



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Ligera (DPL),
sector Buenos Aires Sur, Víctor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

AUTOR:

PÉREZ QUISPE WENDY JHENNIFER

ASESOR:

ING. CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Alan Yordan Valdivieso Velarde
Presidente

Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova
Secretario

Ing. Juan Humberto Castillo Chávez
Vocal

DEDICATORIA

A Dios; por ser mi guía y fuerza en todo momento y por haberme dado sabiduría para afrontar momentos difíciles que se presentaron en esta etapa universitaria.

*“Dios es nuestro amparo y fortaleza,
nuestro pronto auxilio en tribulaciones”*

Salmos 46:1

*“Porque Jehová da la sabiduría, y de su
boca viene el conocimiento y la
inteligencia”*

Proverbios 2:6

A mi mamá Vilma Flor Quispe Otiniano, mi papá Nelson Orlando Pérez Zavala y a mis hermanos Rivaldo y Rodrigo, porque son mi principal motivo y me brindaron su apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por su bondad porque me ha mostrado su gracia y misericordia, por su incondicional amor, por infinita fidelidad y por ser mi fortaleza durante esta etapa de aprendizaje.

“Más tú, Jehová, eres escudo alrededor de mí, mi gloria, y el que levanta mi cabeza. Con mi voz clame a Jehová y él me respondió desde su monte santo”

Salmos 3:3-4

A mis padres quienes son mi principal motivo de superación, por todo el sacrificio que han hecho por mí, por motivarme a ser mejor cada día y por los buenos consejos los cuales me ayudaron a cumplir con mis metas.

También agradezco mis amigos y docentes quienes estuvieron dispuestos a apoyarme en cualquier momento durante mi desarrollo profesional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Wendy Jhennifer Pérez Quispe, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72524287; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2018

Wendy Jhennifer Pérez Quispe

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, VÍCTOR LARCO HERRERA – TRUJILLO – LA LIBERTAD 2018”; con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Anticipo mi agradecimiento por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. Este trabajo sirve como base referencial para el diseño estructural de las cimentaciones y para la construcción de futuros proyectos, el cual beneficia a la población con el conocimiento sobre el análisis de suelos respecto a su resistencia y características físicas.

Wendy Jhennifer Pérez Quispe

INDICE

| | |
|---|-----|
| PÁGINA DEL JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| INDICE | vii |
| RESUMEN | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.1 Realidad problemática | 13 |
| 1.1.1 Aspectos generales | 14 |
| 1.1.2 Aspectos socio económicos | 16 |
| 1.2 Trabajos previos..... | 18 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema..... | 22 |
| 1.4 Formulación del problema | 34 |
| 1.5 Justificación del estudio | 34 |
| 1.5.1 Técnico | 34 |
| 1.5.2 Teórico..... | 34 |
| 1.5.3 Metodológico..... | 34 |
| 1.5.4 Práctico | 35 |
| 1.6 Hipótesis | 35 |
| 1.7 Objetivos | 35 |
| 1.7.1 Objetivo general | 35 |
| 1.7.2 Objetivos específicos | 35 |
| II. MÉTODO | 36 |
| 2.1 Diseño de Investigación..... | 36 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.2 | Variables, Operacionalización | 36 |
| 2.3 | Población y muestra | 38 |
| 2.3.1 | Población | 38 |
| 2.3.2 | Muestra | 38 |
| 2.4 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 38 |
| 2.4.1 | Técnicas | 38 |
| 2.4.2 | Instrumentos | 38 |
| 2.5 | Métodos de análisis de datos..... | 38 |
| 2.6 | Aspectos éticos..... | 38 |
| III. | RESULTADOS | 39 |
| 3.1 | Estudio topográfico..... | 39 |
| 3.1.1 | Generalidades | 39 |
| 3.1.2 | Objetivos..... | 39 |
| 3.1.3 | Trabajos realizados | 39 |
| 3.1.3.1. | Trabajo de campo | 39 |
| 3.1.3.2. | Trabajo de gabinete | 40 |
| 3.2 | Estudio de mecánica de suelos..... | 41 |
| 3.2.1 | Generalidades | 41 |
| 3.2.2 | Determinación del número de calicatas..... | 42 |
| 3.2.3 | Trabajo de campo | 43 |
| 3.2.4 | Ensayos y laboratorio | 44 |
| A. | Contenido de humedad natural (Norma Técnica Peruana 339.127, 2001). | 44 |
| B. | Análisis granulométrico (Norma Técnica Peruana 339.128, 2001)..... | 44 |
| C. | Límites de consistencia (Norma Técnica Peruana 339.129,2001)..... | 45 |
| D. | Clasificación de suelos..... | 46 |
| E. | Peso unitario (ASTM D – 2419)..... | 47 |
| F. | Penetración Dinámica Ligera (Norma Técnica Peruana 339.159, 2001). | 47 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 3.2.5 | Descripción del perfil estratigráfico | 49 |
| 3.2.6 | Cálculo de la capacidad portante | 60 |
| 3.3 | Estudio de zonificación geotécnica..... | 77 |
| IV. | DISCUSIÓN | 78 |
| V. | CONCLUSIONES | 79 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 81 |
| VII. | REFERENCIAS | 82 |
| VIII. | ANEXOS | 85 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1 - Clasificación por orografía | 23 |
| Cuadro 2 – Evaluación de la orografía | 40 |
| Cuadro 3 – Orografía de la zona..... | 40 |
| Cuadro 4 – Ubicación de calicatas | 43 |
| Cuadro 5 – Contenido de humedad | 44 |
| Cuadro 6 – Análisis granulométrico | 45 |
| Cuadro 7 – Clasificación de suelos..... | 46 |
| Cuadro 8 – Peso Unitario del suelo | 47 |
| Cuadro 9 – Datos del ensayo | 48 |
| Cuadro 10 – Angulos de fricción..... | 48 |
| Cuadro 11 – Angulos de fricción modificado por una posible falla local por corte..... | 60 |
| Cuadro 12 – cimentación cuadrada para la calicata 1 | 61 |
| Cuadro 13 – cimentación cuadrada para la calicata 2 | 62 |
| Cuadro 14 – cimentación cuadrada para la calicata 3 | 63 |
| Cuadro 15 – cimentación cuadrada para la calicata 4 | 64 |
| Cuadro 16 – cimentación cuadrada para la calicata 5 | 65 |
| Cuadro 17 – cimentación cuadrada para la calicata 6 | 66 |
| Cuadro 18 – cimentación cuadrada para la calicata 7 | 67 |
| Cuadro 19 – cimentación cuadrada para la calicata 8 | 68 |
| Cuadro 20 – cimentación cuadrada para la calicata 9 | 69 |
| Cuadro 21 – cimentación corrida para la calicata 1..... | 70 |
| Cuadro 22 – cimentación corrida para la calicata 2..... | 70 |
| Cuadro 23 – cimentación corrida para la calicata 3..... | 71 |
| Cuadro 24 – cimentación corrida para la calicata 4..... | 71 |
| Cuadro 25 – cimentación corrida para la calicata 5..... | 72 |
| Cuadro 26 – cimentación corrida para la calicata 6..... | 72 |
| Cuadro 27 – cimentación corrida para la calicata 7..... | 73 |
| Cuadro 28 – cimentación corrida para la calicata 8..... | 73 |
| Cuadro 29 – cimentación corrida para la calicata 9..... | 74 |
| Cuadro 30 – Resumen de la capacidad última de carga y de la capacidad portante admisible . | 75 |

RESUMEN

La zonificación geotécnica es importante ya que se obtiene una referencia de las propiedades mecánicas y características físicas de los suelos. Es por ello que es indispensable realizar un estudio elemental de ingeniería para adquirir toda la información geotécnica del área de estudio, el cual beneficiará a la población con el conocimiento sobre el análisis de suelos, respecto a su resistencia, comportamiento y características. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es determinar la zonificación geotécnica mediante el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL), en el sector de Buenos Aires Sur B1. Para esta investigación primero se seleccionó el área de estudio de aproximadamente 7559m², posteriormente se realizaron 9 calicatas y 9 ensayos de DPL. Como resultados se determinó la zonificación geotécnica de acuerdo al tipo de suelo y a la capacidad portante obtenida es por ello que el área de estudio se dividió en tres zonas: ZONA I, de acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, clasificado mediante SUCS como suelo SP y respecto a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0) con una capacidad de carga admisible entre 1.21kg/cm² a 1.31kg/cm². Zona II, de acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, clasificado mediante SUCS como suelo SP y respecto a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0) con una capacidad de carga admisible entre 1.17kg/cm² a 1.29kg/cm². Zona III, de acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, clasificado mediante SUCS como suelo SP y respecto a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0) con capacidad de carga admisible entre 1.17kg/cm² a 1.25kg/cm².

