras que en la segunda capa de la anterior calicata mencionada es de un tipo de suelo SP – SM (arenas pobremente graduadas o también conocidas como arenas limosas), por lo tanto, se desarrolló el ensayo de corte directo a esta muestra por ser una capa profunda, el que se encontró que no tiene cohesión y su ángulo de fricción es de 29°, así como también, se le realizó la capacidad portante y presión en el trabajo el que me indicó que en esta capa tiene una capacidad portante de 1.51 kg/cm<sup>2</sup> a 1 m de profundidad y 2.38 kg/cm<sup>2</sup> a 1.50m. mientras tanto, que la segunda calicata existe un bajo contenido de humedad, por consiguiente, la primera capa es de tipo GP mientras la segunda capa es

de tipo SP – SM; de igual forma que a la anterior calicata se llevo a cabo el estudio de corte directo para la segunda muestra de la calicata, teniendo como resultado un angulo de fricción de  $29^\circ$  y no encuentro suelos cohesivos, de igual forma, se realizó la capacidad portante y presión en el trabajo resultando que para una profundidad 1.00m existe una capacidad de carga de  $1.48\text{kg/cm}^2$ , y a una profundidad de 1.50m existe una capacidad de carga de  $2.33\text{kg/cm}^2$ . Es por eso, que se debe de tener en cuenta el estudio de mecanica de suelos para obtener datos directamente procesados de estudios realizados, puesto que estos datos son de suma importancia para todo tipo de construcción que existe hoy en día.

En el desarrollo del levantamiento topográfico que se realizó a la zona de estudio se encontro que existe una pendiente de 0.19% indica que existe una adecuada pendiente para el correcto sistema de drenaje pluvial, por consiguiente, se lleva a cabo una representación gráfica en la misma que se presenta el perfil longitudinal del terreno mediante la topografía realiza, posteriormente a este proceso se grafican las curvas de nivel con los datos conseguidos durante el proceso realizado, por último, obtener las secciones transversales del area de diseño. Sin embrago, gracias a el levantamiento topográfico podemos delimitar la cuenca o área de aporte que será de vital importancia para el diseño de drenaje pluvial un aspecto muy importante para tener en cuenta al momento de realizar un diseño ya sea alcantarillado sanitario, pluvial o mixto. En conclusión, se infiere que la topografía es de suma importancia para saber las características geográficas y geológicas del terreno en estudio.

## V. CONCLUSIONES

- ❖ Del estudio de suelo realizado in situ a la presente zona de estudio, mediante pozos a cielo abierto, cuyas dimensiones fueron: 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m se realizó la extracción, colección y transportes del volumen de muestras hacia el laboratorio de suelos, en el que se concluyó que, en la C-1 se encontraron 2 muestras; las mismas, que se analizaron de manera distinta por las características que estas presentaban, de igual forma se dio con las capas del pozo a cielo abierto donde se apreció los diferentes estratos de suelos, donde en la primera muestra se encontró un suelo de tipo CL según la clasificación SUCS y A-7-6 (14) según AASHTO, de la misma manera, se obtuvo como resultado de los ensayos, que la calicata tiene un alto índice de humedad.
  
- ❖ Del levantamiento topográfico realizado al área de estudio existente, se concluyó que, existe una pendiente de 0.19% por ende indica, que el área presenta una pendiente adecuada y favorable para la evacuación de aguas provenientes de lluvias en el distrito de Colán haciéndolo uno de los colectores más importantes del distrito.
  
- ❖ De la ficha técnica aplicada al lugar de estudio, se concluyó que, la obra hidráulica como lo es el canal vía existente presenta un estado muy deteriorado, mostrando grietas y exposición de acero en las bases del canal vía; a la que a su vez se le observa el desprendimiento de material (piel de cocodrilo) el que hace pensar que su vida útil de la infraestructura está llegando a su fin.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- ❖ Después de realizar y obtener resultados del estudio de suelos, es recomendable el vaciado de un solado de concreto para evitar el asentamiento estructural de tal forma proteger la estructura que fue diseñada para tal fin.
- ❖ Para el estudio topográfico de la zona se recomienda trabajar con equipos de alta precisión en datos numéricos, con los que se obtendrán una mayor cantidad de puntos que permitirán determinar con exactitud la geografía del terreno en estudio.
- ❖ Se recomienda el total mantenimiento del canal vía existente, el mismo que presenta un total deterioro en lo que concierne a la vida útil de la estructura, teniendo en cuenta que en la estación de verano existe mayor precipitación de agua de lluvia, por ende su estado actual no soportaría un evento natural como lo fue en el mes de marzo del pasado 2017.

## REFERENCIAS

**AGUIRRE, Marco. 2014.** *Capitulo I. Drenaje Pluvial Urbano.* Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Cajamarca. Jaen : s.n., 2014.

**CAMARGO, Édgar y LOZADA, Jonathan. 2018.** *Diseño de sistema urbano de drenaje sostenible en Bogotá, calle 127 con autopista norte.* Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2018. pág. 120, Tesis de Titulación.

**CUTI, Alexander. 2018.** *Drenaje pluvial urbano en la Localidad de Espinar, Provincia de Espinar, Region Cusco .* Ingeniería Civil, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa : s.n., 2018. pág. 199, Tesis de Titulación.

**DOMÉNECH, Ignacio. 2014.** *Manual de Alcantarillado Pluvial - CNA.* Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia : s.n., 2014.

**GARCÍA, Yorling, MONTOYA, Noel y RODRÍGUEZ, Donald. 2013.** *Diseño del sistema de drenaje pluvial para el caso urbano del municipio de La Concepción-Masaya.* Ciencias e Ingenierías, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua : s.n., 2013. pág. 163, Tesis de Titulación.

**HERNÁNDEZ, Manuel. 2018.** *Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental en Urb. El Chilcal de la Ciudad de Piura.* Ingeniería Civil, Universidad de Piura. Piura : s.n., 2018. pág. 165, Tesis de Titulación.

**HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 2010.** *Metodología de la investigación.* Quinta. Mexico D.F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. S.A. DE C.V, 2010. pág. 656. ISBN: 978-607-15-0291-9.

**Ley General de Drenaje Pluvial. 2018.** Decreto Legislativo N° 1356 que aprueba la ley general de drenaje pluvial - Vivienda Construcción y Saneamiento. *Vivienda construcción y saneamiento.* [Ley General]. Lima, Lima, Perú : Diario el Peruano, 2018.

**Ministerio de Transporte y Comunicacion. 2011.** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. [Manual ]. Lima, Lima, Perú : MTC, 2011.

**MISARI, Miguel. 2016.** *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal revestido de evacuación pluvial Av. G. entre las progresivas 0+850 al 1+262 del Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Región Piura.* Ingeniería Civil, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Piura : s.n., 2016. pág. 198, Tesis de Titulación.

**Norma Técnica OS. 060. 2017.** Drenaje Pluvial Urbano. [Norma Técnica]. Lima, Lima, Perú : Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2017.

**ORDOÑEZ, Juan. 2011.** *CICLO HIDROLOGICO.* Lima : Foro Peruano para el Agua, 2011. 978-9972-602-77-1.

**OROZCO, Tatiana y TAPIA, Jessica. 2017.** *Diseño de un alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial Quimiag.* Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba : s.n., 2017. pág. 231, Tesis de Titulación.

**ORTUÑO, Esperanza. 2016.** *Aplicación de un modelo de drenaje urbano a dos subcuencas de la ciudad de Bogotá.* Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá : s.n., 2016. pág. 79, Tesis Magisterial.

**PEÑA, Jimmy y ROCHA, Alfredo. 2018.** *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz.* Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Huaraz : s.n., 2018. pág. 150, Tesis de Titulación.

**QUISPE, Juan y ROJAS, Efraín. 2015.** *Diseño del sistema de drenaje pluvial de la comunidad 3 de Mayo Pucarumi del Distrito de Ascensión - Huancavelica.* Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Huancavelica. Lircay - Huancavelica : s.n., 2015. pág. 119, Tesis de Titulación.

**RAMAL, Rodolfo. 2019.** A Dos Años de la Reconstrucción. [En línea] Universidad César Vallejo (Piura), 12 de Abril de 2019. [Citado el: 26 de Abril de 2019.] <https://www.facebook.com/notes/universidad-césar-vallejo/a-dos-años-de-la-reconstrucción/2141745225894070/>.

**SILVA, Rosita. 2016.** *Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas de Atienza en Piura.* Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Piura : s.n., 2016. pág. 184, Tesis de Titulación.

**YAÑEZ, Eric. 2014.** *Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa.* Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte. Cajamarca : s.n., 2014. pág. 147, Tesis de Titulación .

**ARTURO ROCHA,** 1ra. Edición, Noviembre 1998. *“Introducción a la Hidráulica Fluvial”.*

**CHÁVEZ, O. A. y GUZMÁN, F. G. (1987).** *“Obras de Manejo y Control de Cauces”.* Seminario de Hidráulica: Obras de Drenaje y Riego por Goteo Universidad del Cauca. Popayán. Colombia.

**MARTÍN V., J. P. (1997)** Ingeniería Fluvial. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.

**MAZA ALVAREZ, J. A. (1975).** *“Diseño de Espigones”.* Revista de Recursos Hidráulicos Volumen 4. N° 2. México.

**APARICIO F. J., Editorial Limusa S.A. de C.V, (1996).** *“Fundamentos de Hidrología de Superficie”.*

**HIGUERA, C. H. y PÉREZ G. (1989).** *“Socavación en Puentes. Análisis, Prevención y Rehabilitación”.* Tomos I y II. Ministerio de Obras Públicas y Transporte - Universidad del Cauca. Colombia.

**Juan P. Martín Vide, Alfaomega Grupo Editor, 2003.** *“Ingeniería de Ríos”.*

**JUÁREZ Badillo E. and Rico Rodríguez A. (1992).** *“Mecánica de Suelos”.* Tomo III. Limusa. Grupo Noriega Editores. México.

**KUROIWA Zevallos, J. M. y CAMPAÑA Toro, R. (2003).** *“Separatas del Curso Obras Hidráulicas y Desastres Naturales.”*

**MARTÍN V., J. P. (1997)** Ingeniería Fluvial. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.

**SENAMHI, UNI, 1983.** *“Estudio de Hidrología del Perú, IILA”*

**BRAJA M. Das, 4ta. Edición, 2001.** *“Principio de Ingeniería de Cimentaciones”.*

**Alcantarillado Pluvial.** 2007. Comisión Nacional del Agua. México. 367 pág.

**Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales.** 2000. Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá. C.

**Francisco J. Aparicio Mijares.** 1992. Fundamentos de Hidrología de Superficie. 1 ed. Editorial Limusa. México. 302 pág.

**Alcantarillado Pluvial.** 2007. Comisión Nacional del Agua. México. 367 pág.

**Arcement & V. Schneider, US.** Geological Survey Water Supply Paper 2339, (1989). *“Guide for Selecting Manning’s Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains”*.

**BREUSERS, H. N. C.** (1984). *“Lectures Notes on Sediment Transport 1”*. International Course in Hydraulic Engineering. Delft. The Netherlands.

**BROWN, S. A. and Clyde, E. S.** (1989). *“Design of Rip Rap Revetment, HEC- 11”*. FHWA-IP-016, Federal Highway Administration. Washington D. C.

**CHOW V. T., Maidment D. R. and Mays L. W.** (1988). *“Applied Hydrology”*. McGraw-Hill, Inc. New York.

**ETTEMA, R.** (1990). Discussion *“Design Method for Local Scour at Bridge Piers”*. Journal o Hydraulic Engineering. ASCE. Vol. 116. N° 10. October. pp 1290-1293.

**Federal Highway Administration.** DP 97. 1995. *“Scour Monitoring and Instrumentation – Demonstration Project 97”*. U.S. Department of Transportation. November. USA

**HEC-RAS.** (1995, 1998) *“River Stability Analysis”*. U. S. Army Corp of Engineers. USA

**HEC-18** (2001). Evaluating Scour at Bridges. Richardson, E. V. y Davis S. R. Hydraulic Engineering Circular N° 18. U. S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Fourth Edition. Virginia. USA.

# **ANEXOS**

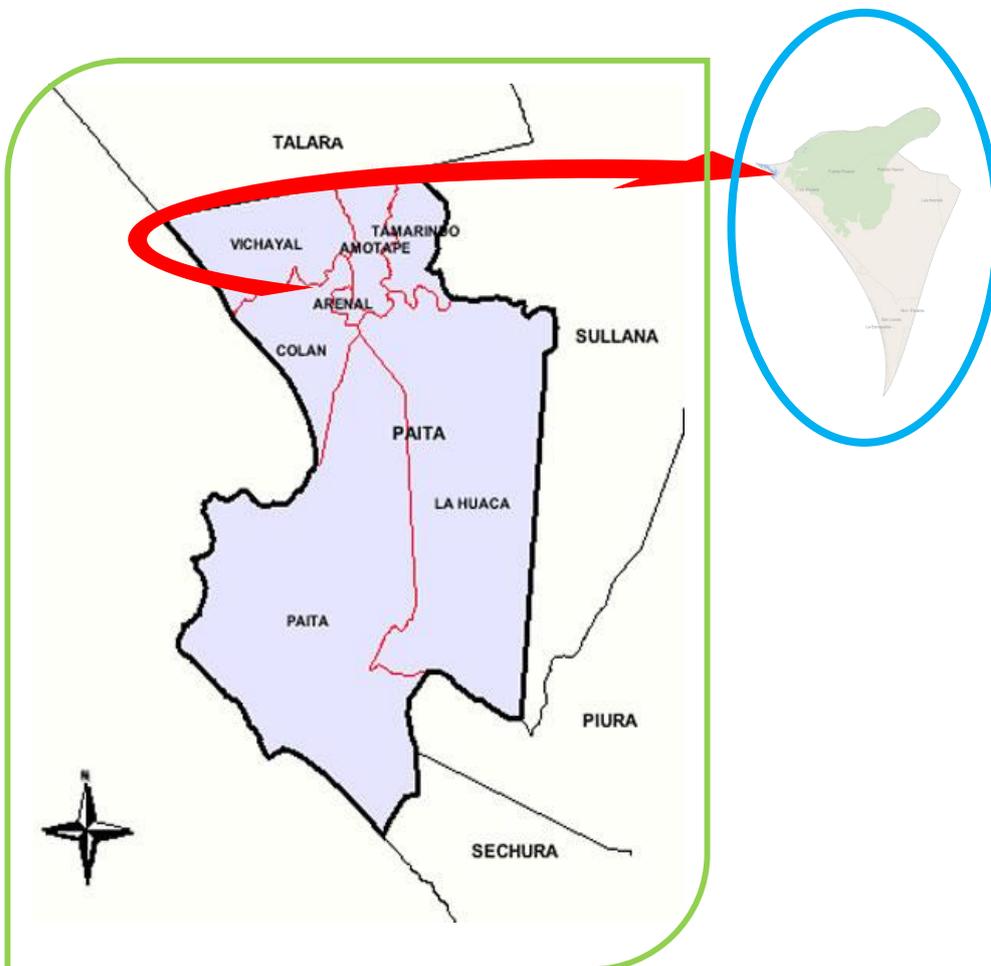
## ANEXO N° 01: GENERALIDADES DEL LUGAR DE ESTUDIO

El lugar donde se desarrollará el presente estudio de investigación para el diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte lado sur se llevará a cabo en el distrito de Colán, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

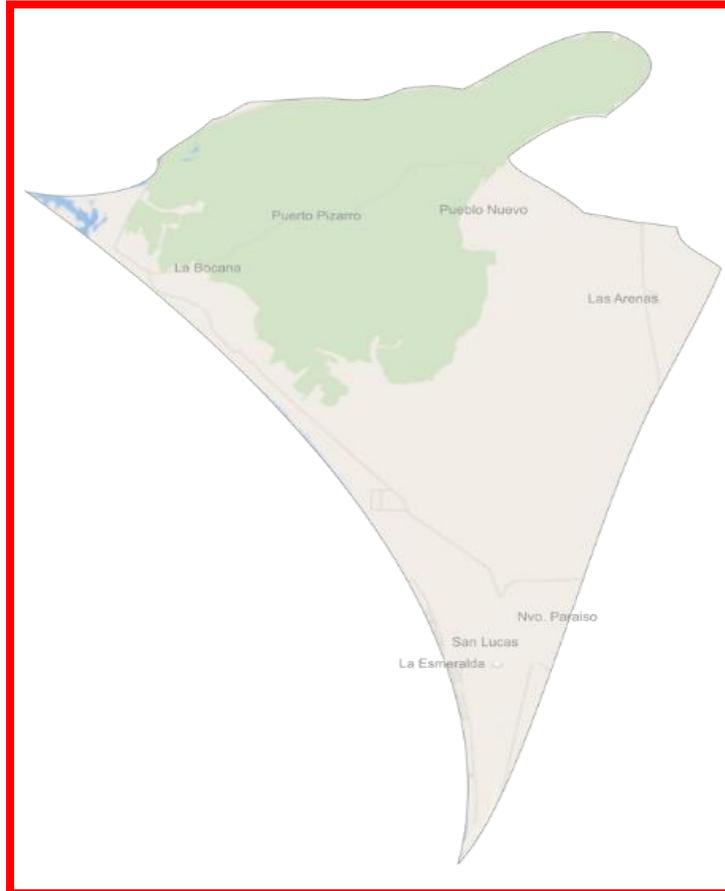
El diseño de colectores para el drenaje pluvial será una alternativa de solución a un latente problema que experimentan los pobladores de la zona cuando existe presencia de lluvias desde moderada hasta fuerte intensidad, este diseño busca mejorar el sistema de evacuación de las aguas provenientes de lluvias sin afectar u ocasionar daños a su alrededor.

### Ubicación Geográfica

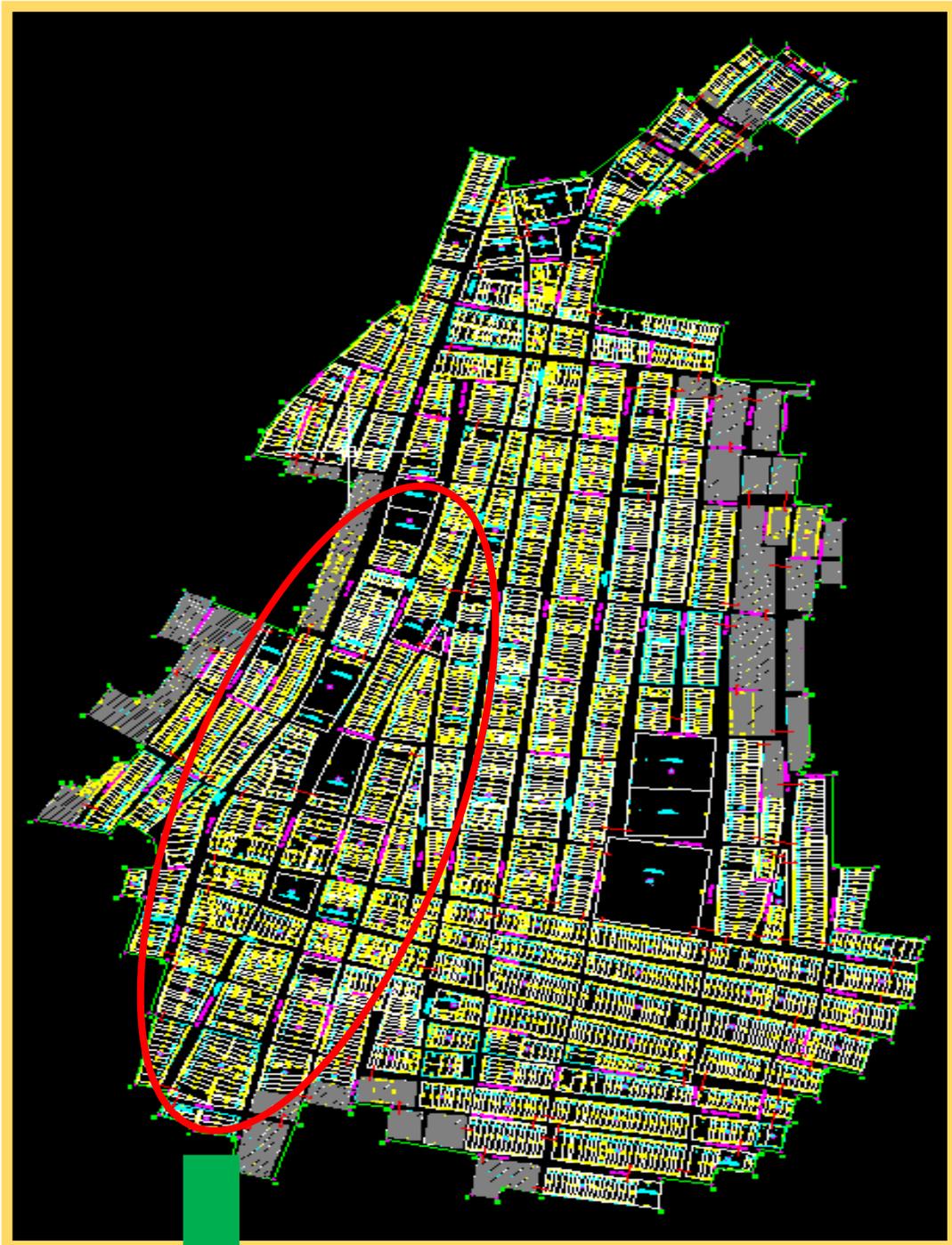
El distrito de Colán se encuentra ubicado a 60 km del departamento de Piura y 20 km de la carretera Paita – Sullana, este distrito está ubicado al norte del país en el departamento de Piura, exactamente en la provincia de Paita.