Palabras claves: zonificación geotécnica, características físicas, propiedades mecánicas, capacidad portante.

ABSTRACT

The geotechnical zoning is important since a reference of the mechanical properties and physical characteristics of the soils is obtained. That is why it is essential to carry out an elementary engineering study to acquire all the geotechnical information of the study area, which will benefit the population with the knowledge on soil analysis, with respect to its resistance, behavior and characteristics. In this sense, the objective of this research is to determine the geotechnical zoning by light dynamic penetration (DPL), in the Buenos Aires Sur B1 sector. For this investigation, the study area of approximately 7559m² was first selected, later 9 pits and 9 DPL trials were carried out. As a result, the geotechnical zoning was determined according to the type of soil and the bearing capacity obtained, that is why the study area was divided into three zones: ZONE I, according to the stratigraphic profile from 0.00m - 3.00m the soil is composed by poorly graded sands, classified by SUCS as SP soil and with respect to the AASHTO classification as an A - 3 (0) soil with an admissible load capacity between 1.21kg / cm² to 1.31kg / cm². Zone II, according to the stratigraphic profile from 0.00m - 3.00m the soil is composed of poorly graded sands, classified by SUCS as soil SP and with respect to the AASHTO classification as a soil A - 3 (0) with an admissible load capacity between 1.17kg / cm² to 1.29kg / cm². Zone III, according to the stratigraphic profile from 0.00m - 3.00m the soil is composed of poorly graded sands, classified by SUCS as soil SP and with respect to the AASHTO classification as a soil A - 3 (0) with admissible load capacity between 1.17kg / cm² at 1.25kg / cm².

Keywords: geotechnical zoning, physical characteristics, mechanical properties, bearing capacity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Actualmente los estudios sobre Geotecnia son base para la elaboración de todo proyecto de construcción, por lo tanto se han desarrollado nuevas especializaciones, es por ello, que es necesario constatar en un mismo documento los aspectos y parámetros de diseño que deben tomar en cuenta para el diseño estructural de las cimentaciones.

Por otro lado las zonificaciones geotécnicas se muestran como un principal mecanismo técnico que proporciona puntualizar aspectos como: evaluación del nivel de amenaza por agentes naturales, caracterización geotécnica de la superficie y estimación de propiedades mecánicas y físicas, mediante los aspectos mencionados se puede demarcar regiones con distintas muestras del terreno de una localidad, estimando limitaciones de las cimentaciones. (Instituto Geofísico del Perú, 2010).

La Universidad de Lasalle, Bogotá D.C., en el 2007, realizó un estudio de zonificación geotécnica preliminar del casco urbano del Municipio de Barrancabermeja, Santander, con el propósito de estimar conocimientos anticipados de los inconvenientes que pueden mostrar las distintas propiedades a las nuevas construcciones civiles. Entre otras investigaciones el Ministerio de Minas y Energía, en el 2014, realizó un proyecto sobre la zonificación sismogeotécnica indicativa del área metropolitana de Bucaramanga-Colombia, en donde se caracterizó el subsuelo del área metropolitana mediante estudios de geología, geofísica y geotécnica, con el fin de determinar espesores y geometría de las capas más relevantes sobre las cuales está asentada la ciudad.

Los estudios geotécnicos son base fundamental para la realización de diversos proyectos de ingeniería, razón por la cual en el Perú la Universidad Nacional de Cajamarca, en el 2014, realizó un estudio de zonificación geotécnica mediante el ensayo de penetración estándar (SPT) y corte directo para la ampliación de la sub estación eléctrica de la provincia de Piura, el cual permitió renovar las bases y las clases de suelos de los distintos sistemas como transformadores, torres, aisladores y otros; promoviendo el incremento de la energía en la región de Piura para la distribución de electricidad para las provincias de Sechura, Sullana, Paita, Talara y otros.

El sector de Buenos Aires Sur B1, perteneciente al distrito de Víctor Larco Herrera, fue la zona seleccionada para realizar este tipo de trabajo de investigación, el área de estudio tiene un aproximado de 7559m². Actualmente muchas de las viviendas pertenecientes a la zona de estudio se encuentran con múltiples fallas en la estructura, como en muros, columnas y entre otros elementos estructurales, así como también se puede observar un desnivel de las viviendas producido por el hundimiento o asentamiento de la edificación en el terreno, debido a que es un área que no cuenta con estudios básicos de ingeniería en donde han emergido edificaciones construidas de manera informal. Es por ello que esta investigación orientada a un estudio de zonificación geotécnica mediante el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL), permitirá conocer la capacidad portante del terreno el cual servirá para realizar un adecuado diseño estructural en las cimentaciones de las diferentes obras de construcción y de esa manera las edificaciones serán más duraderas y estables.

1.1.1 Aspectos generales

1.1.1.1. Ubicación Política

Departamento : La Libertad
 Provincia : Trujillo
 Distrito : Víctor Larco Herrera
 Sector : Buenos Aires Sur

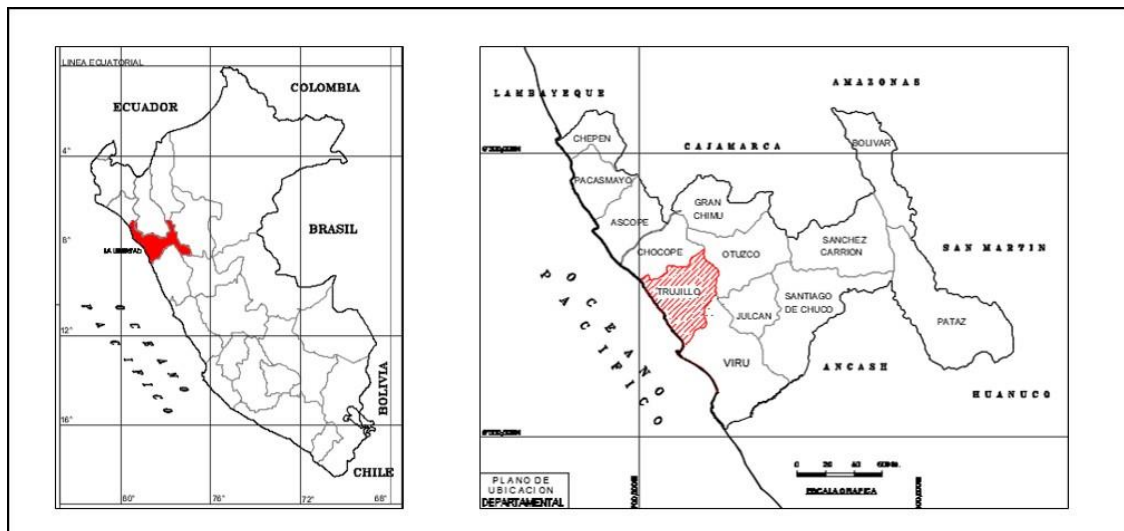


Figura 1 – Localidad dentro del área de influencia

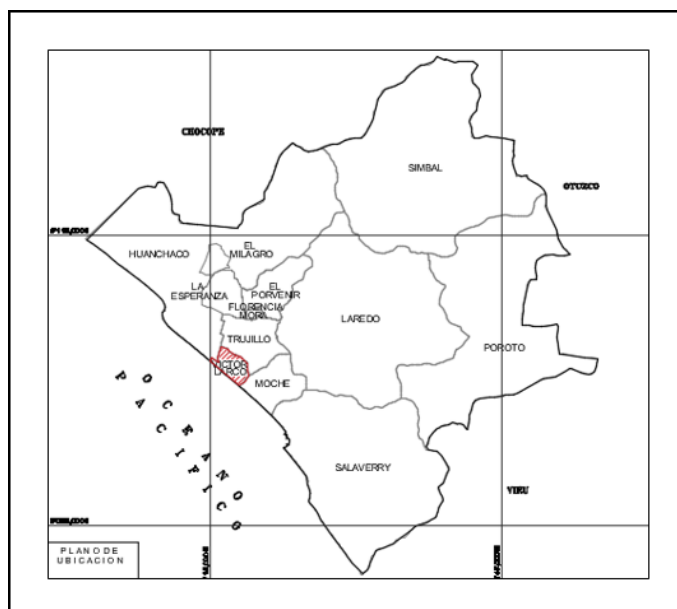


Figura 2 – Mapa del distrito de Víctor Larco Herrera

1.1.1.2. Ubicación Geográfica

El sector de Buenos Aires Sur es una de las zonas en las que se subdivide la localidad de Buenos Aires en el distrito de Víctor Larco Herrera, este sector colinda con el distrito de Moche.

Se encuentra sobre una planicie a cerca del Océano Pacífico y está ubicado a $8^{\circ}08'40''$ de latitud sur, $79^{\circ}03'19''$ de longitud oeste y a 3 metros de altitud; aproximadamente ocupa un área de 563316.53 m^2 .

1.1.1.3. Límites

El sector de Buenos Aires Sur perteneciente al distrito de Víctor Larco Herrera tiene la siguiente delimitación:

| | | |
|-------|---|--------------------------------------|
| Sur | : | Océano Pacífico y Moche (7 km). |
| Norte | : | Huanchaco, Trujillo (12 km, 4 km). |
| Oeste | : | Océano Pacífico y Huanchaco (12 km). |
| Este | : | Trujillo (4 km). |

1.1.1.4. Clima

El distrito de Víctor Larco Herrera presenta un clima subtropical – árido, con una temperatura media anual de 19.5°C. El mes más cálido es febrero con una temperatura máxima media de 28°C y el mes más frío es agosto con una temperatura mínima de 13°C.

1.1.1.5. Vías de Acceso

La localidad de Buenos Aires cuenta con las siguientes avenidas principales:

- Avenida Larco: Es una vía principal de esta localidad así como también de la ciudad de Trujillo; esta vía vincula al balneario de Buenos Aires con la localidad de Vista Alegre y es una de las más frecuentadas, ya que reúne múltiples instituciones y negocios comerciales.
- Avenida Manuel Seoane: se prolonga desde la avenida Huamán hasta el balneario de Buenos Aires.
- Avenida Dos de Mayo: se denomina así a la vía de evitamiento, también conocida como carretera industrial, es la frontera hacia el este con la localidad de Vista Alegre.
- José Faustino Sanchez Carrión: esta vía empieza en la avenida Huamán y se extiende hasta el océano Pacífico.
- Avenida Colon: esta vía en los últimos años ha sufrido devastaciones por causa de la erosión costera y la cercanía al mar.
- Avenida Santa Rosa, recorre la localidad de sur a norte.

1.1.2 Aspectos socio económicos

1.1.2.1.Actividades económicas

Las actividades económicas más importantes en el distrito de Víctor Larco Herrera son el turismo y el comercio.

- Turismo

Dentro de los atractivos turístico del distrito, está la Iglesia de Huamán ubicada en el sector del mismo nombre, también se puede mencionar a la Asociación de Criadores de Caballo de Paso, ubicada al norte del distrito, lugar donde se realizan concursos nacionales e internacionales de Caballos de Paso Peruano.

Un atractivo más es su plaza de armas y el famoso parque denominado Paseo de las aguas, ubicado en la avenida Víctor Raúl Haya de la Torre.

- Comercio

En esta actividad económica tenemos los almacenes no especializados para ventas al por menor como las bodegas que se dedican a la venta de productos de primera necesidad.

De igual manera se venden productos de textilería como prendas de vestir, calzados, entre otros; existiendo mercados autorizados como el de Buenos Aires y Vista Alegre.

En el año 2009, surgió el desarrollo en la construcción de edificaciones que sigue actualmente mejorando al distrito en muchos sectores de su jurisdicción, esto debido al gran apogeo de la minería y la agroindustria propias de la región.

1.1.2.2.Salud

El distrito de Víctor Larco Herrera cuenta con los siguientes centros de salud:

- El Hospital básico de atenciones primarias (MINSA), ubicado en el sector de Vista Alegre; proporciona cuidado esencial a la población
- La Unidad Básica de Atención Primaria de ESSALUD, ubicada también el sector de Vista Alegre; cuenta con una buena infraestructura para atención esencial de los asegurados.

1.1.2.3.Educación

En el distrito de Víctor Larco Herrera existen 61 instituciones de educación inicial, 28 centros primarios y 15 centros secundarios. Como centro de educación superior universitaria esta la Universidad Cesar Vallejo con una población de más de 4000 estudiantes. Como centro de instrucción técnica, se cuenta con un centro técnico de textilería a cargo de SENATI, ubicado en la urbanización San Andrés V etapa y el instituto TECSUP al sur del distrito en la vía de evitamiento, donde se brindan carreras técnicas relacionadas con minería, agroindustria y metalmecánica.

En la localidad de Buenos Aires tenemos los siguientes centros educativos como: José Antonio Encinas, Víctor Raúl Haya de la Torre, entre otras instituciones.

Según los datos del Censo del 2007, en el distrito de Víctor Larco Herrera el 31.06% de la población tiene secundaria completa, el 17.79% posee educación superior completa y un 2.37% no tiene educación.

1.1.2.4.Servicios

El distrito de Víctor Larco Herrera cuenta con un sistema de agua potable que abastece a la población, cuenta con un sistema de recolección y eliminación de aguas residuales, este sistema de saneamiento básico está a cargo de la oficina de SEDALIB, también cuenta con energía eléctrica.

1.1.2.5.Vivienda

En el distrito de Víctor Larco Herrera según INEI (2007), existen 13181 viviendas, de las cuales 13162 viviendas pertenecen al sector urbano y 19 viviendas al sector rural.

En el sector urbano 410866 son casas independientes, 1848 edificios, 334 casas en quinta, 102 casas de vecindad y 10 son viviendas improvisadas.

1.2 Trabajos previos

Cotrina (2017), realizó un estudio sobre “Zonificación geotécnica de los suelos de fundación, mediante el ensayo de corte directo y el Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL) en la urbanización Los Girasoles – Jaén”, tuvo como finalidad principal delimitar la zonificación geotécnica de la urbanización “Los Girasoles” cuya metodología de la investigación tuvo un nivel transversal, descriptivo, explicativo y principalmente comparativo. Concluyó que el suelo de fundación del área en estudio está conformado básicamente por tres zonas: Zona I, caracterizándose por el nivel freático a 1.5 m de profundidad, con una resistencia de 0.95 – 1.65 kg/cm²; Zona II, caracterizándose por el nivel freático entre 1.50 – 2.50 m de profundidad, con una capacidad de terreno entre 1.65 – 1.80 kg/cm²; Zona III, caracterizándose por ser parte alta de la zona no registrando nivel freático con suelos de fundación, muy bueno para la construcción, con presencia de suelo arcilloso, limoso (62%), apreciable cantidad de arena (19%) y grava (19%), con capacidad portante entre 1.85 – 1.95 kg/cm².