## ANEXO N° 02: MAPA DEL DISTRITO DE COLÁN



**ANEXO N° 03: PLANO DEL DISTRITO DE COLÁN**





**ANEXO N° 04: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N°01 – MUESTRA 01**

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)</p>	 <p><b>LMS</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>
<p><b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO 0"</p>		
<p><b>CALICATA</b> : N°1</p>		
<p><b>MUESTRA</b> : N°1</p>		<p><b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ</p>
<p><b>PROFUNDIDAD</b> : 0,00- 0,90 MTS</p>		<p><b>TECNICO</b> :</p>
<p><b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"</p>		<p><b>FECHA</b> : 04/11/2019</p>
<p><b>LADO</b> : IZQUIERDO</p>		
<p><b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN</p>		

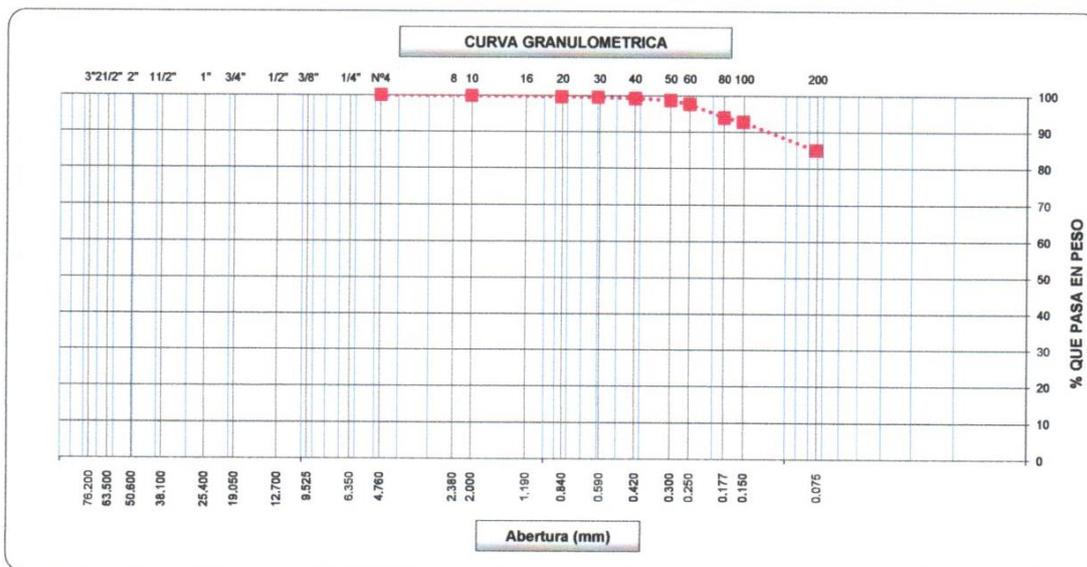
**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	429.0	
Peso del agua contenida (gr)	71.0	
Peso de la muestra seca (gr)	429.0	
Contenido de Humedad (%)	16.6	
Contenido de Humedad Promedio (%)	16.6	

  
 RODOLFO RAMAL MONTEJÓ  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## ANEXO N° 05: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)				<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"			
<b>CALICATA</b>	: N°1						
<b>MUESTRA</b>	: N°1	<b>ING. RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ					
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0,00- 0,90 MTS	<b>TECNICO</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"	<b>FECHA</b> 02/11/2019					
<b>LADO</b>	: IZQUIERDO						
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">500</span>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo <span style="float: right;">3/8"</span>
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1/4"</span>
3/4"	19.000						Grava (%) _____
1/2"	12.700						Arena (%) <span style="float: right;">15.0</span>
3/8"	9.520						Finos (%) <span style="float: right;">85.0</span>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%) _____
N° 4	4.750				100.0		
N° 8	2.360						<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000	0.80	0.2	0.2	99.8		Limite Liquido (%) <span style="float: right;">42</span>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <span style="float: right;">17</span>
N° 20	0.850	1.00	0.2	0.4	99.6		Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">25</span>
N° 30	0.600	0.60	0.1	0.5	99.5		Clasificacion SUCS <span style="float: right;">CL</span>
N° 40	0.420	1.40	0.3	0.8	99.2		Clasificacion AASHTO <span style="float: right;">A-7-6 (14)</span>
N° 50	0.300	2.50	0.5	1.3	98.7		
N° 60	0.250	5.30	1.1	2.3	97.7		
N° 80	0.180	18.80	3.8	6.1	93.9		
N° 100	0.150	5.50	1.1	7.2	92.8		
N° 200	0.075	39.10	7.8	15.0	85.0		
<b>Pasante</b>		<b>425.0</b>	<b>85.0</b>	<b>100.0</b>			



UCV Universidad Cesar Vallejo Piura  
**Mg. ROGOLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

## ANEXO N° 06: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG

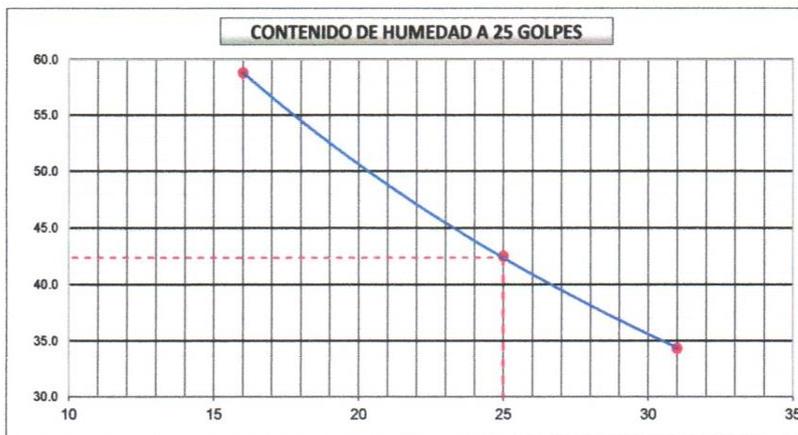
	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b> : N°1		
<b>MUESTRA</b> : N°1		<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0,00- 0,90 MTS		<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"		<b>FECHA</b> : 03/11/2019
<b>LADO</b> : IZQUIERDO		
<b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN		

### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

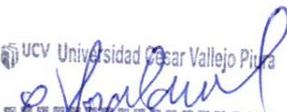
N° de Tarro		9	42	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.60	26.40	29.90	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.60	24.70	27.60	
Peso de Tarro	gr.	20.80	20.70	20.90	
Peso de Agua	gr.	4.00	1.70	2.30	
Peso del Suelo Seco	gr.	6.80	4.00	6.70	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	58.82	42.50	34.33	<b>42</b>
Numero de Golpes		16	25	31	

### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

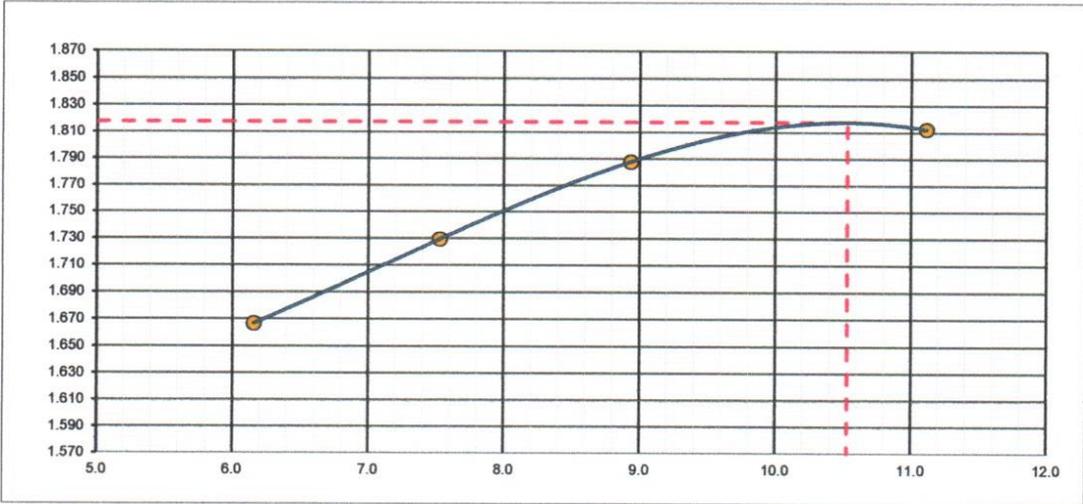
N° de Tarro		14	18	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.90	24.00	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.50	23.50	
Peso de Tarro	gr.	20.90	20.90	
Peso de Agua	gr.	0.40	0.50	
Peso de Suelo seco	gr.	2.60	2.60	<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	15.38	19.23	<b>17</b>



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	42
Limite Plastico	17
Indice de Plasticidad	25
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

  
 UCV Universidad Cesar Vallejo Piura  
**Mg. RODOLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

## ANEXO N° 07: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)</b> (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)																																																																																	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"																																																																																		
<b>CALICATA</b> : N°1 <b>MUESTRA</b> : N°1 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0,00- 0,90 MTS <b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23" <b>LADO</b> : IZQUIERDO <b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN		<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ <b>TÉCNICO</b> : <b>FECHA</b> : 05/11/2019																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Molde N° 1</td> <td style="width: 10%;">Diametro Molde</td> <td style="width: 5%;">4"</td> <td style="width: 5%;">6"</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">Volumen Molde</td> <td style="width: 10%;">933.06</td> <td style="width: 5%;">m3.</td> <td style="width: 10%;">N° de capas</td> <td style="width: 10%;">5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Metodo</td> <td style="background-color: #FFD700;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>Peso Molde</td> <td>5985</td> <td>gr.</td> <td>N° de golpes</td> <td style="background-color: #FFD700;">25 GIp</td> </tr> </table>	Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	933.06	m3.	N° de capas	5		Metodo	A	B	C	Peso Molde	5985	gr.	N° de golpes	25 GIp																																																														
Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	933.06	m3.	N° de capas	5																																																																									
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	5985	gr.	N° de golpes	25 GIp																																																																									
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Suelo + Molde</td> <td>gr.</td> <td>7,636</td> <td>7,720</td> <td>7,802</td> <td>7,864</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Humedo Compactado</td> <td>gr.</td> <td>1,651</td> <td>1,735</td> <td>1,817</td> <td>1,879</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumetrico Humedo</td> <td>gr.</td> <td>1,789</td> <td>1,859</td> <td>1,947</td> <td>2,014</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Numero</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Humedo + Tara</td> <td>gr.</td> <td>500.0</td> <td>500.0</td> <td>500.0</td> <td>500.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco + Tara</td> <td>gr.</td> <td>471.0</td> <td>465.0</td> <td>459.0</td> <td>450.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la Tara</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>gr.</td> <td>29.0</td> <td>35.0</td> <td>41.0</td> <td>50.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>gr.</td> <td>471</td> <td>465</td> <td>459</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>6.2</td> <td>7.5</td> <td>8.9</td> <td>11.1</td> </tr> <tr> <td>Densidad Seca</td> <td>gr/cc</td> <td>1.667</td> <td>1.729</td> <td>1.788</td> <td>1.812</td> </tr> </tbody> </table>													1	2	3	4	Peso Suelo + Molde	gr.	7,636	7,720	7,802	7,864	Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,651	1,735	1,817	1,879	Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,789	1,859	1,947	2,014	Recipiente Numero		-	-	-	-	Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0	Peso Suelo Seco + Tara	gr.	471.0	465.0	459.0	450.0	Peso de la Tara	gr.					Peso del agua	gr.	29.0	35.0	41.0	50.0	Peso del suelo seco	gr.	471	465	459	450	Contenido de agua	%	6.2	7.5	8.9	11.1	Densidad Seca	gr/cc	1.667	1.729	1.788	1.812
		1	2	3	4																																																																													
Peso Suelo + Molde	gr.	7,636	7,720	7,802	7,864																																																																													
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,651	1,735	1,817	1,879																																																																													
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,789	1,859	1,947	2,014																																																																													
Recipiente Numero		-	-	-	-																																																																													
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0																																																																													
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	471.0	465.0	459.0	450.0																																																																													
Peso de la Tara	gr.																																																																																	
Peso del agua	gr.	29.0	35.0	41.0	50.0																																																																													
Peso del suelo seco	gr.	471	465	459	450																																																																													
Contenido de agua	%	6.2	7.5	8.9	11.1																																																																													
Densidad Seca	gr/cc	1.667	1.729	1.788	1.812																																																																													
<b>RESULTADOS</b>																																																																																		
Densidad Máxima Seca		1.818	(gr/cm3)	Humedad óptima	10.5	%																																																																												
Densidad Máxima Seca Corregida			(gr/cm3)	Humedad óptima		%																																																																												
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>																																																																																		
																																																																																		

  
 Ing. RADOLFO RAMAL MONTEJO  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**ANEXO N° 08: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N° 01, MUESTRA # 02**

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)</p>	 <p><b>LMS</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>
<p><b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO 0"</p>		
<b>CALICATA</b>	: N°1	
<b>MUESTRA</b>	: N°2	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0,90- 1,50 MTS	<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"	<b>FECHA</b> : 04/11/2019
<b>LADO</b>	: IZQUIERDO	
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	457.0	
Peso del agua contenida (gr)	43.0	
Peso de la muestra seca (gr)	457.0	
Contenido de Humedad (%)	9.4	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>9.4</b>	

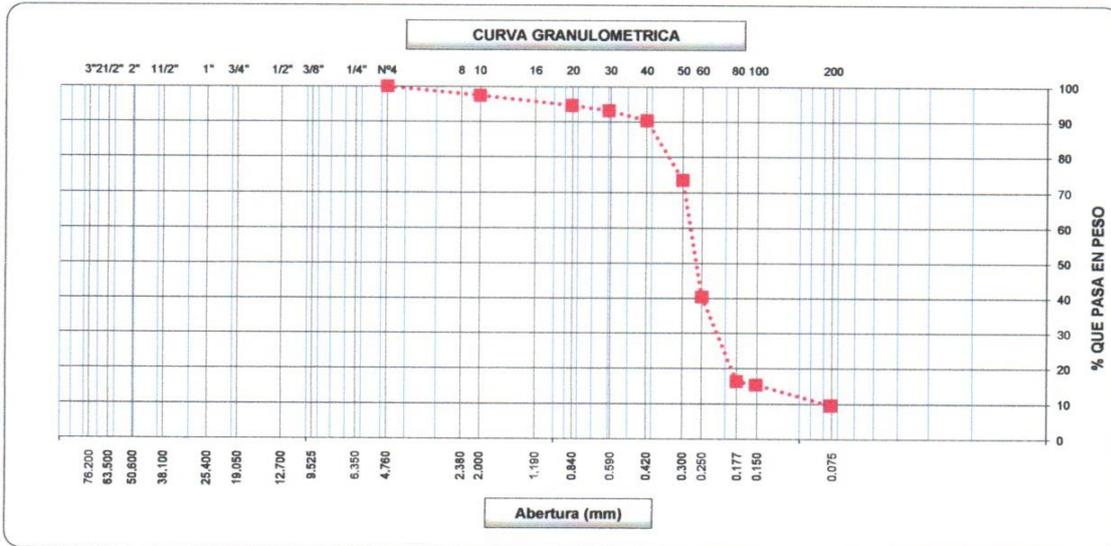
  
 UCV Universidad César Vallejo Piura  
**Mg. B. RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## ANEXO N° 09: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

	UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	LMS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
<b>PROYECTO</b>	: "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b>	: N°1		
<b>MUESTRA</b>	: N°2		
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.90- 1,50 MTS		
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'27.13" - O: 81°33'23.23"		
<b>LADO</b>	: IZQUIERDO		
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN		
			<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
			<b>TECNICO</b>
			<b>FECHA</b> 02/11/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">500</span>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						<b>2. Características</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo <span style="float: right;">3/8"</span>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1/4"</span>
1"	25.400						Grava (%) _____
3/4"	19.000						Arena (%) <span style="float: right;">90.5</span>
1/2"	12.700						Finos (%) <span style="float: right;">9.5</span>
3/8"	9.520						Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350						<b>3. Clasificación</b>
N° 4	4.750				100.0		Limite Liquido (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 10	2.000	13.00	2.6	2.6	97.4		Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <span style="float: right;">SP-SM</span>
N° 20	0.850	14.10	2.8	5.4	94.6		Clasificación AASHTO <span style="float: right;">A-3 (0)</span>
N° 30	0.600	7.00	1.4	6.8	93.2		
N° 40	0.420	14.10	2.8	9.6	90.4		
N° 50	0.300	84.10	16.8	26.5	73.5		
N° 60	0.250	165.80	33.2	59.6	40.4		
N° 80	0.180	120.00	24.0	83.6	16.4		
N° 100	0.150	4.80	1.0	84.6	15.4		
N° 200	0.075	29.50	5.9	90.5	9.5		
Pasante		47.6	9.5	100.0			



UCV Universidad Cesar Vallejo Piura  
**Ing. ROGOLFO RAMAL MONTEJO**  
 SECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

## ANEXO N° 10: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG

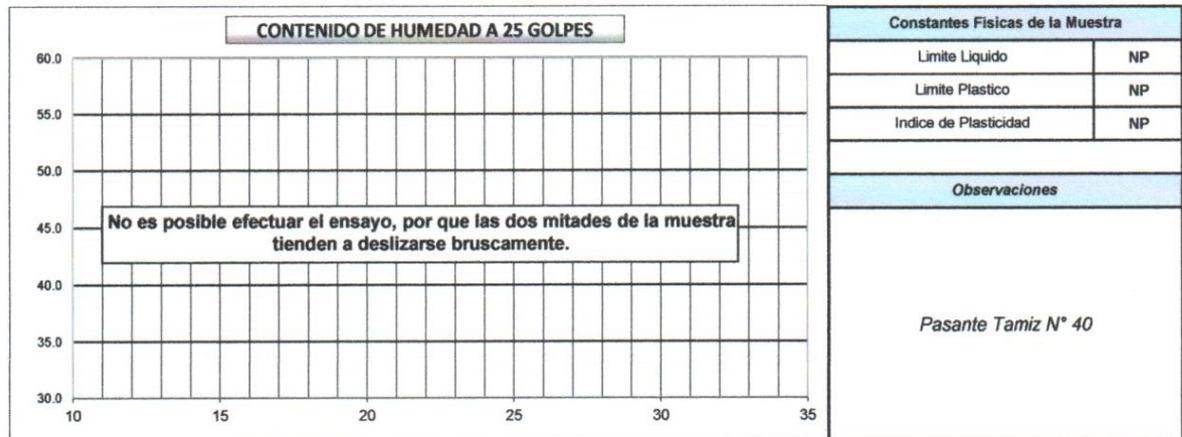
	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b> : N°1	<b>MUESTRA</b> : N°2	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0,90- 1,50 MTS	<b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"	<b>TECNICO</b> :
<b>LADO</b> : IZQUIERDO	<b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	<b>FECHA</b> : 03/11/2019

### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP
Numero de Golpes					

### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



  
 UCV Universidad César Vallejo Piura  
**Ing. ROLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

## ANEXO N° 11: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)</b> (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b>	: N°1	
<b>MUESTRA</b>	: N°2	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0,90- 1,50 MTS	<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'27.13" - O: 81°3'32.23"	<b>FECHA</b> :05/11/2019
<b>LADO</b>	: IZQUIERDO	
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	933.06	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	5985	gr.	N° de golpes