Carranza y Ponce (2017) en su investigación titulada “Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del sector poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales”, tuvieron como objetivo principal realizar el mapeo de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro. Para llevar a cabo este proyecto se zonificó estratégicamente la ubicación de los pozos de extracción de muestras para posteriormente determinar sus propiedades físicas y mecánicas de este suelo extraído y determinar su capacidad de carga de la zona de estudio. En conclusión el sector poblado El Milagro se zonificó en 4 zonas en donde la capacidad de carga varían entre 10.12kg/cm² a 16.08 kg/cm², además para calcular la capacidad del terreno en el sector III del centro poblado El Milagro, se consideraron cimentaciones superficiales para viviendas convencionales no mayores de 3 pisos, debido a que el área de estudio es una zona rural en donde el 80% de las viviendas son de 1 piso, además se diseñaron cimentaciones corridas y cuadradas, siendo las cimentaciones corridas la que poseen una mayor capacidad admisible, sin embargo, debido a que el área de estudio es una zona rural una zapata cuadrada aislada sería una cimentación más económica.

Silva y Terán (2016) en su tesis “Estudio de microzonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (DPL) en los sectores costeros de: Luis Alberto Sánchez, Fujimori, Salaverry y Aurora Díaz 1 y 2, del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad”, tuvieron como objetivo principal realizar un mapeo de microzonificación geotécnica utilizando el equipo de penetración dinámica ligera (DPL) para calcular la capacidad admisible del terreno de las diferentes zonas del distrito de Salaverry. Para este estudio se realizaron un total de 276 calicatas y 138 DPL que permitieron conocer las características físicas y mecánicas de cada sector. Concluyendo que el tipo de suelo según SUCS fue arenas mal graduadas (SP), la capacidad del área de investigación a las profundidades de cimentación mínima en los sectores de: Salaverry = 0.67 kg/cm² para cimientos corridos y 0.86 kg/cm² para cimientos cuadrados; Fujimori = 0.83kg/cm² para cimientos corridos y 1.07kg/cm² para cimientos cuadrados; Aurora Díaz = 0.69 kg/cm² para cimientos corridos y 0.89 kg/cm² para cimientos cuadrados y Luis Alberto = 0.67 kg/cm² para cimientos corridos y 0.87kg/cm² para cimientos cuadrados (para el tamaño asumido de los cimientos cuadrados B= 120m , para cimientos corridos B=0.60m y para plateas de cimentación B=10m).

Briones e Irigoien (2015) en su tesis “Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo Lucmacucho Alto – sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca” tuvieron como propósito principal zonificar empleando el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante, para este estudio de zonificación se realizaron 17 calicatas distribuidas en un área de aproximadamente seis hectáreas, lo que permitió conocer las características físicas y mecánicas del área de estudio. Además se consideró como datos asumidos una profundidad de 1.50m y un ancho de 0.80 m de cimiento corrido, cimentación más común en la construcción de viviendas unifamiliares. En conclusión para calcular la capacidad del terreno se consideró una profundidad de 1.50 m y se obtuvo una capacidad de diseño entre 0.19 kg/cm² a 2.03kg/cm² y los siguientes tipos de suelos: arenas densas arenosas (CH), arenas arcillosas (SC), gravas arcillosas (GC), arcilla ligera arenosa (CL), suelo orgánico con arena (OH), arena limosa (SM), arcillas limosas orgánicas con baja plasticidad (OL), limo elástico arenoso (MH) y limo arenoso (ML).

Baquerizo (2015) en su tesis “Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco” esta investigación tuvo como objetivo principal desarrollar un estudio geotécnico del suelo, en el cual se ubicara el sistema proyectado para este complejo, con el propósito de disponer los requisitos físicos del suelo para ser utilizadas en el diseño de las cimentaciones. Este estudio se ejecutó en tierras colindantes con la Laguna Piuray ubicada en el departamento de Cusco, en el cual se tiene planeado la ejecución de un complejo deportivo con la característica de que este situado sobre un yacimiento natural de suelos que contienen diatomeas estos son denominados como suelos diatomáceos, los cuales se diferencian por poseer características físicas y mecánicas particulares. Este estudio se basó en registrar técnicamente el terreno mediante el reconocimiento de campo y muestreo de suelos para posteriormente ser analizados en el laboratorio de acuerdo a la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Finalmente en la exploración geológica del terreno y de las zonas aledañas no se ha encontrado peligro sedimentario por el tratamiento geodinámico que podría perjudicar la inseguridad de las estructuras planificadas, además se determinó que la zonificación del terreno es un suelo excepcional S4, presenta limos de baja plasticidad,

con un factor de zona 0.30 y un periodo de tiempo predominante de 0.90. Por otro lado respecto al cálculo de la capacidad portante se consideró que la falla es localizada por punzonamiento, por lo que las condiciones de resistencia al corte han sido reducidas por lo tanto para una cimentación cuadrada de 1.5 x 1.5 m a una profundidad de 2.5m se obtuvo una capacidad admisible de 1.35 kg/cm² con un asentamiento de 2.081cm.

Fernández (2014) en su investigación “Zonificación geotécnica mediante el ensayo de penetración estándar (SPT) y corte directo para la ampliación de la sub estación eléctrica de la provincia de Piura”, tuvo como propósito principal renovar las bases y las muestras de suelos de los distintos sistemas como los aisladores, los transformadores, las torres y entre otros; promoviendo el incremento de la energía en la región de Piura. Este proyecto se desarrolló en una área de 2500 m² en donde se realizaron levantamientos topográficos, estudios geológicos y geotécnicos, para geotecnia se realizó 5 estudios representativos de corte directo y 4 estudios de penetración estándar de los cuales se determinó la capacidad portante del terreno proporcionando parámetros indispensables para el diseño los distintos sistemas mencionados. Concluyó que el suelo de la zona en investigación está compuesto fundamentalmente por arena mal graduada con grava poco o nada de material fino y por materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja ,por lo que se recomendó una profundidad mínima para cimentación de 1.20; para la losa de cimentación armada será de 1.40 m de profundidad con un relleno arquitectónico de 0.4 m necesariamente aplanado; en el caso de los sistemas de alta presión, la cimentación se hará por medio de cimientos aislados con una nivelación del terreno igual a 2.80 m del nivel del terreno natural, en el caso singular en que las zapatas se traslape en cualquiera de las estructuras ligeras, transformadores y torres se sugiere utilizar una platea de cimentación de 0.15 m de espesor con un hormigón de 175 kg/cm².

Vásquez (2014) en su tesis “Evaluación geotécnica de los suelos de fundación en la zona del centro poblado San Miguel de Las Naranjas – Jaén”, esta investigación tuvo como objetivo principal analizar geotécnicamente los suelos de fundación de la zona urbana del centro poblado San Miguel de Las Naranjas es por ello que se evaluó la limitación de los suelos con fin de realizar cimentaciones superficiales y se elaboró un mapeo de zonificación, de esa manera reconocer los sectores más o menos habitables. Como resultado el centro poblado San Miguel de Las Naranjas se dividió en 4 zonas geotécnicas; zona I: conformada por un suelo limoso con una capacidad admisible para cimentaciones

cuadradas de 0.58 kg/cm², denominado regularmente habitable; zona II: conformada por gravas limosas y gravas arcillosas mal graduadas, con capacidad admisible para cimentaciones cuadradas de 2.37kg/cm², denominado como habitabilidad buena a excelente; zona III: constituida por arenas limosas y arenas arcillosas, con capacidad portante admisible para cimentaciones cuadradas de 1.09 kg/cm², denominado como habitabilidad aceptable a buena, y la zona IV: constituida por arcillas y limos de alta plasticidad, con capacidad admisible para cimentaciones cuadradas de 0.52kg/cm², denominada como habitabilidad mala.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Según la normativa nacional e internacional, la presente investigación se respalda en las siguientes referencias científicas – teóricas:

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) en su publicación “Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente”, establece criterios que se considera de mucha importancia porque nos ayudará a identificar la categoría de las edificaciones y posteriormente identificar el número de puntos de investigación que se realizarán.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) en su publicación “Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones”, determina los requisitos para el estudio de mecánica de suelos, necesarios para un adecuado sistema de cimentación que permite hacer una distribución uniforme de las cargas actuantes de la edificación sobre el suelo asegurando que la obra tenga estabilidad y permanencia.

Mendoza (2015) nos enseña la técnica topográfica moderna, íntimamente ligada al desarrollo tecnológico de equipos de mediciones lineales o angulares, de manera fácil y dinámica. Nos ayudará a delimitar la ubicación referente de los puntos, por medio de la selección y el procesamiento de la información, con el fin de elaborar los planos que requiere la presente investigación.

Para identificar la topografía del terreno, se analizó el tipo de orografía según las condiciones establecidas en el Manual de Carreteras D.G. 2018. Las cuales se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 1 - Clasificación por orografía

| TOPOGRAFÍA | PLANO | ONDULADO | ACCIDENTADO | ESCARPADO |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| Características orográficas | Pendientes transversales <10% | Pendientes transversales de 11% - 50% | Pendientes transversales de 51% - 100% | Pendientes transversales >100% |
| | Pendientes longitudinales <3% | Pendientes longitudinales 3% - 6% | Pendientes longitudinales 6% - 8% | Pendientes longitudinales >8% |

Fuente. Manual de Carreteras D.G. 2018

MTC E 101, ASTM D 420 “Guía para muestreo de suelos y rocas”. Esta guía nos brindará la guía para el muestreo y exploración de suelos y rocas con base en métodos comunes, mediante los cuales tienen que definirse las limitaciones del suelo, de la roca y del agua freática. Los métodos permitirán la relación de los correspondientes valores con características del suelo como resistencia, plasticidad, gradación, peso unitario, permeabilidad y compresibilidad.

Norma Técnica Peruana 339.127, 2001, ASTM D 2216, MTC E 108 “Método de ensayo para determinar el contenido de un suelo”.

Este método de ensayo nos proporcionará el procedimiento para determinar el contenido de humedad de los suelos. Se determinará el contenido de humedad, secando el suelo húmedo en un horno a 110 °C aproximadamente.

Norma Técnica Peruana 339.128, 2001, ASTM D 422, MTC E 107 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”.

Esta guía explica el procedimiento para definir los porcentajes de suelo que pasan por los diferentes tamices de la serie en el ensayo, hasta el de 74 mm (N°200). Por lo tanto nos va a permitir determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de las partículas del suelo en estudio.

Norma Técnica Peruana 339.129,2001, ASTM D 4318, MTC E 110, MTC E 111
“Determinación del límite líquido y plástico de los suelos”

Estos ensayos componen un valor importante que va a determinar los grupos de las partículas de suelos asimismo ver el nivel de plasticidad. El límite líquido de un suelo se define como el contenido de humedad expuesto en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando este se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido por otro lado se define límite plástico al contenido de humedad más bajo con el cual se puede formar barritas del suelo de unos 3.2 mm de diámetro.

Norma Técnica Peruana 339.159, 2001 “Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)”.

Este ensayo es útil porque nos ayudará en cálculo de la resistencia a la penetración dinámica del suelo, no se recomienda ejecutarse ensayos DPL en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento. Para definir los requisitos de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, es importante conocer la estratigrafía del terreno la cual se obtiene mediante la ejecución de excavaciones.

Para el presente proyecto de investigación se ha considerado la siguiente información:

Zonificación geotécnica

Con las investigaciones de zonificación se obtiene una procedencia referencial de estudios sobre las propiedades mecánicas y características físicas de los suelos, en donde se realizaran edificaciones que serán zonas de crecimiento. Es por ello que es indispensable realizar un estudio elemental de ingeniería para adquirir toda la información geotécnica del área de estudio.

En estas exploraciones, las conclusiones que se adquieran van a permitir conocer cualitativamente y cuantitativamente el área de investigación proporcionando el uso adecuado que deben tener estas áreas. (Braja, 1985).

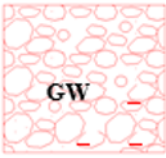
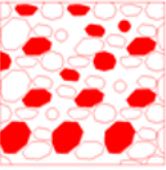


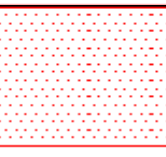


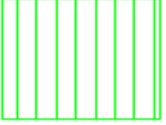
Geotecnia

La geotecnia es fundamental para la elaboración de una zonificación geotécnica que se basa fundamentalmente en constituir zonas de suelos con comportamiento semejante de tal modo que se permitan determinar las recomendaciones específicas para el diseño de las cimentaciones y la construcción de edificaciones, proporcionando: definir los tipos y la distribución de suelos, determinar la posición del nivel freático y los valores de capacidad de carga. (Chávez, 2008).

Clasificación de los suelos

Se emplearon dos métodos:

- Método Unificado de Clasificación (SUCS).
- Método American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

| DIVISIONES MAYORES | | SÍMBOLO | | DESCRIPCIÓN | | |
|--------------------|-------------------------|--------------|---|--|---|---|
| | | SUCS | GRAFICO | | | |
| Suelos granulares | | |  | Gravas bien mezcladas arena, con Poco o nada de material fino, Variación en tamaños granulares | | |
| | | GP |  | Grava mal graduadas, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino. | | |
| | | GC |  | Grava arcillosas, mezclas de grava-arena arcilla gravas con Material fino cantidad apreciable de material fino. | | |
| | Arena y suelos arenosos | SW |  | Arena bien graduados, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limpias poco o nada, amplia variación en tamaño granulares de partículas en tamaño intermedios. | | |
| | | SP |  | Arena mal graduados con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | | |
| | | SM |  | Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja. | | |
| | | SC |  | Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa. | | |
| | | Suelos finos | Limos y arcillas (LL<50) | ML |  | Limos orgánicos y arenas muy finos, polvo de roca, arenas finos limosos o arcillosos o limos arcillosos con ligera plasticidad. |

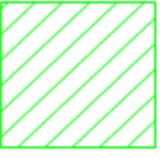
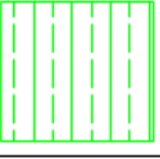

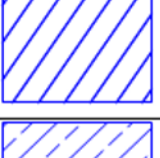
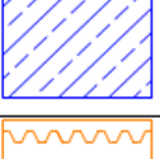

| | | | | |
|----------------------------|--------------------------|---|--|--|
| | | CL |  | Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas, gravas, arcilla limosa, arcilla magro. |
| | | OL |  | Limo orgánico y arcillas limosas, arcillas magros. |
| | Limos y arcillas (LL>50) | MH |  | Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas, baja plasticidad. |
| | | CH |  | Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, arcillas grasosas. |
| | | OH |  | Arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicos. |
| Suelos altamente orgánicos | Pt |  | Turba, suelos considerablemente orgánicos. | |