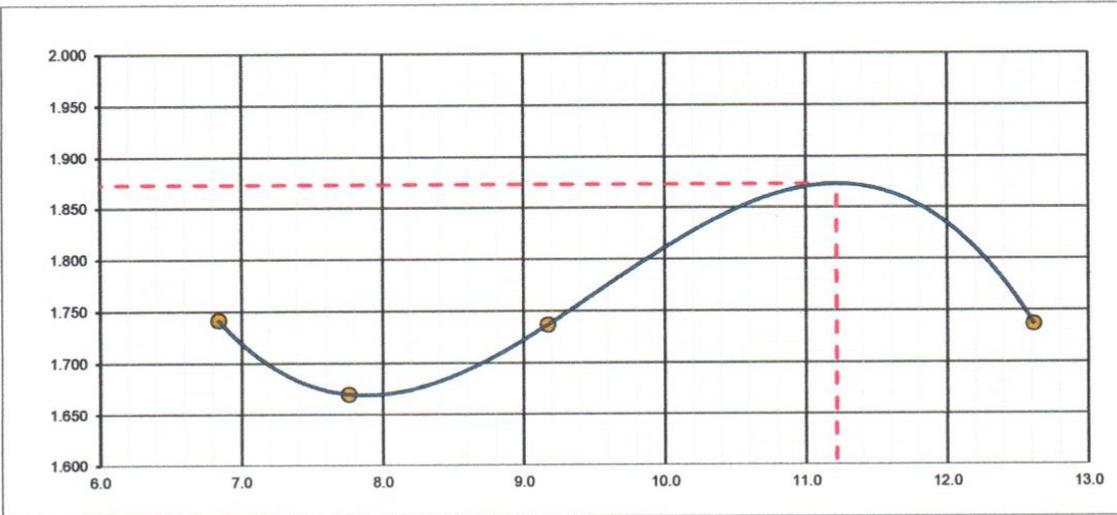
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	7,664	7,721	7,754	7,810
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,679	1,736	1,769	1,825
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.799	1.861	1.896	1.956
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	464.0	468.0	458.0	444.0
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	36.0	32.0	42.0	56.0
Peso del suelo seco	gr.	464	468	458	444
Contenido de agua	%	7.8	6.8	9.2	12.6
Densidad Seca	gr/cc	1.670	1.741	1.737	1.737

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.873	(gr/cm3)	Humedad óptima	11.2 %
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima	%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
 UCV Universidad César Vallejo Piura  
**Ing. ROLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA

**ANEXO N° 12: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N° 02, MUESTRA # 01**

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)</p>	 <p><b>LMS</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>
<b>PROYECTO</b>	: "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"	
<b>CALICATA</b>	: N°2	
<b>MUESTRA</b>	: N°1	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0,00- 0,60 MTS	<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"	<b>FECHA</b> : 04/11/2019
<b>LADO</b>	: Izquierdo	
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	486.0	
Peso del agua contenida (gr)	14.0	
Peso de la muestra seca (gr)	486.0	
Contenido de Humedad (%)	2.9	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>2.9</b>	

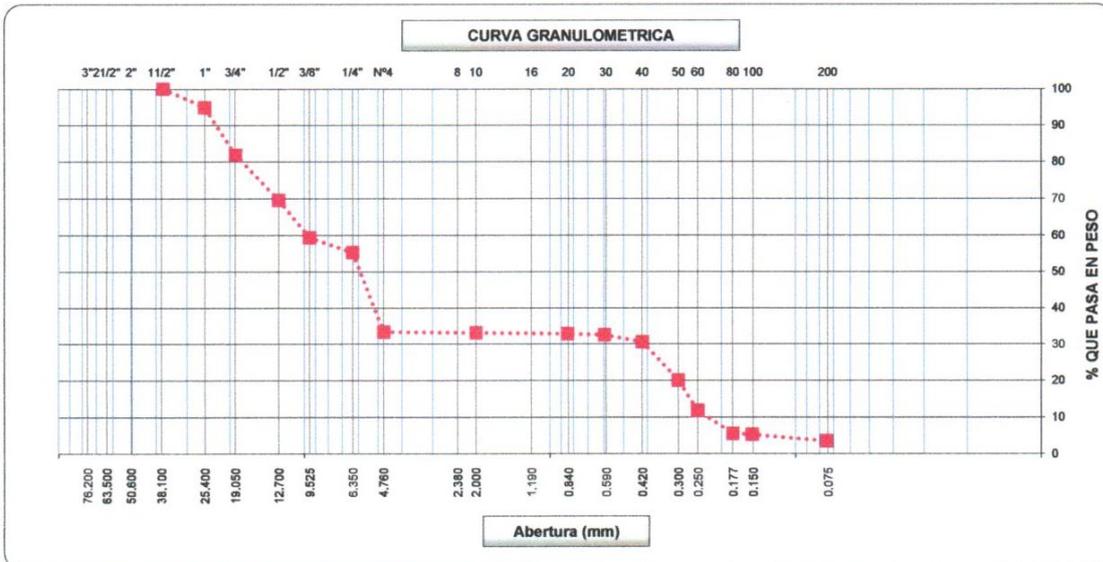
  
 UCV Universidad Cesar Vallejo Piura  
**ROLFO RAMAL MONTEJO**  
 TITULAR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

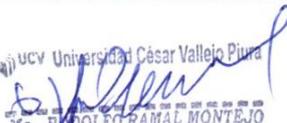
## ANEXO N° 13: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	
<b>PROYECTO</b>	: "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b>	: N°2		
<b>MUESTRA</b>	: N°1		<b>ING.RES.P.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0,00- 0,60 MTS		<b>TECNICO</b>
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"		<b>FECHA</b> 02/11/2019
<b>LADO</b>	: Izquierdo		
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">1,500</span>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <span style="float: right;">500.0</span>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Maximo <span style="float: right;">1 1/2"</span>
1"	25.400	76.9	5.1	5.1	94.9		Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1"</span>
3/4"	19.000	195.4	13.0	18.2	81.8		Grava (%) <span style="float: right;">66.7</span>
1/2"	12.700	183.8	12.3	30.4	69.6		Arena (%) <span style="float: right;">29.8</span>
3/8"	9.520	152.9	10.2	40.6	59.4		Finos (%) <span style="float: right;">3.5</span>
1/4"	6.350	60.7	4.1	44.7	55.4		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	330.30	22.0	66.7	33.3		
N° 8	2.360						<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	3.80	0.3	66.9	33.1		Limite Liquido (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 20	0.850	3.40	0.2	67.2	32.9		Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 30	0.600	4.90	0.3	67.5	32.5		Clasificación SUCS <span style="float: right;">GP</span>
N° 40	0.420	28.80	1.9	69.4	30.6		Clasificación AASHTO <span style="float: right;">A-1-b (0)</span>
N° 50	0.300	157.80	10.5	79.9	20.1		
N° 60	0.250	124.30	8.3	88.2	11.8		
N° 80	0.180	94.00	6.3	94.5	5.5		
N° 100	0.150	4.10	0.3	94.8	5.3		
N° 200	0.075	25.90	1.7	96.5	3.5		
Pasante		53.0	3.5	100.0			



  
 UCV Universidad César Vallejo Piura  
 Mg. EDOLFO RAMAL MONTEJO  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## ANEXO N° 14: LÍMITES DE CONSISTENCIA - LÍMITES DE ATTERBERG

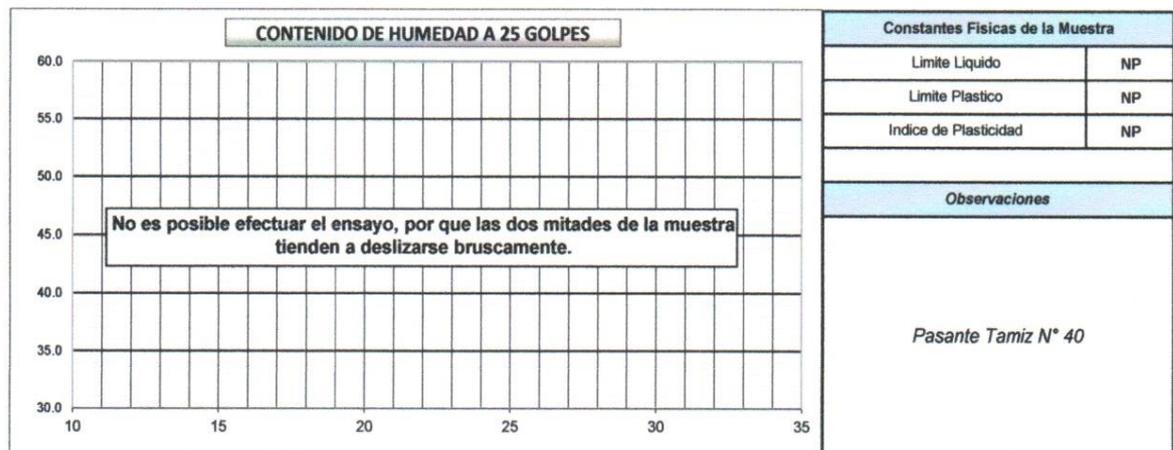
	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b> : N°2		
<b>MUESTRA</b> : N°1		<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0,00- 0,60 MTS		<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"		<b>FECHA</b> : 03/11/2019
<b>LADO</b> : Izquierdo		
<b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN		

### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP
Numero de Golpes					

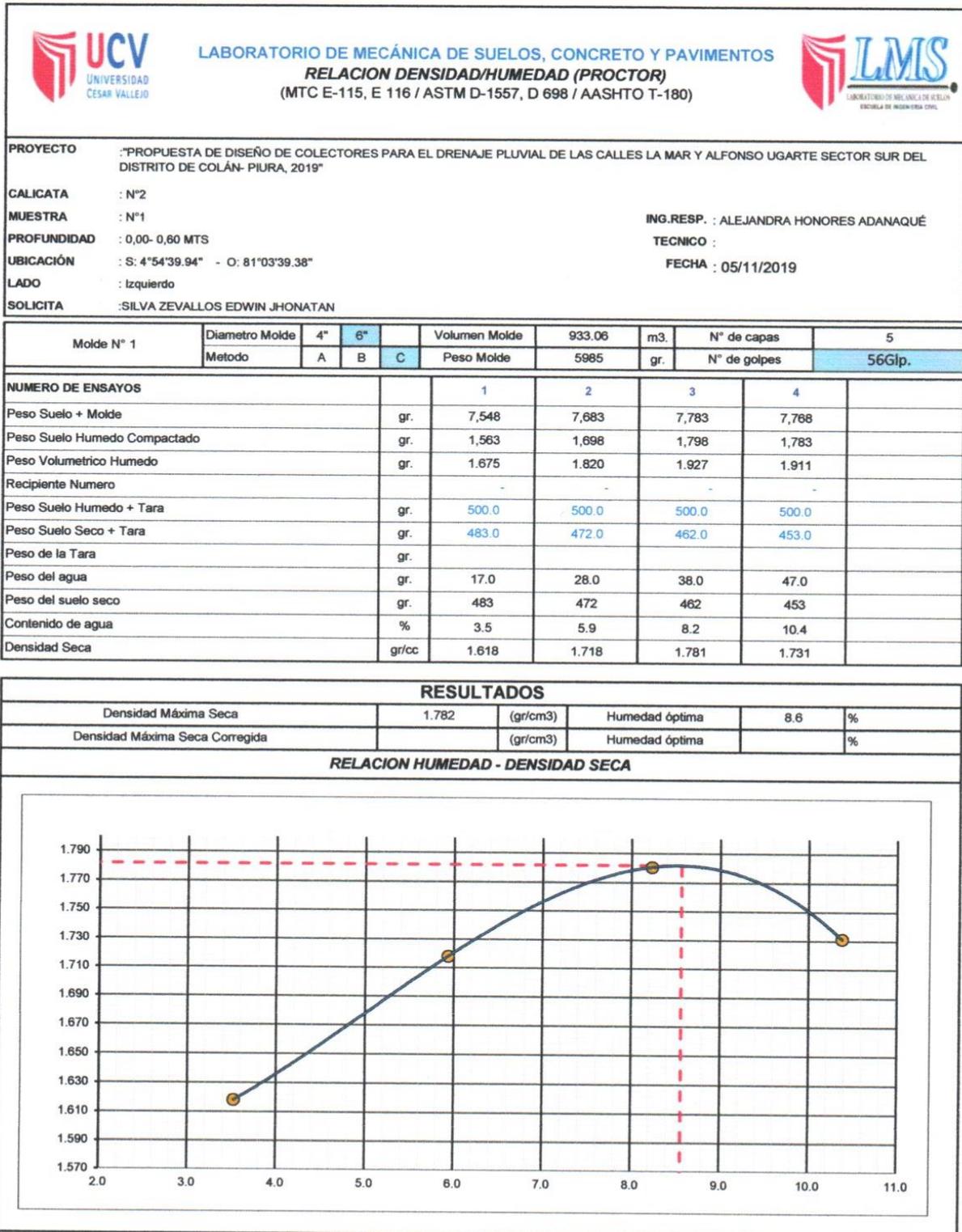
### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



  
 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO  
 TECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CI

## ANEXO N° 15: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)



  
 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO N° 16: CONTENIDO DE HUMEDAD – CALICATA N°02, MUESTRA # 02**

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2218)</p>	 <p><b>LMS</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>
<b>PROYECTO</b>	: "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"	
<b>CALICATA</b>	: N°2	
<b>MUESTRA</b>	: N°2	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.60- 1.50 mt	<b>TECNICO</b> :
<b>UBICACIÓN</b>	: S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"	<b>FECHA</b> : 04/11/2019
<b>LADO</b>	: Izquierdo	
<b>SOLICITA</b>	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	

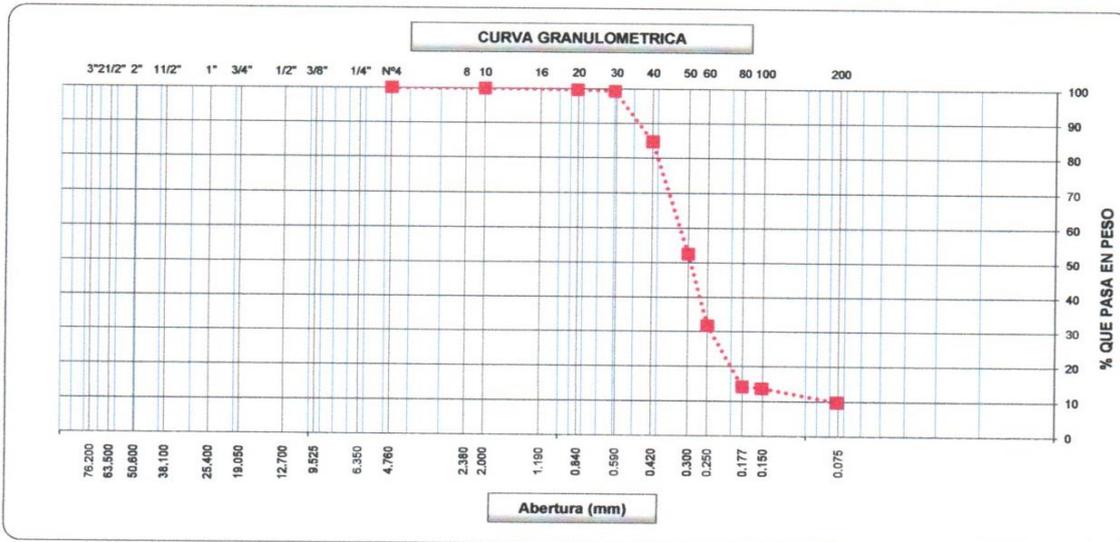
**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	475.0	
Peso del agua contenida (gr)	25.0	
Peso de la muestra seca (gr)	475.0	
Contenido de Humedad (%)	5.3	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>5.3</b>	

UCV Universidad César Vallejo Piura  
  
**M. RODOLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR GENERAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## ANEXO N° 17: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b> Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">500</span> Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____  <b>2. Características</b> Tamaño Maximo <span style="float: right;">3/8"</span> Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1/4"</span> Grava (%) _____ Arena (%) <span style="float: right;">90.3</span> Finos (%) <span style="float: right;">9.7</span> Modulo de Fineza (%) _____  <b>3. Clasificación</b> Limite Liquido (%) <span style="float: right;">NP</span> Limite Plastico (%) <span style="float: right;">NP</span> Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">NP</span> Clasificación SUCS <span style="float: right;">SP-SM</span> Clasificación AASHTO <span style="float: right;">A-3 (0)</span>
4"	101.600						
3"	73.000						
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						
1 1/2"	37.500						
1"	25.400						
3/4"	19.000						
1/2"	12.700						
3/8"	9.520						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750				100.0		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	0.40	0.1	0.1	99.9		
N° 16	1.190						
N° 20	0.850	1.40	0.3	0.4	99.6		
N° 30	0.600	1.80	0.4	0.7	99.3		
N° 40	0.420	72.60	14.5	15.2	84.8		
N° 50	0.300	161.00	32.2	47.4	52.6		
N° 60	0.250	104.20	20.8	68.3	31.7		
N° 80	0.180	87.80	17.6	85.8	14.2		
N° 100	0.150	2.40	0.5	86.3	13.7		
N° 200	0.075	20.00	4.0	90.3	9.7		
Pasante		48.4	9.7	100.0			



UCV Universidad César Vallejo Piura  
**RODOLFO RAMAL MONTEJO**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

## ANEXO N° 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA – LÍMITES DE ATTERBERG

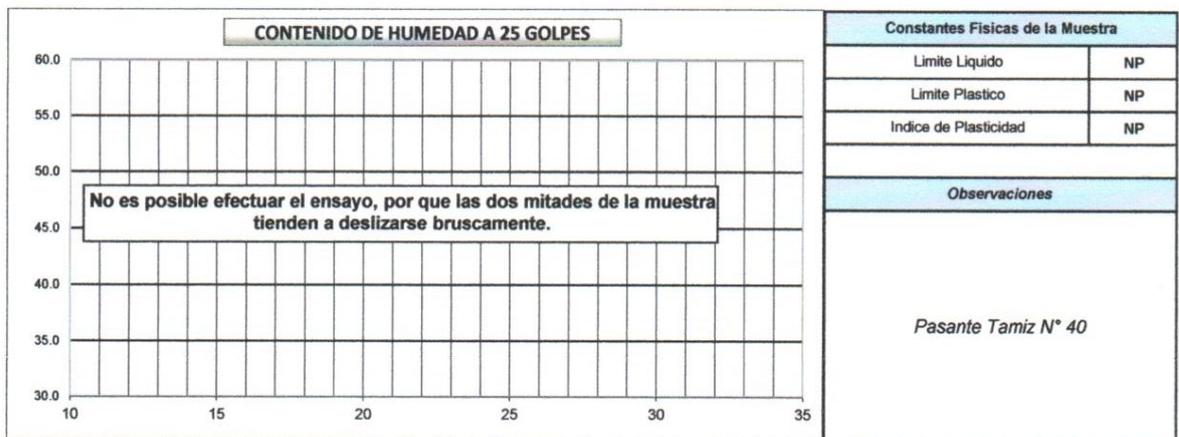
	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"		
<b>CALICATA</b> : N°2 <b>MUESTRA</b> : N°2 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0,60- 1.50 mt <b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38" <b>LADO</b> : Izquierdo <b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN	<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUE <b>TECNICO</b> : <b>FECHA</b> : 03/11/2019	

### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP
Numero de Golpes					

### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



  
 UCV Universidad César Vallejo Piura  
 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJU  
 CATEDRÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA

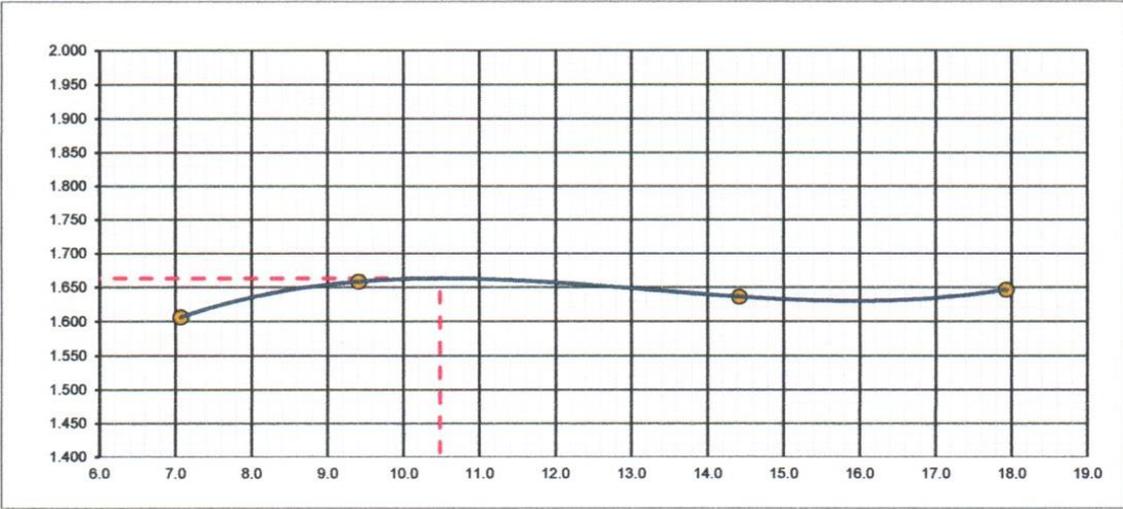
## ANEXO N° 19: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)</b> (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)				
<b>PROYECTO</b> : "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN- PIURA, 2019"					
<b>CALICATA</b> : N°2					
<b>MUESTRA</b> : N°2					
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0,60- 1.50 mt		<b>ING.RESP.</b> : ALEJANDRA HONORES ADANAQUÉ			
<b>UBICACIÓN</b> : S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"		<b>TECNICO</b> :			
<b>LADO</b> : Izquierdo		<b>FECHA</b> : 05/11/2019			
<b>SOLICITA</b> : SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN					
<b>Molde N° 1</b>	Diametro Molde	4"    6"			
Metodo	A    B    C	Volumen Molde			
		933.06    m3			
		N° de capas			
		5			
		Peso Molde			
		5985    gr.			
		N° de golpes			
		25 Glp			
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	7,590	7,678	7,732	7,797
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,605	1,693	1,747	1,812
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.720	1.814	1.872	1.942
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	467.0	457.0	437.0	424.0
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	33.0	43.0	63.0	76.0
Peso del suelo seco	gr.	467	457	437	424
Contenido de agua	%	7.1	9.4	14.4	17.9
Densidad Seca	gr/cc	1.607	1.658	1.636	1.647

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.663	(gr/cm3)	Humedad óptima	10.5
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima	%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
 UCV Universidad Cesar Vallejo Piura  
**Mg. ROLFO RAMAL MONTE**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA



## ANEXO N° 21: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**  
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



### CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

<b>PROYECTO</b>	:	PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLAN - PIURA 2019
<b>SOLICITA</b>	:	SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN
<b>ING. RESP.</b>	:	ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
<b>CALICATA</b>	:	N° 1
<b>MUESTRA</b>	:	N° 2
<b>PROFUNDIDAD</b>	:	0.90 - 1.50m.
<b>UBICACIÓN</b>	:	S: 4°54'27.13" - O: 81°03'32.23"
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 04 DE NOVIEMBRE DEL 2019

TIPO CIMENTACION	Df (m)	B (m)	g 1 (gr/cm)	Su Kg/cm <sup>2</sup>	φ	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm2)	Pt (kg/cm2)
CIMIENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.51	0.50
	1.20	0.30	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.77	0.59
	1.50	0.30	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.16	0.72
	1.00	0.45	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.62	0.54
	1.20	0.45	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.88	0.63
	1.50	0.45	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.27	0.76
	1.00	0.60	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.74	0.58
	1.20	0.60	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.99	0.66
	1.50	0.60	1.450	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.38	0.79

Legenda

Qc	Capacidad de carga
Pt	Capacidad de carga admisible
g 1	Peso volumétrico natural seco
Df	Profundidad de cimentacion
Su	Cohesión aparente del suelo
f	Ángulo de fricción interna (Grados)
B	Ancho del cimiento o zapata

Formula de Terzaghi (1948)

$$Q_u = c \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_g$$

Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)

N'c	Debido a la cohesión
N'q	Debido sobrecarga
N'g	Debido al peso del suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos  
 y Mecánica de Suelos  
  
**Dr. Ing. Hipólito Tume Chan**  
 JEFE

ANEXO N° 22: CORTE DIRECTO – CALICATA N° 02 – MUESTRA # 02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO	: PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE
SOLICITA	: SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLAN - PIURA 2019
ING. RESP.	: SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN
CALICATA	: ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
MUESTRA	: N° 2
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50m.
UBICACIÓN	: S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"
FECHA	: PIURA, 04 DE NOVIEMBRE DEL 2019

TARA	HUMEDAD NATURAL (SATURADO)			PESO VOLUMETRICO (con anillo)							
	C.+M.H.	C.+M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
40.00	245.00	235.20	9.80	195.20	5.02	11	44.4	115.0	70.6	50.32	1.403
						11	44.4	116.0	71.6	50.32	1.423
						11	44.4	118.0	73.6	50.32	1.463

Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	5.02 %
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO	1.43 gr/cm <sup>3</sup>
N° ANILLO	11
Carga vertical	0.50
Carga horizontal	0.29
Tangente (tg f)	0.560
Angulo de talud ( f )	29 °
Cohesion (C)	0.00 Kgr/cm <sup>2</sup>

Observaciones

DIAGRAMA DE CORTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos  
*Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa*  
JEFE

## ANEXO N° 23: CAPACIDAD PORTANTE Y PRESIÓN DE TRABAJO



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



### CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

<b>PROYECTO</b>	:	PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLAN - PIURA 2019
<b>SOLICITA</b>	:	SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN
<b>ING. RESP.</b>	:	ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
<b>CALICATA</b>	:	N° 2
<b>MUESTRA</b>	:	N° 2
<b>PROFUNDIDAD</b>	:	0.60 - 1.50m.
<b>UBICACIÓN</b>	:	S: 4°54'39.94" - O: 81°03'39.38"
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 04 DE NOVIEMBRE DEL 2019

TIPO CIMENTACION	Df (m)	B (m)	g 1 (gr/cm)	Su Kg/cm <sup>2</sup>	φ	N <sup>c</sup>	N <sup>q</sup>	N <sup>g</sup>	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Pt (kg/cm <sup>2</sup> )
CIMIENTO CORRIDO	1.00	0.30	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.48	0.49
	1.20	0.30	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.73	0.58
	1.50	0.30	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.11	0.70
	1.00	0.45	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.59	0.53
	1.20	0.45	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.84	0.61
	1.50	0.45	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.22	0.74
	1.00	0.60	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.70	0.57
	1.20	0.60	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	1.95	0.65
	1.50	0.60	1.420	0.00	29	15.22	8.88	10.34	2.33	0.78

**Legenda**

- Qc Capacidad de carga
- Pt Capacidad de carga admisible
- g 1 Peso volumétrico natural seco
- Df Profundidad de cimentación
- Su Cohesión aparente del suelo
- f Ángulo de fricción interna (Grados)
- B Ancho del cimiento o zapata

**Formula de Terzaghi (1948)**

$$Q_u = c \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_g$$

**Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)**

- N<sup>c</sup> Debido a la cohesión
- N<sup>q</sup> Debido sobrecarga
- N<sup>g</sup> Debido al peso del suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa**  
JEFE

## ANEXO N° 24: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

### SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

**N 200= 89.94**

**Cu =**

**N 4= 100.00**

**Cc =**

**CLASIFICACION SUCS**

**CL**

**L.L.= 32.60**

**I.P.= 15.00**

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO DE GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIOS DE CLASIFICACION PARA SUELOS GRANULARES			
Suelos de grano grueso (mas del 50 % del material es mayor en tamaño que el tamiz No 200)	Gravas (mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz No 4)	<b>GW</b>	Gravas bien gradadas, mezclas gravosas, poco o ningun fino	Cu > 4 1 < Cc < 3			
		<b>GP</b>	Gravas pobremente gradadas, mezclas grava-arena, pocos o ningun fino	No cumple todos los requisitos de gradacion para GW			
		<b>GM</b>	Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo	Límites de Atteberg por debajo de la línea A o $I_p < 4$	A los materiales sobre la línea A con $4 < I_p < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo		
		<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezcla grava-arena-arcillosas	Límites de Atteberg por encima de la línea A ó $I_p > 7$			
	Arenas (mas de la mitad de la fracción gruesa es menor que el tamiz No 4)	Gravas Limpias (poco o ningun fino)	<b>SW</b>	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino	Cu > 6 1 < Cc < 3		
			<b>SP</b>	Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino	No cumple todos los requisitos de gradacion para SW		
		Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)	<b>SM</b>	Arenas limosas mezcla de arena-limo	Límites de Atteberg por debajo de la línea A ó $I_p < 4$	Si el material está en la zona sombreada con $4 < I_p < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble	
			<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla	Límites de Atteberg por encima de la línea A ó $I_p > 7$		
			Suelos de grano fino (mas del 50 % del material pasa el tamiz No 200)	limos y arcillas (Limite líquido $w_l < 50$ )	<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad	1, Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulometrica. 2, Dependiendo del porcentaje de fino (fracción menor que el tamiz No 200 los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% - GW, GP, SW, SP Mas del
					<b>CL</b>	Arcillas inorganicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.	
<b>OL</b>	Limos organicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad						
Suelos Altamente orgánicos	limos y arcillas (Limite líquido $w_l > 50$ )	<b>MH</b>	Limos inorganicos, suelos limosos o arenosos finos micaceos o diatomaceos, suelos elasticos.				
		<b>CH</b>	Arcillas organicas de alta plasticidad, arcillas grasas.				
		<b>OH</b>	Arcillas organicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos				
		<b>Pt</b>	Turba o otros suelos altamente organicos				

## ANEXO N° 25: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLECTOR PPLUVIAL

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

#### ALCANTARILLA CON LOSA SUPERIOR TIPO PUENTE

##### 1. Datos generales:

###### Geometría:

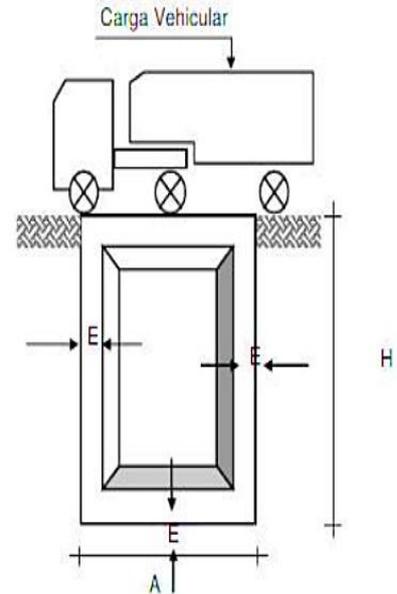
Ancho	A =	0.80	m
Altura total	H =	0.85	m
Altura de muro	H' =	0.50	m
Espesor	E =	0.15	m
Espesor losa superior	e =	0.20	m
Solera	b =	0.50	m
Espaciamiento entre apoyos	S =	0.50	m
Longitud de alcantarilla	W =	3.00	m
Ancho de diseño	a =	1.00	m
Número de líneas tránsito	N =	1	

###### Materiales:

Concreto $f_c$ =	210	kg/cm <sup>2</sup>
Acero corrugado $f_y$ =	4,200.00	kg/cm <sup>2</sup>
Peso concreto armado =	2,400.00	kg/m <sup>3</sup>

###### Relleno:

Textura T =	SC
Peso específico =	1,800.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico agua =	1,000.00 kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción $\phi$ =	29.00 °
Resistencia al corte $\sigma_s$ =	1.74 kg/cm <sup>2</sup>



##### 2. Diseño:

###### 2.1 Predimensionamiento de la losa:

###### Peralte de la losa:

a) Para losas macizas simplemente apoyadas:

$$H = 0.20 \text{ m} =$$

Se adoptará:

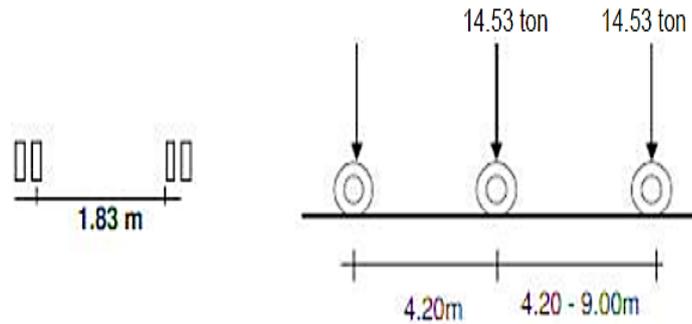
$H = 0.20 \text{ m}$
----------------------

**2.2 Carga viva y muerta a considerarse:**

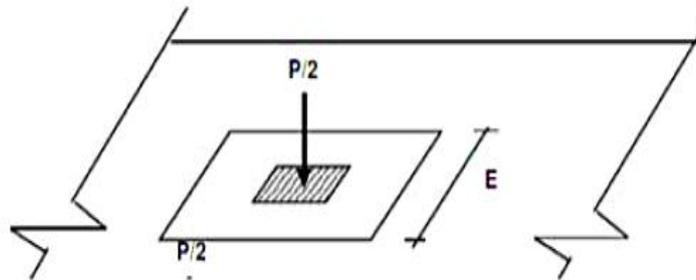
Según el método de diseño del LRDF se considera el camión de diseño

HL-93

3.63 ton

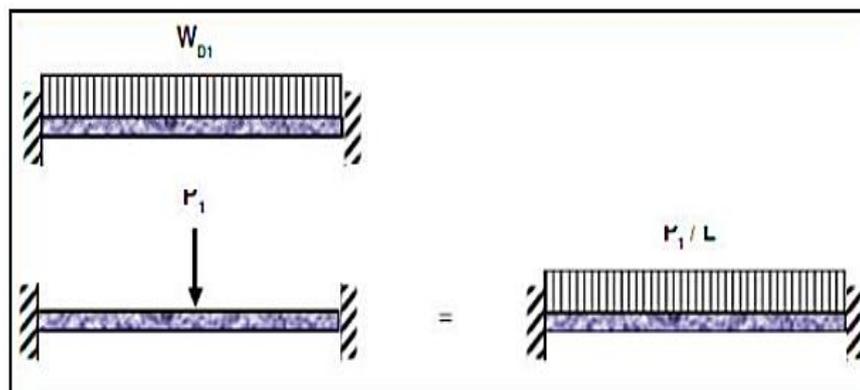


- a) Se considera la carga puntual correspondiente al eje de mayor peso, el cual va a actuar de forma más crítica en el centro de la luz del puente losa

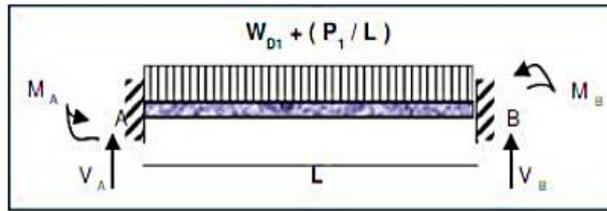


E: ancho de franja en el que se considera la influencia de la carga viva.  
 P: Carga puntual del eje de mayor peso.

Carga viva sobre tapa de alcantarilla: se considera la losa de rodadura o puente losa como un elemento empotrado en sus extremos

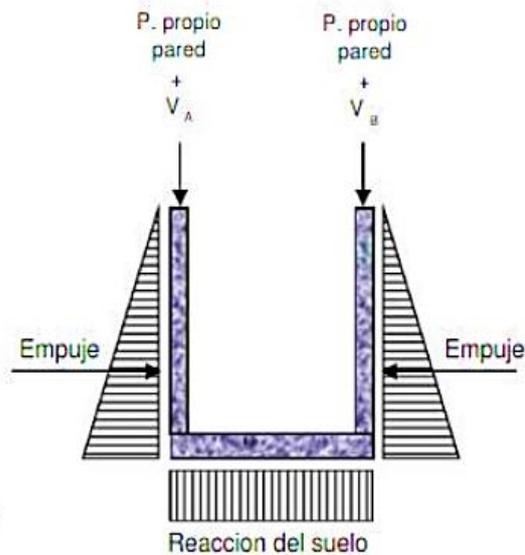


Cargas actuantes sobre la tapa de alcantarilla



b) Consideramos el resto de la estructura:

Con la influencia que ejerce la carga viva y peso propio (wd) de la losa de rodadura o tapa de alcantarilla.



c) Consideramos las cargas por ancho de un metro de losa 1.00 m

Peso propio de losa (WD1) = 480.00 kg/m

$P1 = P/2 = 7,265.00 \text{ kg}$

Cálculo de la carga viva por metro lineal

La influencia de la carga viva P1 se da en el ancho de franja E.

d) Determinación del ancho efectivo (E): Para un carril cargado:

El ancho de la losa sobre el cual actúa la carga de una rueda de camión es:

$E = 764.39 \text{ mm}$

$E = 250 \text{ mm} + 0.42 \sqrt{S \cdot W} =$

Para dos o más carriles cargados:

$E = 2,246.97 \text{ mm} < 1,500.00 \text{ mm}$

$E = 2100 \text{ mm} + 0.12 \sqrt{S \cdot W} \leq \frac{W}{NL}$   
NO OK!!

Por lo tanto el ancho escogido es el menor con la finalidad de magnificar la carga viva:

$$E = 764.39 \text{ mm} \quad 0.76 \text{ m}$$

Presión ejercida por la llanta de camión HL-93 sobre la tapa de la alcantarilla considerando el ancho de influencia de la carga.

$$\sigma = 9,504.28 \text{ kg/m}^2$$

Por lo que la carga por metro lineal sobre la luz de la losa es:

$$\text{Carga viva por metro lineal (WL1=P1/a)} = 7,265.00 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total distribuida (WD1 + WL1)} = 7,745.00 \text{ kg/m}$$

e) Cálculo de reacciones:

$$V_A = V_B = 3,872.50 \text{ kg}$$

$$\sum M_A = 0 \quad V_A = \frac{-M_A + M_B + WL^2/2}{L}$$

$$V_A = V_B = \frac{W \cdot L}{2} =$$

f) Peso propio de las paredes

$$e = 0.15 \text{ m} \quad H = 0.85 \text{ m}$$

$$P_2 = P_3 = 306.00 \text{ kg}$$



$$\text{Transformación a cargas repartidas} = 8,357.00 \text{ kg/m}$$

g) Peso del agua

$$W_{\text{Agua}} = \gamma_{\text{Agua}} \cdot H \cdot l =$$

$$W_{\text{agua}} = 500.00 \text{ kg/m}$$

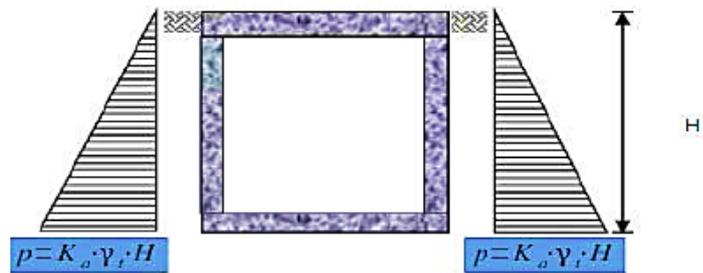
h) Peso propio de la base

$$e = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio de la base (WD2)} = 360.00 \text{ kg/m}$$

### 2.3 Cálculo de los empujes del suelo:

Presiones del terreno sobre las paredes laterales.