Figura 3 – Simbología de Suelos, clasificación SUCS
Fuente. RNE NormaE.0.50 Suelos y cimentaciones

| CLASIFICACION GENERAL | MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM N° 200) | | | | | | | MATERIALES LIMO ARCILLOSOS (más de 35% pasa el tamiz ASTM N° 200) | | | | |
|--|--|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 | |
| Subgrupo | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | A-7-5 | A-7-6 |
| ANALISIS GRANULOMETRICO % que pasa por cada tamiz | | | | | | | | | | | | |
| N°10 | ≤ 50 50 máx. | | | | | | | | | | | |
| N°40 | ≤ 30 30 máx. | ≤ 50 50 máx. | ≥ 51 51 min. | | | | | | | | | |
| N°200 | ≤ 15 15 máx. | ≤ 25 25 máx. | ≤ 10 10 máx. | ≤ 35 35 máx. | ≤ 35 35 máx. | ≤ 35 35 máx. | ≤ 35 35 máx. | ≥ 36 36 min. | ≥ 36 36 min. | ≥ 36 36 min. | ≥ 36 36 min. | ≥ 36 36 min. |
| ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM N°40) | | | | | | | | | | | | |
| Limite Liquido | | NP | ≤ 40 40 máx. | ≥ 41 41 min. | ≤ 40 40 máx. | ≥ 41 41 min. | ≤ 40 40 máx. | ≥ 41 41 min. | ≤ 40 40 máx. | ≥ 41 41 min. (IP≤LL-30) | ≥ 41 41 min. (IP>LL-30) | ≥ 41 41 min. |
| Índice de Plasticidad | ≤ 6 6 máx. | | ≤ 10 10 máx. | ≤ 10 10 máx. | ≥ 11 11 min. | ≥ 11 11 min. | ≤ 10 10 máx. | ≤ 10 10 máx. | ≥ 11 11 min. | ≥ 11 11 min. | ≥ 11 11 min. | ≥ 11 11 min. |
| INDICE DE GRUPO | 0 | 0 | 0 | ≤ 4 4 máx. | ≤ 8 8 máx. | ≤ 12 12 máx. | ≤ 16 16 máx. | ≤ 20 20 máx. | | | | |
| TIPOS DE MATERIALES CARACTERISTICOS | Fragmentos de roca, grava y arena | | Arena fina | Grava y arena Limo o arcillosa | | | Suelos limosos | Suelos arcillosos | | | | |
| CALIDAD GENERAL COMO SUB-BASE | Excelente a bueno | | | | | | Regular a malo | | | | | |

Figura 4 – Clasificación de los suelos Método AASHTO
Fuente. Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Ensayo de penetración dinámica ligera (DPL)

Este ensayo es útil porque nos ayudará en cálculo de la resistencia a la penetración dinámica del suelo, no es recomendable la ejecución de los sondeos de DPL en el cimientado de perforaciones ya realizadas, por la pérdida de confinamiento. Al definir los requisitos para las cimentaciones sobre las perforaciones dinámicas, es importante conocer el perfil estratigráfico de la zona el cual se obtiene mediante la ejecución de excavaciones. (Vivar, 1994).

Tiene como objetivo determinar el esfuerzo cortante del suelo, definir el ángulo de fricción, los valores de consistencia y obtener información de las condiciones reales en las que se encuentra el terreno.

El ensayo de DPL está ideado para evaluar la capacidad portante del subsuelo de manera directa, se realiza mediante la medición de la resistencia que ofrece el suelo al avance del aparato llamado penetrómetro, mediante golpes.

El equipo de penetración dinámica ligera tiene los siguientes elementos:

- Cono Dinámico: es una pieza cilíndrica que tiene medidas ya establecidas, este elemento nos ayudara a conocer la resistencia del suelo.
- Martillo: es una pieza de forma cilíndrica y se utiliza para producir una energía la cual se requiere al hincar el cono. Este martillo se utiliza gravitacionalmente y posee un peso de 10 kg.
- Yunque o cabeza de golpeo: este elemento es quien va a recibir todo el impacto ocasionado por el martillo el objetivo es transferir toda la energía hacia la pieza del cono dinámico.
- Varillaje: son varillas metálicas que tienen como función transmitir la energía producida por el martillo hacia el cono. Estas barras se unen desde el yunque hacia el cono cilíndrico, tienen una longitud de 1 m y posee líneas de referencia cada 10 cm, de esta manera facilitan la ejecución del ensayo.
- Placa base: es una pieza metálica que proporciona soporte a los demás elementos del equipo, esto permitiendo que estos estén en una posición vertical.
- Barra guía: esta se une al yunque que proporciona una altura de caída aceptable por el martillo y de igual manera hacia el yunque.

| TABLA N° 3 APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Ensayos In Situ | Norma Aplicable | Aplicación Recomendada | | | Aplicación Restringida | | Aplicación No Recomendada | |
| | | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ | Parámetro a obtener ⁽²⁾ | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ |
| SPT | NTP339.133 (ASTM D1586) | Perforación | SW, SP, SM, SC-SM | N | Perforación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| DPSH | UNE 103 801:1994 | Auscultación | SW, SP, SM, SC-SM | N ₂₀ | Auscultación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| Cono tipo Peck | UNE 103 801:1994 ⁽⁴⁾ | Auscultación | SW, SP, SM, SC-SM | C _n | Auscultación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| CPT | NTP 339.148(ASTM D3441) | Auscultación | Todos excepto gravas | q _c , f _c | Auscultación | --- | Calicata | Gravas |
| DPL | NTP 339.159 (DIN 4094) | Auscultación | SP | n | Auscultación | SW, SM | Calicata | Lo restante |
| Veleta de Campo ⁽³⁾ | NTP 339.155 (ASTM D2573) | Perforación/ Calicata | CL, ML, CH, MH | C _u , St | --- | --- | --- | Lo restante |
| Prueba de carga | NTP 339.153 (ASTM D1194) | --- | Suelos granulares y rocas blandas | Asentamiento vs. Presión | --- | --- | --- | --- |

Figura 5 – Aplicación y limitaciones de los ensayos
Fuente. RNE Norma técnica E.050 Suelos y cimentaciones.

La figura 5 nos muestra que el ensayo de DPL es recomendado para un suelo SP y está restringido en suelos SW y SM, en este ensayo se obtendrá el número de golpes por cada 0.10 m de penetración mediante auscultación con DPL, para posteriormente obtener el ángulo de fricción.

Capacidad portante

Se denomina a la capacidad del terreno para resistir las cargas sobrepuestas sobre él. En términos técnicos la capacidad del terreno es la mayor presión media de contacto entre el terreno y la cimentación evitando una falla por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Es por ello que la capacidad de terreno admisible debe fundamentarse en uno de los subsiguientes principios prácticos:

- Si la función del terreno de cimentación es resistir una determinada presión libre de la deformación, la capacidad del terreno se calificara como carga de hundimiento.
- Si lo que se busca es una estabilización entre deformación sufrida y la presión aplicada al terreno, se deberá calcular la capacidad del terreno mediante principios de asiento admisible. (Cornejo, 2015).

Capacidad de carga

Es la presión última o de falla por corte del suelo y se define empleando las ecuaciones aprobadas por la mecánica de suelos, en suelos friccionantes, se utilizará una cohesión igual a cero y en suelos cohesivos, se utilizará un ángulo de fricción interna igual a cero. Dentro de la capacidad portante de los suelos tenemos la capacidad de carga límite (q_u), la que se define con la máxima presión que se aplica a la cimentación, sin que esta penetre el suelo y la capacidad de carga admisible (q_{adm}), que se define como la carga límite que se divide entre un factor de seguridad. (RNE, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2016).

Para determinar la capacidad de carga en cimentaciones, se determina en base a la fórmula de Terzaghi (1943), empleando los factores de capacidad de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

q_u : capacidad última de carga en kg/cm^2 .

q_{adm} : capacidad portante admisible en kg/cm^2

FS : factor de seguridad.

Y_s : peso unitario del suelo.

B : ancho de la zapata o cimiento corrido.

D_f : profundidad de la cimentación.

N_c, N_q, N_y : factores de capacidad de carga en función de ϕ .

S_c, S_q, S_y : factores de forma.

C : cohesión.