El ángulo de inclinación de la pared lateral es:  
 El ángulo de rozamiento de terreno y muro es:  
 El ángulo del talud del terreno es:

$$\alpha = 0.00^\circ$$

$$\beta = 0.00^\circ$$

$$\delta = 0.00^\circ$$

Cálculo del coeficiente de empuje activo ( $K_a$ ):

$$\phi = 29.00^\circ$$

$$K_a = 0.390$$

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

Cálculo de la presión debida al empuje activo del suelo :

$$P = 597.41 \text{ kg/m}$$

$$p = K_a \cdot \gamma_t \cdot H \cdot 1 =$$

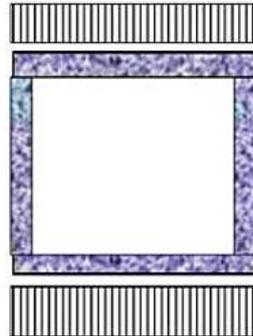
### 3. Diseño de alcantarilla: Utilizando momentos obtenidos en el programa SAP 2000

#### 3.1 Datos a considerarse en el programa: Fuerzas actuantes según casos de carga Carga

muerta (CM):

WD1 =

480.00 kg/m



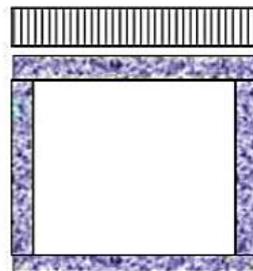
9,217.00

kg/m

Carga viva (CV):

WLL =

7,265.00 kg/m



Carga de impacto:

Determinando el coeficiente de impacto:

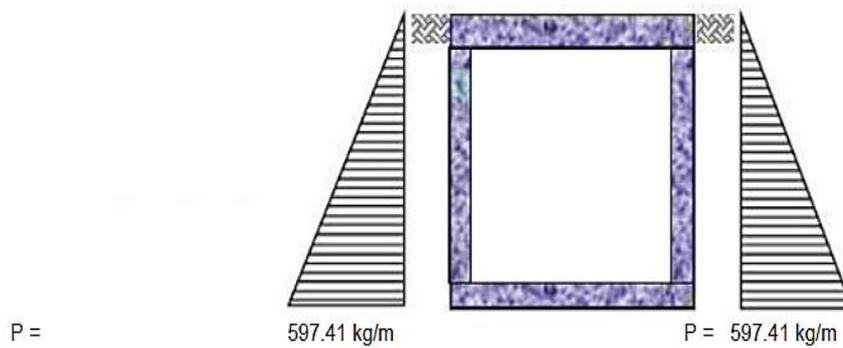
$$I = 0.37 \quad I = 0.30$$

Carga viva a considerarse:

$$WIM = \frac{2,179.50 \text{ kg/m}}{87}$$

$$WLL+IM = 9,444.50 \text{ kg/m}$$

Empuje lateral del terreno (Eh):



Combinaciones de carga

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV$$

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0,9 CM \pm CS$$

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,7 CE$$

En el caso que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,7 CE$$

**a) Losa superior parte interior:**

Momento máximo para diseño puente - losa:

194.13 kg.m

$$Mu = 184.4235 \text{ kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \text{ m} \\ e &= 0.20 \text{ m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \text{ m} \\ d &= 0.16 \text{ m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ku &= 0.7204 & Ku &= 0.7204 \\ W &= 0.00382 \\ &= 0.00382 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.0002 & \rho_{\min} &= 0.002 \\ \rho &= 0.0015 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= 2.40 \text{ cm}^2 \\ A_{s \text{ min}} &= 2.88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_s = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' \quad 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' \quad @ \quad 0.20\text{m}$$

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' \quad @ \quad 0.20\text{m}$$

$$Mu = 0.95 \cdot M \text{ max de envolvente.}$$

$$K_u = \phi \cdot f'_c \cdot W \cdot (1 - 0.59W)$$

$$K_u = \frac{Mu}{b \cdot d^2} = \rho = W \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

$$\rho_{\min} = 0.03 \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

$$c = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot b} =$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d =$$

**b) Losa superior parte exterior:**

Momento máximo para diseño puente - losa:

292.19 kg.m

$$Mu = 277.5805 \text{ kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \text{ m} \\ e &= 0.20 \text{ m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \text{ m} \\ d &= 0.16 \text{ m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ku &= 1.0843 & Ku &= 1.0843 \\ W &= 0.00576 \end{aligned}$$

$$\rho = 0.0003$$

$$\rho = 0.0015$$

$$\rho_{min} = 0.002$$

$$A_s = 2.40 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.88 \quad \text{cm}^2$$

$$A_s = 2.88 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' \quad 0.71 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8'' @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 2.88 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8'' @ 0.20m

c) Losa inferior parte superior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 67.63 kg.m

$$M_u = 64.2485 \quad \text{kg.m}$$

$$b = 1.00 \quad \text{m}$$

$$e = 0.15 \quad \text{m}$$

$$\text{rec.} = 0.04 \quad \text{m}$$

$$d = 0.11 \quad \text{m}$$

$$\phi = 0.90$$

$$K_u = 0.5310 \quad K_u = 0.5310$$

$$W = 0.00281$$

$$0.00281$$

$$\rho = 0.0001$$

$$\rho_{min} = 0.002$$

$$\rho = 0.0015$$

$$A_s = 1.65 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

$$A_s = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' @ 0.20\text{m}$$

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' @ 0.20\text{m}$$

**d) Losa inferior parte inferior:**

Momento máximo para diseño puente - losa: 406.24 kg.m

$$M_u = 385.928 \text{ kg.m}$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$e = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{rec.} = 0.04 \text{ m}$$

$$d = 0.11 \text{ m}$$

$$\phi = 0.90$$

$$K_u = 3.1895 \quad K_u = 3.1895$$

$$W = 0.01705$$

$$\rho = 0.0009 \quad \rho_{\min} = 0.002$$

$$\rho = 0.0015$$

$$A_s = 1.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' @ 0.20\text{m}$$

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' @ 0.20\text{m}$$

**e) pared vertical parte exterior:**

$$A_{s \text{ min}} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8'' @ 0.20\text{m}$$

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$$

**Acero 3/8" @ 0.20m**

### 3.4 Verificación de la resistencia del terreno:

**Losa superior:**

Fuerza cortante máxima (V) =	5,581.50 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16 kg/cm <sup>2</sup> 2.79 kg/cm <sup>3</sup>

**SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO**

**Paredes:**

Fuerza cortante máxima (V) =	0.00 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16 kg/cm <sup>2</sup> 0.00 kg/cm <sup>3</sup>

**SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO**

**Losa inferior:**

Fuerza cortante máxima (V) =	5,136.10 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16 kg/cm <sup>2</sup> 3.42 kg/cm <sup>3</sup>

**SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO**

**Verificación del terreno:**

Peso de la estructura = Carga por tránsito = Peso del agua = Presión ( $\sigma$ ) =	1,146.00 kg	
	10,378.57 kg	
Resistencia al corte $\sigma_s$ =	250.00 kg	
	1.47 kg/cm <sup>2</sup>	
	1.55 kg/cm <sup>3</sup>	<b>OK!!</b>

## ANEXO N° 26: FICHA TÉCNICA

### FICHA TÉCNICA

#### I. DATOS GENERALES

**1.1. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - PIURA**

**1.2. FACULTAD DE INGENIERIA**

**1.3. ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**1.4. TITULO DE INVESTIGACION:**

“Propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán – Paita – Piura, 2019”

**1.5. AUTOR:** SILVA ZEVALLOS EDWIN JHONATAN

**1.6. LOCALIDAD DEL ESTUDIO:** DISTRITO DE COLÁN – PAITA - PIURA

#### II. DATOS DE EVALUACION

2.1. Sistema de Drenaje Pluvial

2.1.1. Antigüedad de la estructura

5 a 10 años

10 a 15 años

15 a 20 años

2.2. Fallas en la Estructura

Sí  No

Tipos de fallas

❖ grietas

❖ fisuras

❖ piel de cocodrilo

❖ asentamiento

❖ exposición de acero

❖ Todas las Anteriores

## 2.3. Observación Complementarias

### 2.3.1. Tipo de sistema

Pluvial	<input checked="" type="checkbox"/>
Combinado	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

### 2.3.2. Tubería de drenaje

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.3.3. Estado óptimo que presenta la construcción

Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input checked="" type="checkbox"/>

**ANEXO N° 27: DATA TOPOGRÁFICA**  
**TABLA N° 9: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

PUNTO	PROGRESIVA	LADO	+ V (ATRÁS)	ALTURA DEL INSTRUMENTO	- V (ADELANTE)	COTA	DESCRIPCION	CALLE
1	BM		0.535	10.535		10.00		
2	0 + 000			10.535	0.997	9.538	EJE DEL CANAL (ANCHO 6.50 m)	ALFONSO UGARTE
3		DERECHA (3.25m)		10.535	1.012	9.523	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
4		DERECHA		10.535	0.522	10.013	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
5		DERECHA		10.535	0.512	10.023	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
6		DERECHA		10.535	0.365	10.170	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
7		DERECHA		10.535	0.355	10.180	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
8		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.024	9.511	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
9		IZQUIERDA		10.535	0.535	10.000	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
10		IZQUIERDA		10.535	0.535	10.000	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
11		IZQUIERDA		10.535	0.542	9.993	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
12		IZQUIERDA		10.535	0.513	10.022	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
13	0 + 016.70			10.535	1.290	9.245	EJE DEL CANAL (ANCHO 6.50 m)	ALFONSO UGARTE

14		DERECHA (3.25m)		10.535	1.315	9.220	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
15		DERECHA		10.535	1.818	8.717	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
16		DERECHA		10.535	1.818	8.717	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
17		DERECHA		10.535	0.630	9.905	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
18		DERECHA		10.535	0.630	9.905	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
19		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.322	9.213	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
20		IZQUIERDA (7.25m)		10.535	1.303	9.232	CANAL VIA - INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
20	0 + 020			10.535	1.328	9.207	EJE DEL CANAL VIA - INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
22		DERECHA (3.25m)		10.535	1.328	9.207	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
23		DERECHA		10.535	0.834	9.701	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
24		DERECHA		10.535	0.834	9.701	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
25		DERECHA		10.535	0.638	9.897	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
26		DERECHA		10.535	0.638	9.897	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
27	0 + 022.75			10.535	1.303	9.232	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
28	0 + 031.20			10.535	1.347	9.188	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
29		DERECHA (3.25m)		10.535	1.362	9.173	FILO DE INTERSECCION CALLE	ALFONSO UGARTE
30		DERECHA		10.535	1.144	9.391	INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE

31		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.380	9.155	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
32		IZQUIERDA		10.535	0.882	9.653	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
33		IZQUIERDA		10.535	0.882	9.653	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
34		IZQUIERDA		10.535	0.855	9.680	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
35		IZQUIERDA		10.535	0.855	9.680	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
36	0 + 038.60			10.535	1.358	9.177	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
37		DERECHA (3.25m)		10.535	1.392	9.143	TERMINA INTERSECCION DE CALLE - CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
38		DERECHA		10.535	1.155	9.380	INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
39		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.435	9.100	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
40		IZQUIERDA		10.535	0.928	9.607	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
41		IZQUIERDA		10.535	0.928	9.607	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
42		IZQUIERDA		10.535	0.870	9.665	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
43		IZQUIERDA		10.535	0.870	9.665	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
44	0 + 040			10.535	1.372	9.163	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
45		DERECHA (3.25m)		10.535	1.403	9.132	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
46		DERECHA		10.535	0.893	9.642	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
47		DERECHA (4.75m)		10.535	0.834	9.701	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

48		DERECHA (7.25m)		10.535	0.633	9.902	INTERSECCION	ALFONSO UGARTE
49		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.403	9.132	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
50		IZQUIERDA		10.535	0.893	9.642	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
51		IZQUIERDA		10.535	0.834	9.701	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
52		IZQUIERDA		10.535	0.633	9.902	INTERSECCION	ALFONSO UGARTE
53	0 + 060			10.535	1.415	9.120	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
54		DERECHA (3.25m)		10.535	1.463	9.072	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
55		DERECHA		10.535	0.984	9.551	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
56		DERECHA		10.535	0.965	9.570	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
57		IZQUIERDA (3.25m)		10.535	1.470	9.065	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
58		IZQUIERDA		10.535	0.962	9.573	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
59		IZQUIERDA		10.535	0.962	9.573	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
60		IZQUIERDA		10.535	0.820	9.715	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
61		IZQUIERDA		10.535	0.820	9.715	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
62	PUNTO DE CAMBIO							ALFONSO UGARTE
63	0 + 080			10.535	1.485	9.050	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
64			1.245	10.295			EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
65		DERECHA		10.295	1.290	9.005	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE

		(3.25m)						
66		DERECHA		10.295	0.814	9.481	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
67		DERECHA		10.295	0.813	9.482	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
68		IZQUIERDA (3.25m)		10.295	1.278	9.017	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
69		IZQUIERDA		10.295	0.785	9.510	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
70		IZQUIERDA		10.295	0.785	9.510	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
71		IZQUIERDA		10.295	0.818	9.477	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
72		IZQUIERDA		10.295	0.818	9.477	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
73	0 + 100			10.295	1.308	8.987	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
74		DERECHA (3.25m)		10.295	1.355	8.940	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
75		DERECHA		10.295	0.865	9.430	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
76		DERECHA		10.295	0.865	9.430	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
77		IZQUIERDA (3.25m)		10.295	1.350	8.945	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
78		IZQUIERDA		10.295	0.885	9.410	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
79		IZQUIERDA		10.295	0.885	9.410	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
80		IZQUIERDA		10.295	0.896	9.399	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
81		IZQUIERDA		10.295	0.896	9.399	TERMINA VEREDA	ALFONSO UGARTE

							(CANAL VIA)	
82	0 + 120			10.295	1.370	8.925	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
83		DERECHA (3.25m)		10.295	1.420	8.875	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
84		DERECHA		10.295	0.958	9.337	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
85		DERECHA		10.295	0.944	9.351	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
86		IZQUIERDA (3.25m)		10.295	1.417	8.878	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
87		IZQUIERDA		10.295	0.945	9.350	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
88		IZQUIERDA		10.295	0.945	9.350	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
89		IZQUIERDA		10.295	0.956	9.339	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
90		IZQUIERDA		10.295	0.956	9.339	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
91	0 + 140			10.295	1.472	8.823	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
92		DERECHA (3.25m)		10.295	1.494	8.801	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
93		DERECHA		10.295	1.003	9.292	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
94		DERECHA		10.295	1.002	9.293	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
95		IZQUIERDA (3.25m)		10.295	1.505	8.790	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
96		IZQUIERDA		10.295	1.020	9.275	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
97		IZQUIERDA		10.295	1.020	9.275	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

98		IZQUIERDA		10.295	0.978	9.317	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
99		IZQUIERDA		10.295	0.978	9.317	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
100	0 + 149.25			10.295	1.515	8.780	INICIA FILO DE INTERSECCION	ALFONSO UGARTE
101		DERECHA		10.295	1.528	8.767	EJE DE INTERSECCION	ALFONSO UGARTE
102		DERECHA (7.25m)		10.295	1.325	8.970	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
103		IZQUIERDA		10.295	1.528	8.767	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
104		IZQUIERDA (7.25m)		10.295	1.495	8.800	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
105	0 + 155.20			10.295	1.526	8.769	EJE DE INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
106		DERECHA		10.295	1.490	8.805	EMPIEZA INTERSECCION	ALFONSO UGARTE
107		DERECHA (7.25m)		10.295	1.320	8.975	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
108		IZQUIERDA		10.295	1.556	8.739	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
109		IZQUIERDA (7.25m)		10.295	1.490	8.805	INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
110	0 + 160			10.295	1.518	8.777	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
111		DERECHA (3.25m)		10.295	1.543	8.752	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
112		DERECHA		10.295	1.064	9.231	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
113		DERECHA		10.295	1.064	9.231	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
114		DERECHA		10.295	1.050	9.245	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
115		DERECHA		10.295	1.050	9.245	TERMINA VEREDA	ALFONSO UGARTE

							(CANAL VIA)	
116		IZQUIERDA (3.25m)		10.295	1.564	8.731	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
117		IZQUIERDA		10.295	1.070	9.225	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
118		IZQUIERDA		10.295	1.070	9.225	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
119		IZQUIERDA		10.295	1.035	9.260	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
120		IZQUIERDA		10.295	1.035	9.260	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
121	PUNTO DE CAMBIO							ALFONSO UGARTE
122	0 + 180			10.295	1.572	8.723	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
123			1.215	9.938			EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
124		DERECHA (3.25m)		9.938	1.260	8.678	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
125		DERECHA		9.938	0.766	9.172	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
126		DERECHA		9.938	0.766	9.172	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
127		DERECHA		9.938	0.704	9.234	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
128		DERECHA		9.938	0.704	9.234	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
129		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.257	8.681	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
130		IZQUIERDA		9.938	0.775	9.163	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
131		IZQUIERDA		9.938	0.775	9.163	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

132		IZQUIERDA		9.938	0.815	9.123	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
133		IZQUIERDA		9.938	0.815	9.123	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
134	0 + 200			9.938	1.260	8.678	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
135		DERECHA (3.25m)		9.938	1.301	8.637	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
136		DERECHA		9.938	0.824	9.114	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
137		DERECHA		9.938	0.824	9.114	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
138		DERECHA		9.938	0.850	9.088	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
139		DERECHA		9.938	0.850	9.088	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
140		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.300	8.638	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
141		IZQUIERDA		9.938	0.812	9.126	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
142		IZQUIERDA		9.938	0.812	9.126	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
143		IZQUIERDA		9.938	0.850	9.088	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
144		IZQUIERDA		9.938	0.850	9.088	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
145	0 + 220			9.938	1.363	8.575	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
146		DERECHA (3.25m)		9.938	1.387	8.551	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
147		DERECHA		9.938	0.877	9.061	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
148		DERECHA		9.938	0.877	9.061	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

							VIA)	
149		DERECHA		9.938	0.887	9.051	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
150		DERECHA		9.938	0.888	9.050	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
151		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.387	8.551	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
152		IZQUIERDA		9.938	0.880	9.058	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
153		IZQUIERDA		9.938	0.880	9.058	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
154		IZQUIERDA		9.938	0.902	9.036	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
155		IZQUIERDA		9.938	0.902	9.036	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
156	0 + 240			9.938	1.418	8.520	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
157		DERECHA (3.25m)		9.938	1.474	8.464	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
158		DERECHA		9.938	0.966	8.972	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
159		DERECHA		9.938	0.966	8.972	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
160		DERECHA		9.938	0.988	8.950	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
161		DERECHA		9.938	0.988	8.950	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
162		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.458	8.480	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
163		IZQUIERDA		9.938	0.952	8.986	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
164		IZQUIERDA		9.938	0.952	8.986	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

							VIA)	
165		IZQUIERDA		9.938	0.968	8.970	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
166		IZQUIERDA		9.938	0.968	8.970	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
167				9.938	1.468	8.470	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
168		DERECHA (3.25m)		9.938	1.490	8.448	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
169		DERECHA (6.25m)		9.938	1.410	8.528	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
170		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.470	8.468	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
171		IZQUIERDA (6.25m)		9.938	1.250	8.688	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
172	0 + 260			9.938	1.470	8.468	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
173		DERECHA (3.25m)		9.938	1.510	8.428	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
174		DERECHA (6.25m)		9.938	1.400	8.538	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
175		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.493	8.445	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
176		IZQUIERDA (6.25m)		9.938	1.266	8.672	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
177				9.938	1.497	8.441	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
178		DERECHA (3.25m)		9.938	1.528	8.410	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
179		DERECHA (6.25m)		9.938	1.395	8.543	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
180		IZQUIERDA (3.25m)		9.938	1.490	8.448	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE

181		IZQUIERDA (6.25m)		9.938	1.274	8.664	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
182	PUNTO DE CAMBIO							ALFONSO UGARTE
183	0 + 280			9.938	1.562	8.376	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
184			1.314	9.690			EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
185		DERECHA (3.25m)		9.690	1.328	8.362	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
186		DERECHA		9.690	0.865	8.825	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
187		DERECHA		9.690	0.865	8.825	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
188		DERECHA		9.690	0.565	9.125	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
189		DERECHA		9.690	0.565	9.125	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
190		IZQUIERDA (3.25m)		9.690	1.345	8.345	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
191		IZQUIERDA		9.690	0.856	8.834	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
192		IZQUIERDA		9.690	0.856	8.834	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
193		IZQUIERDA		9.690	0.520	9.170	SARDINEL - PLAZA	ALFONSO UGARTE
194		IZQUIERDA		9.690	0.620	9.070	EMPIEZA VEREDA DE PLAZA	ALFONSO UGARTE
195		IZQUIERDA		9.690	0.620	9.070	TERMINA VEREDA DE PLAZA	ALFONSO UGARTE
196	0 + 300			9.690	1.378	8.312	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
197		DERECHA (3.25m)		9.690	1.394	8.296	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE

198		DERECHA		9.690	0.900	8.790	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
199		DERECHA		9.690	0.900	8.790	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
200		DERECHA		9.690	0.604	9.086	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
201		DERECHA		9.690	0.604	9.086	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
202		IZQUIERDA (3.25m)		9.690	1.395	8.295	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
203		IZQUIERDA		9.690	0.915	8.775	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
204		IZQUIERDA		9.690	0.915	8.775	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
205		IZQUIERDA		9.690	0.497	9.193	SARDINEL - PLAZA	ALFONSO UGARTE
206		IZQUIERDA		9.690	0.617	9.073	EMPIEZA VEREDA DE PLAZA	ALFONSO UGARTE
207				9.690	0.617	9.073	TERMINA VEREDA DE PLAZA	ALFONSO UGARTE
208	0 + 309.20			9.690	1.408	8.282	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
209		DERECHA (3.25m)		9.690	1.432	8.258	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
210		DERECHA (6.25m)		9.690	1.446	8.244	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
211		IZQUIERDA (3.25m)		9.690	1.400	8.290	EMPIEZA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
212		IZQUIERDA (6.25m)		9.690	1.110	8.580	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
213	0 + 312.60			9.690	1.394	8.296	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
214	0 + 315.50			9.690	1.388	8.302	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE

215		DERECHA (4.50m)		9.690	1.436	8.254	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
216		IZQUIERDA (3.00m)		9.690	1.388	8.302	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
217		IZQUIERDA (6.00m)		9.690	1.074	8.616	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
218	0 + 311.60			9.690	0.880	8.810	INTERSECCION DE CALLE	ALFONSO UGARTE
219	0 + 320			9.690	1.460	8.230	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
220		DERECHA (3.25m)		9.690	1.437	8.253	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
221		DERECHA		9.690	0.976	8.714	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
222		DERECHA		9.690	0.976	8.714	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
223		DERECHA		9.690	0.960	8.730	JARDIN	ALFONSO UGARTE
224		DERECHA		9.690	0.750	8.940	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
225		DERECHA		9.690	0.750	8.940	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
226		IZQUIERDA (3.25m)		9.690	1.432	8.258	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
227		IZQUIERDA		9.690	0.907	8.783	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
228		IZQUIERDA		9.690	0.907	8.783	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
229		IZQUIERDA		9.690	0.770	8.920	JARDIN	ALFONSO UGARTE
230		IZQUIERDA		9.690	0.570	9.120	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
231		IZQUIERDA		9.690	0.570	9.120	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

232	0 + 340			9.690	1.476	8.214	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
233		DERECHA (3.25m)		9.690	1.487	8.203	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
234		DERECHA		9.690	0.970	8.720	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
235		DERECHA		9.690	0.970	8.720	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
236		DERECHA		9.690	0.960	8.730	JARDIN	ALFONSO UGARTE
237		DERECHA		9.690	0.785	8.905	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
238		DERECHA		9.690	0.785	8.905	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
239		IZQUIERDA (3.25m)		9.690	1.500	8.190	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
240		IZQUIERDA		9.690	0.980	8.710	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
241		IZQUIERDA		9.690	0.980	8.710	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
242		IZQUIERDA		9.690	0.945	8.745	JARDIN	ALFONSO UGARTE
243		IZQUIERDA		9.690	0.718	8.972	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
244		IZQUIERDA		9.690	0.718	8.972	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
245	PUNTO DE CAMBIO							ALFONSO UGARTE
246	0 + 360			9.690	1.647	8.043	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
247			1.475	9.518			EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
248		DERECHA (3.25m)		9.518	1.356	8.162	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
249		DERECHA		9.518	0.868	8.650	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

250		DERECHA		9.518	0.868	8.650	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
251		DERECHA		9.518	0.630	8.888	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
252		DERECHA		9.518	0.630	8.888	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
253		IZQUIERDA (3.25m)		9.518	1.358	8.160	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
254		IZQUIERDA		9.518	0.865	8.653	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
255		IZQUIERDA		9.518	0.865	8.653	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
256		IZQUIERDA		9.518	0.580	8.938	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
257		IZQUIERDA		9.518	0.580	8.938	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
258	0 + 380			9.518	1.410	8.108	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
259		DERECHA (3.25m)		9.518	1.396	8.122	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
260		DERECHA		9.518	0.880	8.638	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
261		DERECHA		9.518	0.880	8.638	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
262		DERECHA		9.518	0.607	8.911	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
263		DERECHA		9.518	0.607	8.911	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
264		IZQUIERDA (3.25m)		9.518	1.410	8.108	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
265		IZQUIERDA		9.518	0.922	8.596	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE

266		IZQUIERDA		9.518	0.922	8.596	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
267		IZQUIERDA		9.518	0.622	8.896	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
268		IZQUIERDA		9.518	0.622	8.896	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
269	0 + 400			9.518	1.433	8.085	EJE DEL CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
270		DERECHA (3.25m)		9.518	1.416	8.102	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
271		DERECHA		9.518	0.963	8.555	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
272		DERECHA		9.518	0.963	8.555	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
273		DERECHA		9.518	0.830	8.688	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
274		DERECHA		9.518	0.830	8.688	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
275		IZQUIERDA (3.25m)		9.518	1.432	8.086	CANAL VIA	ALFONSO UGARTE
276		IZQUIERDA		9.518	0.858	8.660	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
277		IZQUIERDA		9.518	0.858	8.660	TERMINA MURO (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
278		IZQUIERDA		9.518	0.734	8.784	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
279		IZQUIERDA		9.518	0.734	8.784	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	ALFONSO UGARTE
280	0 + 401			9.518	1.415	8.103	FILO DE CALLE	ALFONSO UGARTE
281	0 + 404.20			9.518	1.393	8.125	INTERSECCION DE CALLE	LA MAR
282		DERECHA (3.00m)		9.518	1.402	8.116	BUZON	LA MAR

283		IZQUIERDA (7.00m)		9.518	1.410	8.108	BUZON	LA MAR
284		DERECHA (11.00m)		9.518	1.070	8.448	CALLE	LA MAR
285	0 + 407.20			9.518	1.436	8.082	CANAL VIA	LA MAR
286	0 + 420			9.518	1.437	8.081	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
287		DERECHA (3.25m)		9.518	1.478	8.040	CANAL VIA	LA MAR
288		DERECHA		9.518	0.985	8.533	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
289		DERECHA		9.518	0.985	8.533	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
290		DERECHA		9.518	0.472	9.046	JARDIN	LA MAR
291		DERECHA		9.518	0.202	9.316	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
292		DERECHA		9.518	0.202	9.316	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
293		IZQUIERDA (3.25m)		9.518	1.482	8.036	CANAL VIA	LA MAR
294		IZQUIERDA		9.518	0.980	8.538	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
295		IZQUIERDA		9.518	0.980	8.538	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
296		IZQUIERDA		9.518	0.680	8.838	JARDIN	LA MAR
297		IZQUIERDA		9.518	0.590	8.928	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
298		IZQUIERDA		9.518	0.590	8.928	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
299	0 + 440			9.518	1.475	8.043	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
300		DERECHA (3.25m)		9.518	1.510	8.008	CANAL VIA	LA MAR

301		DERECHA		9.518	1.017	8.501	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
302		DERECHA		9.518	1.017	8.501	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
303		DERECHA		9.518	0.422	9.096	JARDIN	LA MAR
304		DERECHA		9.518	0.280	9.238	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
305		DERECHA		9.518	0.280	9.238	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
306		IZQUIERDA (3.25m)		9.518	1.506	8.012	CANAL VIA	LA MAR
307		IZQUIERDA		9.518	1.024	8.494	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
308		IZQUIERDA		9.518	1.024	8.494	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
309		IZQUIERDA		9.518	0.652	8.866	JARDIN	LA MAR
310		IZQUIERDA		9.518	0.652	8.866	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
311		IZQUIERDA		9.518	0.652	8.866	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
312	PUNTO DE CAMBIO							LA MAR
313	0 + 460			9.518	1.513	8.005	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
314			1.377	9.382			EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
315		DERECHA (3.25m)		9.382	1.374	8.008	CANAL VIA	LA MAR
316		DERECHA		9.382	0.880	8.502	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
317		DERECHA		9.382	0.880	8.502	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
318		DERECHA		9.382	0.580	8.802	JARDIN	LA MAR

319		DERECHA		9.382	0.175	9.207	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
320		DERECHA		9.382	0.175	9.207	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
321		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.422	7.960	CANAL VIA	LA MAR
322		IZQUIERDA		9.382	0.925	8.457	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
323		IZQUIERDA		9.382	0.925	8.457	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
324		IZQUIERDA		9.382	0.590	8.792	JARDIN	LA MAR
325		IZQUIERDA		9.382	0.565	8.817	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
326		IZQUIERDA		9.382	0.565	8.817	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
327	0 + 461.40			9.382	1.386	7.996	EJE - INICIA INTERSECCION DE CALLE	LA MAR
328	0 + 467.70			9.382	1.380	8.002	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	LA MAR
329		DERECHA (3.25m)		9.382	1.392	7.990	INICIA INTERSECCION DE CALLE DAVID VASQUEZ	LA MAR
330		DERECHA (6.25m)		9.382	0.625	8.757	TERMINA INTERSECCION DE CALLE DAVID VASQUEZ	LA MAR
331		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.462	7.920	INICIA INTERSECCION DE CALLE DAVID VASQUEZ	LA MAR
332		IZQUIERDA (6.25m)		9.382	1.297	8.085	TERMINA INTERSECCION DE CALLE DAVID VASQUEZ	LA MAR
333	0 + 470			9.382	1.350	8.032	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR

334		DERECHA (3.25m)		9.382	1.413	7.969	CANAL VIA	LA MAR
335		DERECHA		9.382	0.960	8.422	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
336		DERECHA		9.382	0.960	8.422	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
337		DERECHA		9.382	0.722	8.660	JARDIN	LA MAR
338		DERECHA		9.382	0.722	8.660	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
339		DERECHA		9.382	0.722	8.660	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
340		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.410	7.972	CANAL VIA	LA MAR
341		IZQUIERDA (6.25m)		9.382	1.295	8.087	TERMINA INTERSECCION DE CALLE	LA MAR
342	0 + 480			9.382	1.412	7.970	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
343		DERECHA (3.25m)		9.382	1.442	7.940	CANAL VIA	LA MAR
344		DERECHA		9.382	0.972	8.410	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
345		DERECHA		9.382	0.972	8.410	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
346		DERECHA		9.382	0.650	8.732	JARDIN	LA MAR
347		DERECHA		9.382	0.268	9.114	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
348		DERECHA		9.382	0.268	9.114	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
349		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.434	7.948	CANAL VIA	LA MAR
350		IZQUIERDA		9.382	0.968	8.414	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR

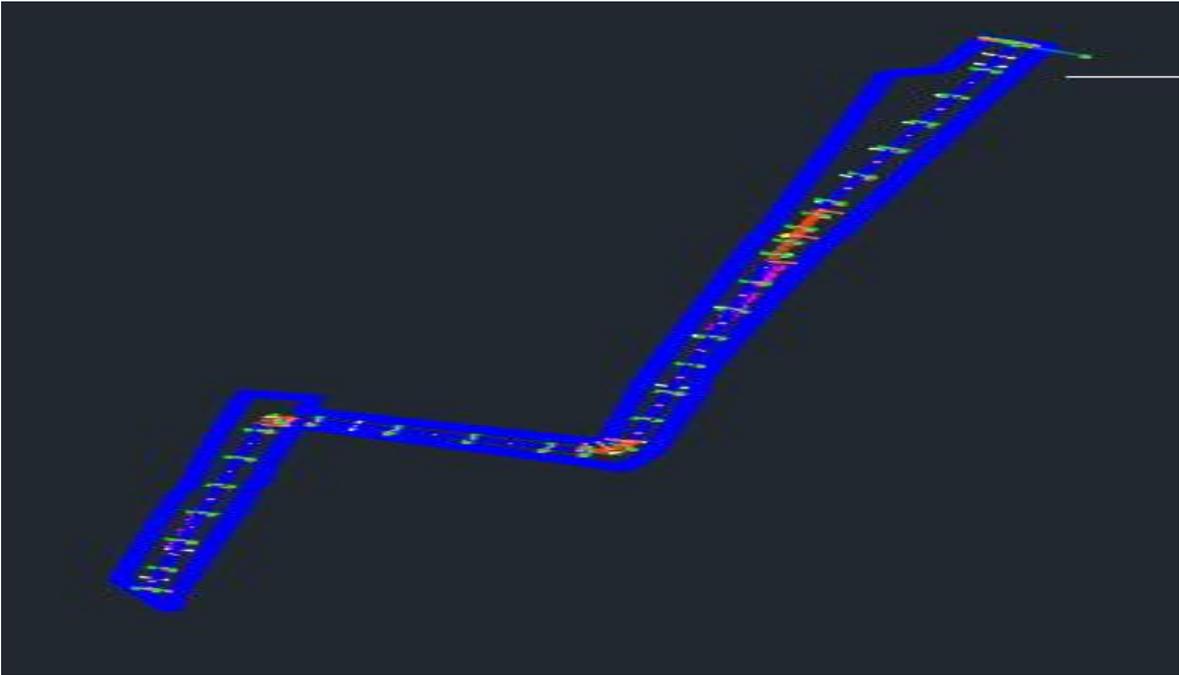
351		IZQUIERDA		9.382	0.968	8.414	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
352		IZQUIERDA		9.382	0.640	8.742	JARDIN	LA MAR
353		IZQUIERDA		9.382	0.198	9.184	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
354		IZQUIERDA		9.382	0.198	9.184	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
355	0 + 500			9.382	1.472	7.910	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
356		DERECHA (3.25m)		9.382	1.500	7.882	CANAL VIA	LA MAR
357		DERECHA		9.382	1.008	8.374	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
358		DERECHA		9.382	1.008	8.374	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
359		DERECHA		9.382	0.640	8.742	JARDIN	LA MAR
360		DERECHA		9.382	0.247	9.135	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
361		DERECHA		9.382	0.247	9.135	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
362		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.525	7.857	CANAL VIA	LA MAR
363		IZQUIERDA		9.382	1.030	8.352	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
364		IZQUIERDA		9.382	1.030	8.352	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
365		IZQUIERDA		9.382	0.340	9.042	JARDIN	LA MAR
366		IZQUIERDA		9.382	0.240	9.142	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
367		IZQUIERDA		9.382	0.240	9.142	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
368	0 + 520			9.382	1.570	7.812	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR

369		DERECHA (3.25m)		9.382	1.588	7.794	CANAL VIA	LA MAR
370		DERECHA		9.382	1.120	8.262	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
371		DERECHA		9.382	1.120	8.262	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
372		DERECHA		9.382	0.920	8.462	JARDIN	LA MAR
373		DERECHA		9.382	0.600	8.782	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
374		DERECHA		9.382	0.600	8.782	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
375		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.595	7.787	CANAL VIA	LA MAR
376		IZQUIERDA		9.382	1.000	8.382	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
377		IZQUIERDA		9.382	1.000	8.382	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
378		IZQUIERDA		9.382	0.860	8.522	JARDIN	LA MAR
379		IZQUIERDA		9.382	0.260	9.122	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
380		IZQUIERDA		9.382	0.260	9.122	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
381	0 + 531			9.382	1.622	7.760	EJE DEL CANAL VIA	LA MAR
382		DERECHA (3.25m)		9.382	1.668	7.714	CANAL VIA	LA MAR
383		DERECHA		9.382	1.265	8.117	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
384		DERECHA		9.382	1.265	8.117	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
385		DERECHA		9.382	0.865	8.517	JARDIN	LA MAR
386		DERECHA		9.382	0.450	8.932	EMPIEZA VEREDA (CANAL	LA MAR

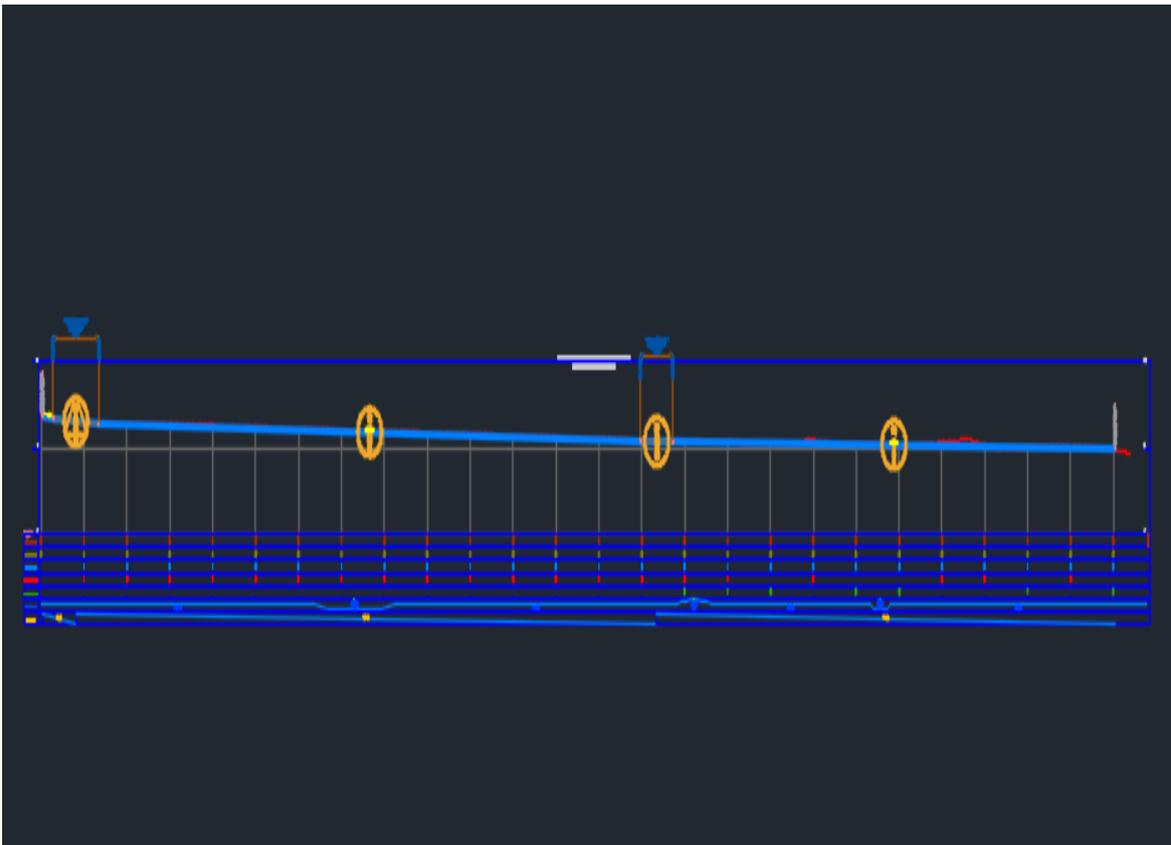
							VIA)	
387		DERECHA		9.382	0.450	8.932	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
388		IZQUIERDA (3.25m)		9.382	1.650	7.732	CANAL VIA	LA MAR
389		IZQUIERDA		9.382	1.208	8.174	EMPIEZA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
390		IZQUIERDA		9.382	1.208	8.174	TERMINA MURO (CANAL VIA)	LA MAR
391		IZQUIERDA		9.382	0.870	8.512	JARDIN	LA MAR
392		IZQUIERDA		9.382	0.290	9.092	EMPIEZA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR
393		IZQUIERDA		9.382	0.290	9.092	TERMINA VEREDA (CANAL VIA)	LA MAR

Fuente: Elaboración Propia, 2019

**ANEXO N° 28: VISTA EN PLANTA**



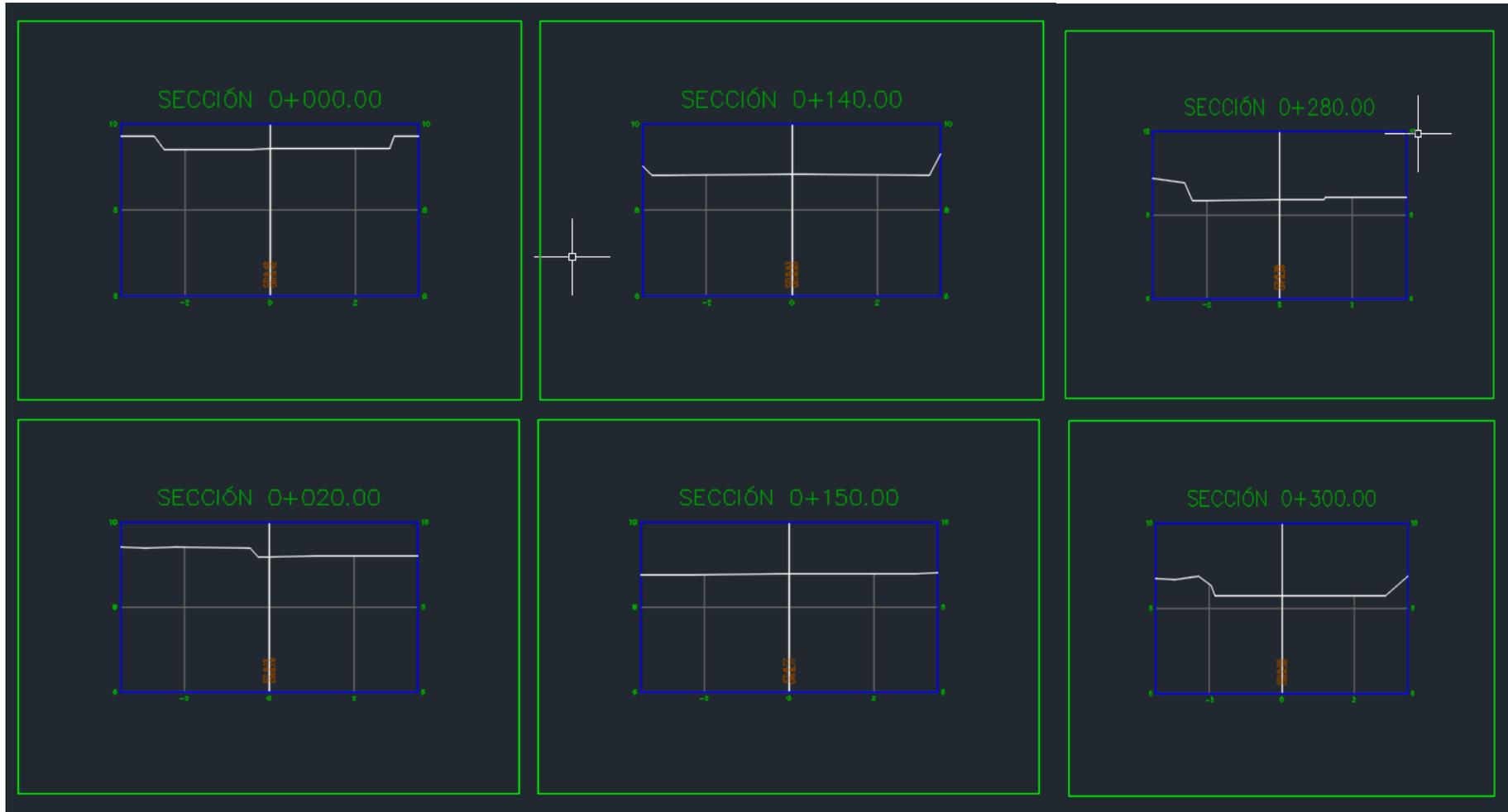
**PERFIL LONGITUDINAL**



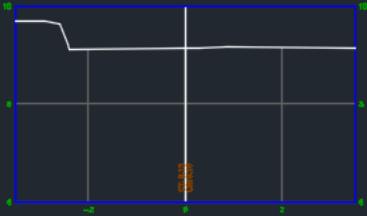
## ANEXO N° 29: LOCALIZACIÓN DEL LUGAR



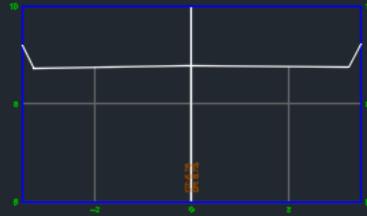
### ANEXO N° 30: SECCIONES TRANSVERSALES