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga se emplea las siguientes expresiones:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2 \dots \text{ecuación de Meyerhof}$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1) \dots \text{ecuación de Meyerhof}$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi \dots \text{ecuación de Vesic}$$

Para calcular los factores de forma se utilizan las siguientes ecuaciones de Hansen:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

En el caso de cimentaciones corridas los valores de S_c , S_q , S_y será igual a 1.

| FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA (VESIC) | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|------------|-----------|-------------|
| ϕ | N_c | N_q | N_γ | N_q/N_c | Tang ϕ | ϕ | N_c | N_q | N_γ | N_q/N_c | Tang ϕ |
| 0 | 5.14 | 1 | 0 | 0.2 | 0.00 | 26 | 22.35 | 11.85 | 12.54 | 0.53 | 0.49 |
| 1 | 5.35 | 1.09 | 0.07 | 0.2 | 0.02 | 27 | 23.94 | 13.2 | 14.47 | 0.55 | 0.51 |
| 2 | 5.63 | 1.2 | 0.15 | 0.21 | 0.03 | 28 | 25.8 | 14.72 | 16.72 | 0.57 | 0.53 |
| 3 | 5.9 | 1.31 | 0.24 | 0.22 | 0.05 | 29 | 27.86 | 16.44 | 19.34 | 0.59 | 0.55 |
| 4 | 6.19 | 1.43 | 0.34 | 0.23 | 0.07 | 30 | 30.14 | 18.4 | 22.4 | 0.61 | 0.58 |
| 5 | 6.49 | 1.57 | 0.45 | 0.24 | 0.09 | 31 | 32.67 | 20.63 | 25.99 | 0.63 | 0.60 |
| 6 | 6.81 | 1.72 | 0.57 | 0.25 | 0.11 | 32 | 35.59 | 23.18 | 30.22 | 0.65 | 0.62 |
| 7 | 7.16 | 1.88 | 0.71 | 0.26 | 0.12 | 33 | 38.64 | 26.09 | 35.19 | 0.68 | 0.65 |
| 8 | 7.53 | 2.06 | 0.86 | 0.27 | 0.14 | 34 | 42.16 | 29.44 | 41.06 | 0.7 | 0.67 |
| 9 | 7.92 | 2.25 | 1.03 | 0.28 | 0.16 | 35 | 46.12 | 33.3 | 48.03 | 0.72 | 0.70 |
| 10 | 8.35 | 2.47 | 1.22 | 0.3 | 0.18 | 36 | 50.59 | 37.75 | 56.31 | 0.75 | 0.73 |
| 11 | 8.8 | 2.71 | 1.44 | 0.31 | 0.19 | 37 | 55.63 | 42.92 | 66.19 | 0.77 | 0.75 |
| 12 | 9.28 | 2.97 | 1.69 | 0.32 | 0.21 | 38 | 61.35 | 48.93 | 78.03 | 0.8 | 0.78 |
| 13 | 9.81 | 3.26 | 1.97 | 0.33 | 0.23 | 39 | 67.87 | 55.96 | 92.25 | 0.82 | 0.81 |
| 14 | 10.37 | 3.59 | 2.29 | 0.35 | 0.25 | 40 | 75.31 | 64.2 | 109.41 | 0.85 | 0.84 |
| 15 | 10.98 | 3.94 | 2.65 | 0.36 | 0.27 | 41 | 83.86 | 73.9 | 130.22 | 0.88 | 0.87 |
| 16 | 11.63 | 4.34 | 3.06 | 0.37 | 0.29 | 42 | 93.71 | 85.38 | 155.55 | 0.91 | 0.90 |
| 17 | 12.34 | 4.77 | 3.53 | 0.39 | 0.31 | 43 | 105.11 | 99.02 | 186.55 | 0.94 | 0.93 |
| 18 | 13.1 | 5.26 | 4.07 | 0.4 | 0.32 | 44 | 118.37 | 115.13 | 224.64 | 0.97 | 0.97 |
| 19 | 13.93 | 5.8 | 4.68 | 0.42 | 0.34 | 45 | 133.88 | 134.88 | 271.76 | 1.01 | 1.00 |
| 20 | 14.83 | 6.4 | 5.39 | 0.43 | 0.36 | 46 | 152.1 | 158.51 | 330.35 | 1.04 | 1.04 |
| 21 | 15.82 | 7.07 | 6.2 | 0.45 | 0.38 | 47 | 173.64 | 187.21 | 403.67 | 1.08 | 1.07 |
| 22 | 16.88 | 7.82 | 7.13 | 0.46 | 0.40 | 48 | 199.26 | 222.31 | 496.01 | 1.12 | 1.11 |
| 23 | 18.05 | 8.66 | 8.2 | 0.48 | 0.42 | 49 | 229.93 | 265.51 | 613.16 | 1.15 | 1.15 |
| 24 | 19.32 | 9.6 | 9.44 | 0.5 | 0.45 | 50 | 266.89 | 319.07 | 762.89 | 1.2 | 1.19 |
| 25 | 20.72 | 10.66 | 10.88 | 0.51 | 0.47 | | | | | | |

Figura 6 - Factores de capacidad de carga
Fuente. Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones (Braja Das)

Cimentaciones superficiales

Se califica como cimentación al grupo de componentes estructurales cuyo objetivo es transferir las cargas de la edificación al suelo repartiéndolas de tal manera que no sobrepasen el esfuerzo admisible. Una cimentación superficial tiene una profundidad menor cuando se compara con el ancho de la cimentación, la profundidad varía entre 0.5m y 4m. Las cimentaciones superficiales para considerarse aceptables, deben cumplir dos propiedades indispensables:

- Deben ser firmes resistiendo la deficiencia frecuente por corte del suelo que resiste.
- No deben soportar un asentamiento o desplazamiento exagerado. (Braja, 1984).

Mapas geotécnicos

Es un método en ingeniería civil geológica para mostrar cartográficamente información geológico – geotécnica con fines de planificación, utilización del territorio y para proyecto, construcción y conservación de las obras de ingeniería, contribuyen con datos sobre las características, propiedades del suelos y del subsuelo de una determinada zona para determinar su comportamiento y prevenir los problemas geológicos y geotécnicos. (Forero, 1994).

1.4 Formulación del problema

¿Cuál es la zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Ligera (DPL), sector Buenos Aires Sur, Víctor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad 2018?

1.5 Justificación del estudio

Este proyecto de investigación se justifica por cuatro razones:

1.5.1 Técnico

Se justifica técnicamente, porque actualmente el estudio de una cimentación superficial es muy importante, este solicita calcular la capacidad del terreno admisible adquirido mediante los ensayos en el laboratorio y los ensayos de campo, es por esta razón la elaboración de este proyecto permitirá averiguar y analizar toda información relacionada la calidad y resistencia del tipo de suelo que se encuentra en el litoral costero del sector de Buenos Aires a través de la zonificación geotécnica, conforme a los parámetros de la NTP E050 Suelos y cimentaciones.

1.5.2 Teórico

Se justifica teóricamente, porque consiste en investigar, examinar y analizar toda indagación relacionada a las características físicas y propiedades mecánicas fundamentándose en manuales como: Módulo de mecánica de suelos (2015), Guía para muestreo de suelos y rocas MTC E 101 – 2000, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo MTC E 108 – 2000, así como también tesis referentes al tema de investigación.

1.5.3 Metodológico

Se justifica metodológicamente, porque los procedimientos empleados en esta investigación luego de demostrar su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en futuras investigaciones de esta línea.

1.5.4 Práctico

Se justifica de manera práctica, porque la información recopilada servirá como base referencial para el diseño estructural de las cimentaciones y para la construcción de futuros proyectos, el cual beneficiará a la población con el conocimiento sobre el análisis de suelos, respecto a su resistencia, comportamiento y características.