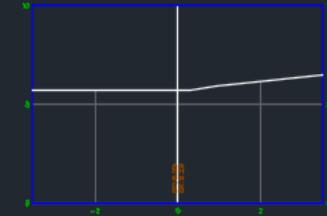
SECCIÓN 0+040.00



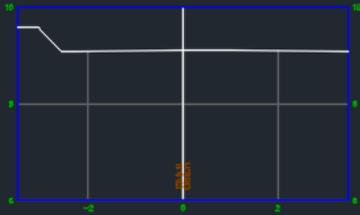
SECCIÓN 0+160.00



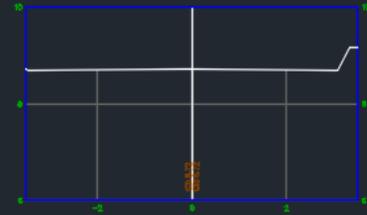
SECCIÓN 0+310.00



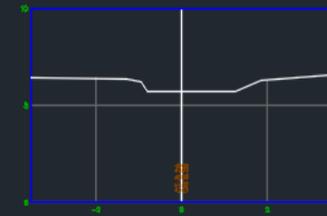
SECCIÓN 0+060.00

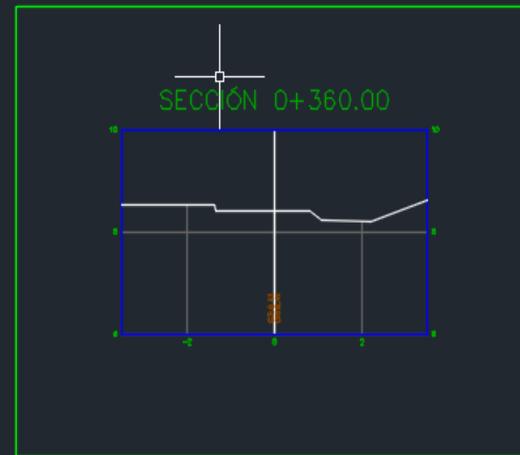
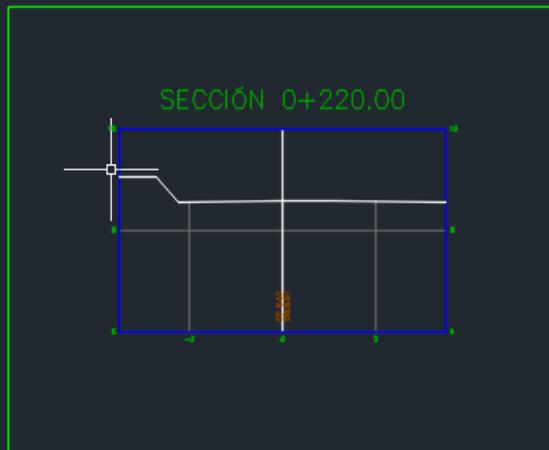
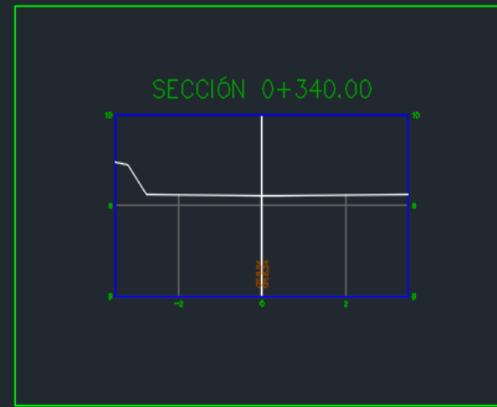
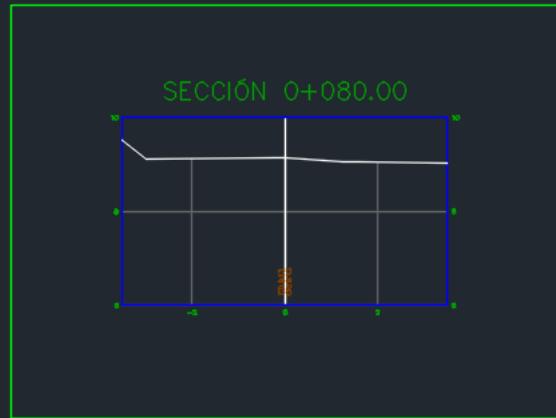


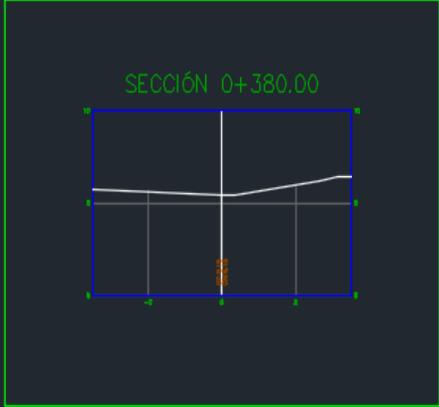
SECCIÓN 0+180.00



SECCIÓN 0+320.00

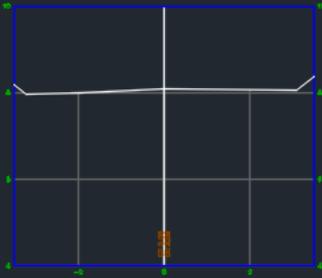




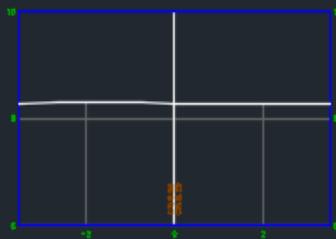




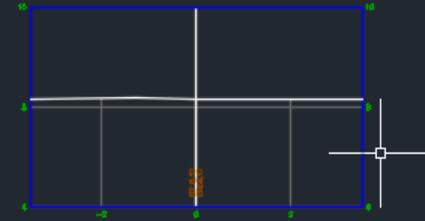
SECCIÓN 0+400.00



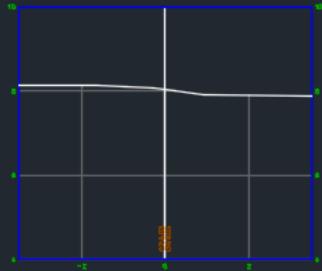
SECCIÓN 0+420.00



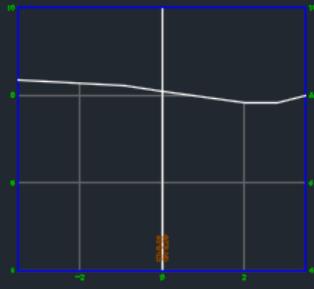
SECCIÓN 0+440.00



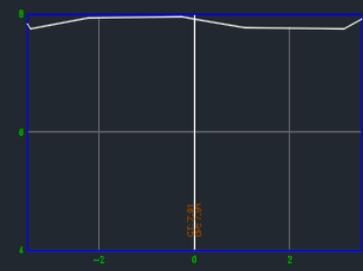
SECCIÓN 0+460.00

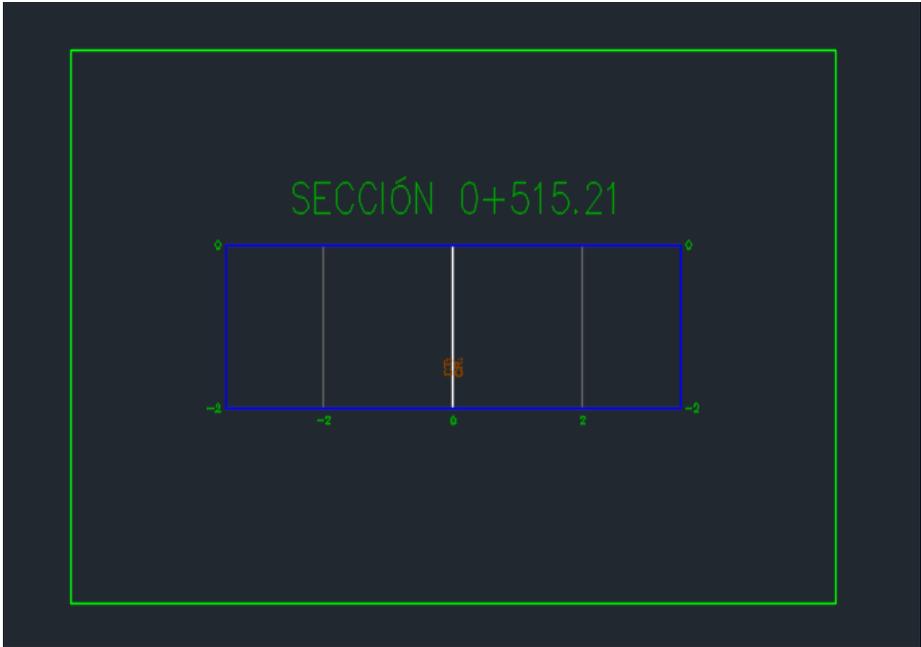


SECCIÓN 0+480.00



SECCIÓN 0+500.00





## **ANEXO N° 31: ENSAYO DE LABORATORIO**

### **ESTUDIO DE SUELOS**

Para esta investigación se realizaron dos calicatas, las mismas que fueron realizadas manualmente a cielo abierto con la única finalidad de identificar los diferentes estratos de suelo y su composición, estas calicatas tuvieron una profundidad de -1.50 mt en un área de 1m<sup>2</sup> en las que se encontraron dos estratos por cada calicata. Para la realización de la misma, se utilizaron materiales como: pico, pala, barreta, pizarra acrílica (pequeña), bolsas de polietileno, sacos (muestras) y EPP.

### **CALICATA N° 01**

Se realizó la inspección ocular in situ al terreno que iba ser materia de investigación al momento de la excavación para la futura calicata, esta calicata pertenece al jr. La Mar sector sur del distrito Colán teniendo la misma que presenta como coordenadas, S 4° 54' 27.13" y O 81° 03' 32.23", en esta calicata se encontraron dos muestras en la que se tomó 50kg de muestra de la calicata en bolsas de polietileno que fueron llevadas al laboratorio para la ejecución de los ensayos correspondientes.



**Figura N° 1: Herramientas para calicatas**



**Figura N° 2: Calicata N° 01**



**Figura N° 3: Calicata N° 01**



**Figura N° 4: Calicata N° 01**

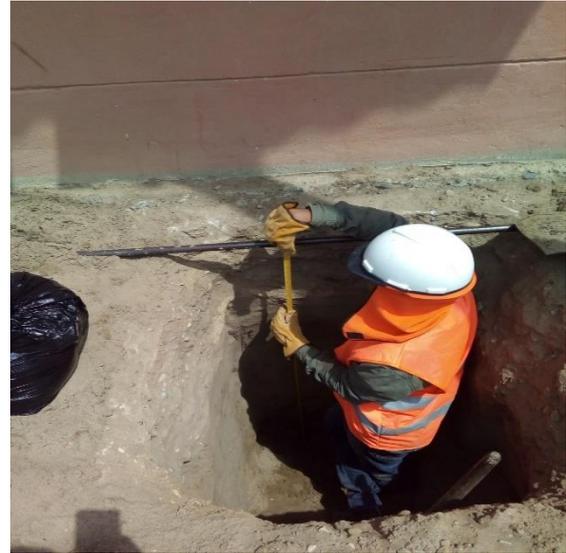
Como se observa en las imágenes anteriores, en la excavación de la calicata N° 01 se encontró con dos estratos, a excepción de los primeros 20 cm en la que se encontró una capa de afirmado que aún prevalece en la zona por las pavimentaciones existentes de tal manera que esta muestra no fue tomada para el ensayo correspondiente pues se necesitaba tomar muestras del suelo natural. En tal sentido, el procedimiento que se llevó a cabo para la realización de la calicata fue; hacer una inspección ocular del terreno, luego se delimito con yeso el área de la calicata para posteriormente comenzar a excavar con las herramientas que se tenían a disposición y de esta manera ver los estratos que componen el suelo y extraer 50 kg de material por las 2 muestras encontradas este material fue vertido en las bolsas de polietileno para luego ser llevadas en sacos y de esta manera evitar que el material se seque sin determinar su contenido de humedad, luego de este procedimiento se llevó el material extraído al laboratorio para sus respectivos ensayos, los mismos que ayudaron a obtener resultados que ayudan al diseño del colector pluvial en el Distrito de Colán.

### **CALICATA N° 02**

Se realizó la inspección ocular in situ al terreno que iba ser materia de investigación al momento de la excavación para la futura calicata, esta calicata pertenece al jr. La Mar sector sur del distrito Colán teniendo como coordenadas, S 4° 54' 39.94" y O 81° 03' 39.38", en esta calicata se encontraron dos muestras en la que se tomo 50kg de material de la calicata en bolsas de polietileno que fueron llevadas al laboratorio para la ejecución de los ensayos correspondientes.



**Figura N° 5: Calicata N° 02**



**Figura N° 6: Calicata N° 02**



**Figura N° 7: Calicata N° 02**

Como se aprecia en las imágenes anteriores, en la excavación de la calicata N° 01 se encontró con dos estratos, a excepción de los primeros 10 cm en la que se encontró una capa de afirmado que aún prevalece en la zona por la pavimentación existente, por consiguiente, esta muestra no fue tomada para el ensayo correspondiente pues se necesitaba tomar muestras del suelo natural. En tal sentido, el procedimiento que se llevó a cabo para la realización de la calicata fue; hacer una inspección ocular del terreno, luego se delimito con yeso el área de la calicata para posteriormente comenzar a excavar con las herramientas que se tenían a disposición y de esta manera ver los estratos que componen el suelo y extraer 50 kg de material por las 2 muestras encontradas este material fue vertido en las bolsas de polietileno para luego ser llevadas en sacos y de esta manera evitar que el

material se seque sin determinar su contenido de humedad, luego de este procedimiento se llevó el material extraído al laboratorio de la universidad César Vallejo - Piura para sus respectivos ensayos, los mismos que ayudaron a obtener resultados que ayudan al diseño del colector pluvial en el Distrito de Colán.

### CONTENIDO DE HUMEDAD



**Figura N° 8: Muestra # 01 – C.01**



**Figura N° 9: Muestra # 02 – C.01**



**Figura N° 10: Muestra #01 y #02 – Calicata N°02**

En las imágenes anteriormente mostradas se puede apreciar las muestras extraídas por cada calicata, las mismas que fueron llevadas a laboratorio de suelos para sus respectivos ensayos, por lo consiguiente, de cada muestra de material se extrajo 500 gr para hallar el contenido de humedad de acuerdo a la Norma ASTM D-2216, este proceso se realizó mediante una estufa y un molde (tara), luego de estar totalmente seca se pesó y de esta manera se obtuvo el contenido de humedad, luego de este ensayo estas muestras se dejaron secar 24 horas a campo abierto para posteriormente a este proceso iniciar con los respectivos ensayos.



**Figura N° 11: Contenido de humedad**

### **GRANULOMETRÍA**

El ensayo granulométrico se realizó después de haber dejado secar 24 horas a campo abierto las muestras extraídas por cada calicata, de cada muestra se extrae una porción de material para este ser homogenizado y posteriormente ser cuarteado, luego de haber realizado el cuarteo de la muestra mediante una regla de aluminio se toma las porciones cuarteadas opuestas de una forma diagonal para ser extraídos y coger una muestra de 500 gr para el posterior procedimiento que se detalla a continuación. Todo esto de acuerdo a la norma ASTM D-422



**Figura N° 12: Cuarteo del material por muestra**



**Figura N° 13: Material de muestra 500 gr**

Ya teniendo los 500 gr del material extraído del cuarteo, se realiza el proceso de lavado de material por la malla N°200, una vez el material estando lavado y libre de impurezas, se vierte en una tara para ser secado en una estufa y de esta manera eliminar el contenido de agua que se obtuvo por el lavado de material.



**Figura N° 14: Lavado de material**



**Figura N° 15: Secado de material**

Una vez secado el material en la estufa este se deja enfriar para luego pasar los tamices #4, #10, #20, #30, #40, #50, #60, #80, #100, #200 y fondo para finos; y 1", ¾", ½", 3/8", ¼", 4 y fondo para gruesos, seguidamente se pesa el material retenido por cada tamiz.



**Figura N° 16: Tamizado**



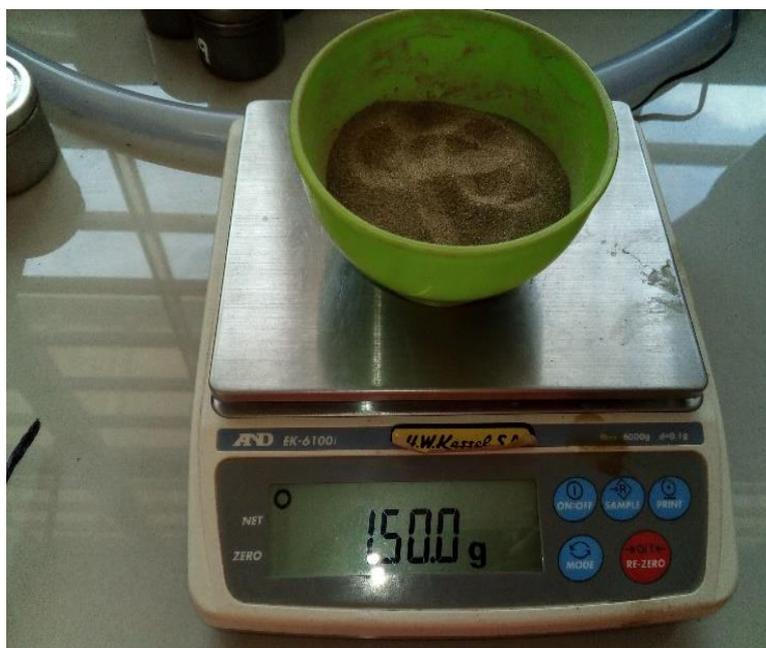
**Figura N° 17: Material retenido por tamices**

## LÍMITES DE CONSISTENCIA

Para este ensayo de límites de consistencia se toma material de cada muestra y se pasa por el tamiz N° 40, obteniendo 150 gr de lo que paso por el tamiz antes mencionado, del cual se obtendrán una fracción por muestra y será almacenada en una tara de plástico pequeña a la cual se le vierte 90 ml de agua hasta que quede completamente homogénea con una espátula, posteriormente se deja saturar por 24 horas.



**Figura N° 18: Muestra de 150 gr – C1**



**Figura N° 19: Muestra 150 gr – C2**

Una vez que la muestra se ha dejado saturar por 24 horas la muestra, se hace el ensayo de límites de Atterberg, con este ensayo se va a determinar el índice de plasticidad ( $IP = LL - LP$ ). Por lo tanto, se empezó haciendo el ensayo del límite líquido, del cual se tendrá que el número de golpes óptimo es de 25 golpes, en efecto, se trabaja con tres rangos; el primero (15 golpes – 20 golpes), el segundo (20 golpes – 25 golpes) y el tercero (30 golpes – 35 golpes), este ensayo ayudará a determinar el contenido de humedad expresado en porcentaje (%). Para este ensayo se utilizó la copa Casagrande, una espátula pequeña de diámetro delgado y un acanalador, el ensayo consiste en colocar muestra humedad sobre la cazuela de bronce esto se hace con una firme pasada sin que queden poros, para luego pasar el acanalador y dividir la pasta en dos partes iguales hasta que se forme una ranura limpia, para luego comenzar hacer giros con la manivela del equipo de Casagrande y ver en cuantos golpes cierra la muestra empastada hasta lograr el objetivo en que debe cerrar con una determinada cantidad de golpes, luego se toman las muestra del centro y se vierten en un tarro pequeño para ser llevados al horno a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C}$  donde se almacenaran por 24 horas, Luego de pasado las 24 horas se toma el peso de las muestras.



**Figura N° 20: Límite líquido**



**Figura N° 21: Contenido de muestra en taras**

En el ensayo de límite plástico se tomó una muestra humedad que ya había sido saturada, para luego realizar una especie de rollos de 3mm hasta que esté presente fisuras en la muestra rolada, luego se toman las muestras donde se ha fisurado y se vierten en un tarro pequeño para ser llevados al horno a una temperatura de 110°C donde estarán por 24 horas, Luego de pasado las 24 horas se toma el peso de las muestras para poder ingresar datos.



**Figura N° 22: Límite plástico**

## **RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

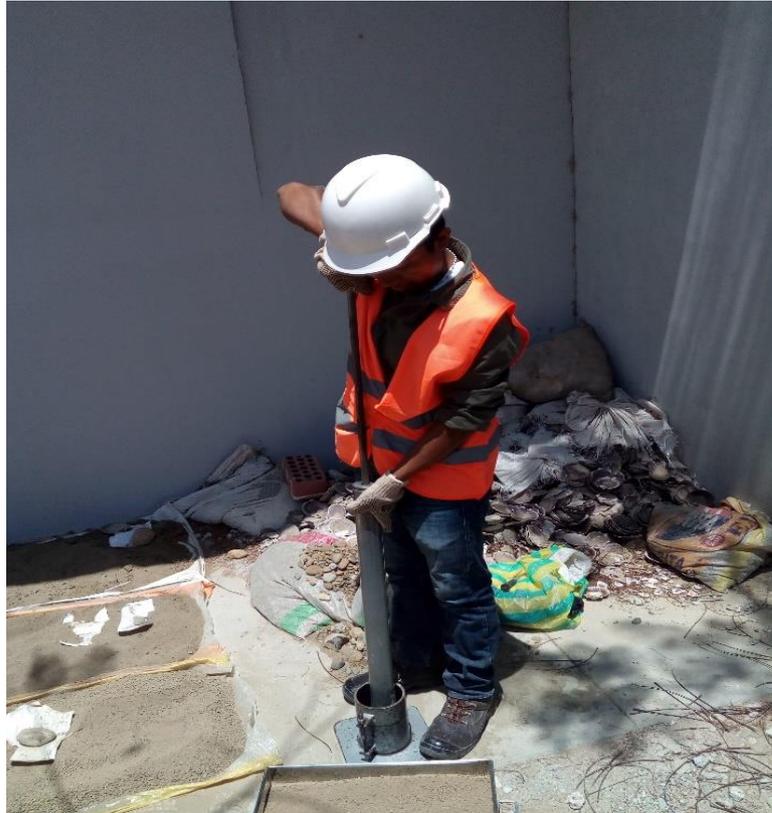
Este ensayo me permitió conocer la máxima densidad seca que una muestra posee, en este caso se realizó el ensayo de proctor estándar el cual se basa en la compactación realizada en laboratorio con un pisón de 10 lbf, para este ensayo se utilizó el tamiz N° 4 por el cual fue pasada y zarandeada la muestra, de la que se tomó 3kg para cada muestra de proctor (4 puntos) en total se utilizaron 12 kg de material por muestra de calicata, una vez extraídos los 3kg de humedeció con un porcentaje de agua requerido, luego se saca una muestra de 500gr ya humedecidos para secar en la estufa, y la muestra sobrante de 2500 gr pueda ser compactada en un molde en 5 capas a 25 golpes por capa.



**Figura N° 23: Muestra para Proctor**



**Figura N° 24: Humedecimiento de muestra**



**Figura N° 25: Compactación por capa**



**Figura N° 26: Arena compactada + molde**

**ANEXO N° 32: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN – ING. CRISTHIAN A. LEÓN PANTA.**



**CONSTANCIA DE VALIDACION**

YO Cristhian Alexander León Panta ..... Identificado con DNI  
 N° 42798693 ..... de profesión Ingeniero Civil ..... con código CIP N° 120588 .....  
 desempeñándome como Docente ..... en Escuela de .....  
Ing. civil - UCV .....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (estudio de suelos) Para el proyecto de investigación, “**PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019**”.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD			X		
OBJETIVIDAD			X		
ACTUALIDAD			X		
ORGANIZACIÓN			X		
INTENCIONALIDAD			X		
COHERENCIA			X		
METODOLOGIA			X		

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 28 días del mes de Noviembre de 2019.

  
 Ing. Cristhian Alexander León Panta  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 120588

FIRMA Y SELLO

**ANEXO N° 33: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING.  
CRISTHIAN A. LEÓN PANTA**



**CONSTANCIA DE VALIDACION**

YO Cristhian Alexander León Panta ..... Identificado con DNI  
N° 42798693 de profesión Ingeniero Civil ..... con código CIP N° 120588  
desempeñándome como Docente ..... en escuela de  
Ing. Civil - UCV .....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (levantamiento topográfico) Para el proyecto de investigación, **“PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA, 2019”**

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD			X		
OBJETIVIDAD			X		
ACTUALIDAD			X		
ORGANIZACIÓN			X		
INTENCIONALIDAD			X		
COHERENCIA			X		
METODOLOGIA			X		

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 28 días del mes de Noviembre de 2019.

  
 Ing. Cristhian Alexander León Panta  
 INGENIERO CIVIL

FIRMA Y SELLO

**ANEXO N° 34: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. CRISTHIAN A. LEÓN PANTA**



**CONSTANCIA DE VALIDACION**

YO Cristhian Alexander León Panta..... Identificado con DNI  
 N° 42798693 de profesión Ingeniero Civil con código CIP N° 120588,  
 desempeñándome como Docente en Escuela de  
Ing. Civil - UCV.....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (ficha técnica) Para el proyecto de investigación, **“PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019”**

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD			X		
OBJETIVIDAD			X		
ACTUALIDAD			X		
ORGANIZACIÓN			X		
INTENCIONALIDAD			X		
COHERENCIA			X		
METODOLOGIA			X		

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 28 días del mes de Noviembre de 2019.

  
 Ing. Cristhian Alexander León Panta  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 120588

FIRMA Y SELLO

## ANEXO N° 35: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

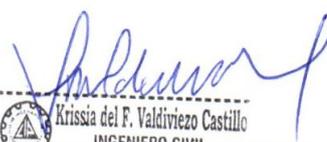
YO Krissia Valdiviezo Castillo..... Identificado con DNI N° 42834528.....de profesión Ing. Civil.....con código CIP N° 108587, desempeñándome como Docente tiempo completo.....en UCV - PIURA.....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (estudio de suelos) Para el proyecto de investigación, **“PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019”**.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		✓			
OBJETIVIDAD		✓			
ACTUALIDAD		✓			
ORGANIZACIÓN		✓			
INTENCIONALIDAD		✓			
COHERENCIA		✓			
METODOLOGIA		✓			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.

  
  
 Krissia del F. Valdiviezo Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 108587  
**FIRMA Y SELLO**

## ANEXO N° 36: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

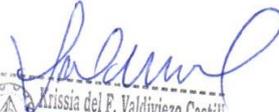
YO Krissia Valdiviezo Castillo ..... Identificado con DNI N° 42934523 ..... de profesión Ing Civil ..... con código CIP N° 108587 ..... desempeñándome como DOCENTE TIEMPO COMPLETO en UCV-PIURA .....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (levantamiento topográfico) Para el proyecto de investigación, **“PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019”**

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		✓			
OBJETIVIDAD		✓			
ACTUALIDAD		✓			
ORGANIZACIÓN		✓			
INTENCIONALIDAD		✓			
COHERENCIA		✓			
METODOLOGIA		✓			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.


## ANEXO N° 37: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

YO Krissia Valdiviezo Castillo Identificado con DNI N° 42934527 de profesión Ing. Civil con código CIP N° 108.587, desempeñándome como Docente tiempo completo en UCV - Piura

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (ficha técnica) Para el proyecto de investigación, “**PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019**”

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		✓			
OBJETIVIDAD		✓			
ACTUALIDAD		✓			
ORGANIZACIÓN		✓			
INTENCIONALIDAD		✓			
COHERENCIA		✓			
METODOLOGIA		✓			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.

  
 Krissia del F. Valdiviezo Castillo.  
 INGENIERO CIVIL  
**FIRMA Y SELLO**

## ANEXO N° 38: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

YO Rodolfo E. Ramal Montejo..... Identificado con DNI  
 N° 40628063 de profesión Ingeniero Civil..... con código CIP N° 88658  
 desempeñándome como Coordinador..... en Universidad  
Cesar Vallejo.....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (estudio de suelos) Para el proyecto de investigación, “**PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA, 2019**”.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		X			
OBJETIVIDAD		X			
ACTUALIDAD		X			
ORGANIZACIÓN		X			
INTENCIONALIDAD		X			
COHERENCIA		X			
METODOLOGIA		X			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.


FIRMA Y SELLO

## ANEXO N° 39: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

YO Rodolfo E. Ramal Montejo..... Identificado con DNI  
 N° 40025063 de profesión Ing. Civil con código CIP N° 88658,  
 desempeñándome como coordinador en universidad  
César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (levantamiento topográfico) Para el proyecto de investigación, “PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019”

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		X			
OBJETIVIDAD		X			
ACTUALIDAD		X			
ORGANIZACIÓN		X			
INTENCIONALIDAD		X			
COHERENCIA		X			
METODOLOGIA		X			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.

  
  
 FIRMA Y SELLO

## ANEXO N° 40: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN - ING. RODOLFO E. RAMAL MONTEJO



### CONSTANCIA DE VALIDACION

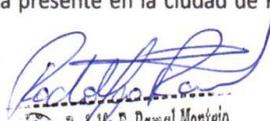
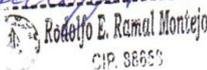
YO Rodolfo E. Ramal Montejo ..... Identificado con DNI  
 N° 40025063 ...de profesión Ing. Civil .....con código CIP N° 88658,  
 desempeñándome como Coordinador .....en Universidad  
César Vallejo .....

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación el instrumento (ficha técnica) Para el proyecto de investigación, "PROPUESTA DE DISEÑO DE COLECTORES PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES LA MAR Y ALFONSO UGARTE SECTOR SUR DEL DISTRITO DE COLÁN – PAITA – PIURA,2019"

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
CLARIDAD		X			
OBJETIVIDAD		X			
ACTUALIDAD		X			
ORGANIZACIÓN		X			
INTENCIONALIDAD		X			
COHERENCIA		X			
METODOLOGIA		X			

En señal de total conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 días del mes de Noviembre de 2019.

FIRMA Y SELLO

**ANEXO N° 41: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TABLA N° 10: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>1-</b> Tipo de investigación: Descriptivo  <b>2-</b> Diseño de la investigación De acuerdo a su intención se desarrollará de forma No Experimental de Corte Transversal
¿La propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán disminuirá el caudal de las aguas pluviales?	Proponer el diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán para disminuir el caudal de las aguas pluviales.	La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector Sur del distrito de Colán permitirá disminuir el caudal de las aguas pluviales	
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>3-</b> Variables: Variable Independiente. Diseño de colectores Variable Dependiente. Drenaje pluvial de
¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del estudio de suelos?	Realizar el estudio de mecánica de suelos para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.	El estudio de suelos contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán	

<p>¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del levantamiento topográfico?</p>	<p>Realizar el levantamiento topográfico para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.</p>	<p>El levantamiento topográfico contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán</p>	<p>las calles la mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.</p>
<p>¿La propuesta del diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles La Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán es posible diseñar a partir del cálculo hidráulico?</p>	<p>Realizar el cálculo hidráulico para la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán.</p>	<p>El cálculo hidráulico contribuirá con la propuesta de diseño de colectores para el drenaje pluvial de las calles la Mar y Alfonso Ugarte sector sur del distrito de Colán</p>	<p><b>4-</b> Población y Muestra: en esta investigación será el sistema de drenaje pluvial existente de las calles La Mar y Alfonso Ugarte.</p> <p><b>5-</b> Técnicas: se empleará la técnica de observación y la medición de datos.</p> <p><b>6-</b> Instrumentos: ensayos de laboratorio y estudio topográficos.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

## ANEXO N°42: GALERÍA DE FOTOS

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



**Figura N° 27: Fuente investigador**



**Figura N° 28: Fuente investigador**



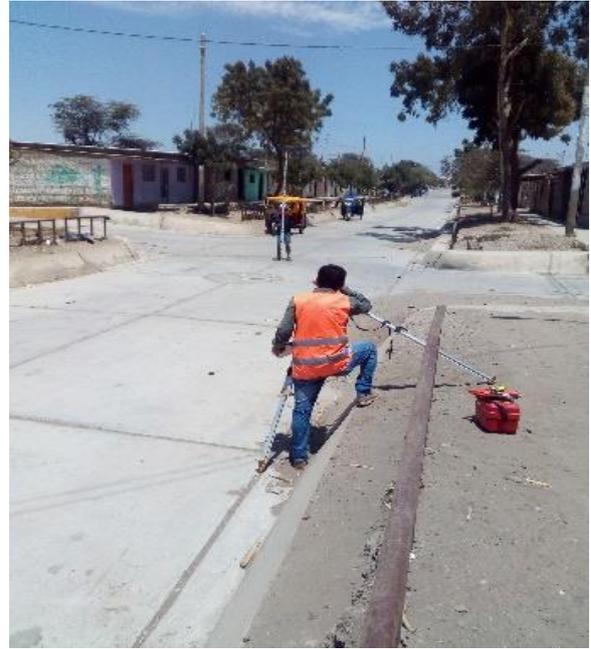
**Figura N° 29: Fuente investigador**



**Figura N° 30: Fuente investigador**



**Figura N° 31: Fuente investigador**



**Figura N° 32: Fuente investigador**



**Figura N° 33: Fuente investigador**



**Figura N° 34: Fuente investigador**

**ANEXO N° 43: LLUVIAS REGISTRADAS EN EL 2017**



**Figura N° 35: Fuente investigador**



**Figura N° 36: Fuente investigador**



**Figura N° 37: Fuente investigador**



**Figura N° 38: Fuente investigador**



**Figura N° 39: Fuente investigador**



**Figura N° 40: Fuente investigador**



**Figura N° 41: Fuente investigador**



**Figura N° 42: Fuente investigador**



**Figura N° 43: Fuente investigador**

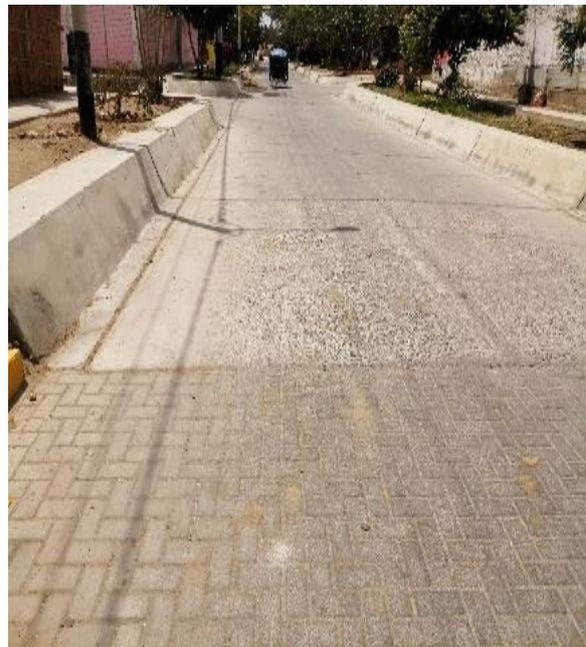


**Figura N° 44: Fuente investigador**

#### **ANEXO N° 44: ACTUALIDAD DEL CANAL VIA – INFRAESTRUCTURA**



**Figura N° 45: Fuente investigador**



**Figura N° 46: Fuente investigador**



**Figura N° 47: Fuente investigador**



**Figura N° 48: Fuente investigador**



**Figura N° 49: Fuente investigador**



**Figura N° 50: Fuente investigador**



**Figura N° 51: Fuente investigador**



**Figura N° 52: Fuente investigador**



**Figura N° 53: Fuente investigador**



**Figura N° 54: Fuente investigador**



**Figura N° 55: Fuente investigador**



**Figura N° 56: Fuente investigador**



**Figura N° 57: Fuente investigador**



**Figura N° 58: Fuente investigador**

**ANEXO N° 45: PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)**

**TABLA N° 11: VALORES DE PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)**

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
R										
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

**ANEXO N° 46: VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE**

**TABLA N° 12: VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE**

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) ( %)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

**ANEXO N° 47: VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING.**

(n)

**TABLA N° 13: VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING**

(n)

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A.CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.010	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub - dren	0.017	0.019	0.021
	dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030	
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto	0.010	0.011	0.013
		tubo recto y libre de basuras	0.011	0.013	0.014
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.012	0.014
		afinado	0.013	0.015	0.017
		tubo de alcantarillado con			
		cámaras, entradas.	0.012	0.013	0.014
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.014	0.016
Tubo de moldaje madera cepillada		0.015	0.017	0.020	
Tubo con moldaje madera en bruto					
b. Madera		0.010	0.012	0.014	
duelas		0.015	0.017	0.020	
laminada y tratada		0.018	0.025	0.030	
c. Albañilería de piedra.					

D. CORRIENTES NATURALES	D.1. CORRIENTES MENORES (ANCHO SUPERF. < 30 m)	a. Ríos en planicies rectos, sin zonas muertas rectos sin zonas muertas con piedras y malezas Sinuoso, vegetación y piedras Sinuoso, vegetación y bastante pedregoso Abundante vegetación, sinuoso.	0.025 0.030 0.035 0.045 0.075	0.030 0.036 0.045 0.050 0.100	0.033 0.040 0.050 0.060 0.150
		b. Torrentes de montaña, sin vegetación, bordes abruptos. Árboles y arbustos sumergidos Parcialmente en crecidas con piedras y Pocas rocas grandes rocas y piedras en el fondo.	0.030 0.040	0.040 0.050	0.050 0.070
	D.2 PLANICIES DE INUNDACION	a. con pasto sin arbusto pastizales bajos pastizales altos b. áreas cultivadas sin cultivo con cultivos c. Arbustos y Malezas escasos densos d. Arboles sauces tierra despejada con troncos	0.025 0.030 0.020 0.030 0.040 0.070 0.110 0.030	0.030 0.035 0.030 0.040 0.060 0.100 0.150 0.040	0.035 0.050 0.040 0.050 0.080 0.160 0.200 0.050
	D3 Ríos Principales (ancho superior a 30 m)	Secciones Regulares Secciones Irregulares	0.025 0.035	- -	0.060 0.100
B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas b. Concreto afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	0.010 0.011 0.012 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022 0.017 0.023	0.012 0.012 0.015 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027 0.025 0.032	0.014 0.015 0.018 0.015 0.020 0.020 0.030 0.035
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme nuevo grava con algo de vegetación b. Tierra, sinuoso sin vegetación con malezas y pasto maleza tupida, plantas fondo pedregoso - malezas. c. Roca suave y uniforme irregular d. Canales sin mantención maleza tupida Fondo limpio, bordes con vegetación	0.016 0.022 0.022 0.023 0.025 0.030 0.025 0.025 0.035 0.035 0.050 0.040	0.018 0.025 0.027 0.025 0.030 0.035 0.035 0.035 0.040 0.040 0.080 0.050	0.020 0.030 0.033 0.030 0.033 0.040 0.040 0.040 0.050 0.120 0.080

**ANEXO N° 48: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (m/s) EN CONDUCTOS REVESTIDOS.**

**TABLA N° 14: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (M/S) EN CONDUCTOS REVESTIDOS.**

<b>TIPO DE REVESTIMIENTO</b>	<b>VELOCIDAD (M/S)</b>
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

**ANEXO N° 49: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (m/s) EN CANALES NO REVESTIDOS.**

**TABLA N° 15: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (M/S) EN CANALES NO REVESTIDOS.**

<b>TIPO DE TERRENO</b>	<b>FLUJO INTERMITENTE (M/S)</b>	<b>FLUJO PERMANENTE (M/S)</b>
Arena fina (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla arenosa (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla limosa (no coloidal)	0.90	0.90
Arcilla fina	1.00	1.00
Ceniza volcánica	1.20	1.00
Grava fina	1.50	1.20
Arcilla dura (coloidal)	1.80	1.40
<b>Material graduado (no coloidal)</b>		
Desde arcilla a grava	2.00	1.50
Desde limo a grava	2.10	1.70
Grava	2.30	1.80
Grava gruesa	2.40	2.00
Desde grava a piedras (< 15 cm)	2.70	2.10
Desde grava a piedras (> 20 cm)	3.00	2.40