1.6 Hipótesis

La zonificación geotécnica en el sector de Buenos Aires Sur está caracterizado por el tipo de suelo entre gravas y arenas poco compactadas, predominando las arenas, presentando una capacidad portante menor o igual a 0.98 kg/cm².

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar la zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Liger (DPL), sector Buenos Aires Sur, Víctor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

- Realizar el estudio topográfico del área de estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar las características físicas y mecánicas de la zona de estudio.
- Determinar la capacidad del terreno empleando el Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL).
- Realizar la zonificación geotécnica del sector de Buenos Aires Sur, correspondiente a la zona de estudio.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

Esta investigación tuvo un diseño no experimental, transversal, descriptivo simple, cuyo esquema a utilizar fue el siguiente:

M ————— **O**

M: Área geográfica del sector Buenos Aires Sur B1.

O: Información obtenida del levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y capacidad portante.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable:

Zonificación geotécnica.

Dimensiones:

Levantamiento topográfico.

Estudio de mecánica de suelos.

Capacidad portante.

Operacionalización de variables:

| VARIABLE | DIMENSIONES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|-------------------------|--------------------------------|--|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Zonificación geotécnica | Levantamiento topográfico | Determina la ubicación referente de los puntos, por medio de la selección y el procesamiento de la información, con el fin de elaborar los planos que requiere la presente investigación. (Mendoza, 2015). | Conjunto de características que presenta la superficie o el relieve de un terreno. | Área de estudio | Razón (m ²) |
| | | | | Levantamiento altimétrico | Razón (msnm) |
| | | | | Taquimetría | Razón (m) |
| | Estudio de mecánica de suelos. | Permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo. (Colegio de geólogos de Costa Rica, 2011). | Exploraciones mediante calicatas, extracción de estratos y procesamiento de estas en el laboratorio. | Contenido de humedad | Razón (%) |
| | | | | Análisis granulométrico | Razón (%) |
| | | | | Límites de consistencia | Razón (%) |
| | | | | Peso unitario | Razón (gr/cm ³) |
| | Capacidad portante | Es la capacidad del terreno para sobrellevar las cargas aplicadas sobre él. (Terzaghi, 1943). | Auscultaciones y procesamiento de datos en gabinete. | Penetración Dinámica Ligera (DPL) | Razón (kg/cm ²) |

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población fue toda el área geográfica del sector Buenos Aires Sur.

2.3.2 Muestra

La muestra fue toda el área geográfica del sector Buenos Aires Sur B1 delimitada por las avenidas César Vallejo, Colón; las calles Elías Aguirre y Callao. (Anexo 1).

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

2.4.1 Técnicas

Se utilizó la observación como técnica de recolección de datos.

2.4.2 Instrumentos

Para el levantamiento topográfico se utilizaron los siguientes equipos: estación total, prismas, GPS y wincha.

Para el estudio de mecánica de suelos se utilizaron instrumentos de laboratorio como: hornos, tamices, bandejas, espátulas, copa de casa grande y balanzas así como también el equipo de Penetración Dinámica Liger (DPL). Además se utilizaron equipos computarizados para procesar y evaluar los datos recolectados.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para procesar los datos se usaron programas de la especialidad tales como: AutoCAD, este software nos ayudó determinar el área de estudio y la ubicación de calicatas; Microsoft Excel, nos sirvió para crear hojas de cálculos las cuales facilitaron la obtención de resultados. Además se analizaron los datos mediante planos y cuadros de resumen siendo cada uno de ellos debidamente descritos, interpretados y sustentados.

2.6 Aspectos éticos

En el desarrollo de este proyecto, el investigador se comprometió a trabajar responsablemente poniendo en práctica valores morales y sobretodo sentido humanista, de manera que pueda contribuir al desarrollo sostenible del país.

III. RESULTADOS

3.1 Estudio topográfico

3.1.1 Generalidades

La finalidad de este estudio es dar a conocer el relieve del terreno, es por eso que se llevó a cabo el levantamiento topográfico. Con el fin de elaborar los planos que requiere la presente investigación.

3.1.2 Objetivos

El objetivo es proporcionar la información básica y real de la zona de estudio, los cuales fueron recogidos del campo y procesados en gabinete.

3.1.3 Trabajos realizados

3.1.3.1. Trabajo de campo

Para el presente trabajo la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera proporcionó el plano topográfico y lotización del distrito.

3.1.3.2. Trabajo de gabinete

Cuadro 2 – Evaluación de la orografía

| PUNTO | COTA SUPERIOR | COTA INFERIOR | DIFERENCIA DE COTAS | DISTANCIA | PENDIENTE (%) | OROGRAFIA |
|-------|---------------|---------------|---------------------|-----------|---------------|-----------|
| 1 | 8 | 4 | 4 | 31.78 | 12.6 | ONDULADO |
| 2 | 8 | 4 | 4 | 40.84 | 9.8 | PLANA |
| 3 | 12 | 8 | 4 | 21.67 | 18.5 | ONDULADO |
| 4 | 10 | 6 | 4 | 27.27 | 14.7 | ONDULADO |
| 5 | 14 | 10 | 4 | 30.31 | 13.2 | ONDULADO |
| 6 | 6 | 2 | 4 | 80.77 | 5.0 | PLANA |
| 7 | 6 | 2 | 4 | 39.81 | 10.0 | PLANA |
| 8 | 6 | 2 | 4 | 50.63 | 7.9 | PLANA |
| 9 | 10 | 6 | 4 | 44.44 | 9.0 | PLANA |
| 10 | 10 | 6 | 4 | 41.28 | 9.7 | PLANA |
| 11 | 12 | 8 | 4 | 41.44 | 9.7 | PLANA |
| 12 | 12 | 8 | 4 | 36.02 | 11.1 | ONDULADO |
| 13 | 8 | 4 | 4 | 73.92 | 5.4 | PLANA |
| 14 | 8 | 4 | 4 | 70.43 | 5.7 | PLANA |
| 15 | 6 | 4 | 2 | 43.69 | 4.6 | PLANA |
| 16 | 6 | 4 | 2 | 51.1 | 3.9 | PLANA |
| 17 | 6 | 4 | 2 | 36.79 | 5.4 | PLANA |
| 18 | 6 | 4 | 2 | 34.37 | 5.8 | PLANA |
| 19 | 6 | 4 | 2 | 38.51 | 5.2 | PLANA |
| 20 | 10 | 6 | 4 | 67.59 | 5.9 | PLANA |

Cuadro 3 – Orografía de la zona

| TIPO | NÚMERO | PORCENTAJE |
|-------------|--------|------------|
| PLANA | 15 | 75 |
| ONDULADA | 5 | 25 |
| ACCIDENTADA | 0 | 0 |
| ESCARPADA | 0 | 0 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Según el cuadro 1 y 2 en la evaluación de la orografía, nos indica que la topografía en Buenos Aires Sur verificando el relieve de la zona, se observó que es casi plana en su totalidad, el cual se caracteriza por presentar pendientes transversales menores al 10% y pendientes longitudinales menores al 3%, esto indica un mínimo movimiento tierras así como también facilita el alineamiento.

Posteriormente se seleccionó la zona de estudio, la cual es de 7559 m² dentro del sector de Buenos Aires Sur B1 y está delimitado geográficamente por el:

Norte: Calle Callao

Sur: Avenida Colón

Oeste: Calle Elías Aguirre

Este: Avenida César Vallejo

3.2 Estudio de mecánica de suelos

3.2.1 Generalidades

El estudio de mecánica de suelos permite conocer las características físicas y mecánicas de la zona de estudio, el cual es necesario para la zonificación geotécnica del sector Buenos Aires Sur B1. El interés de este estudio está en adquirir los datos indispensables en relación al suelo que posee la zona de estudio.

Este estudio debe cumplir con la norma presente, los resultados y análisis realizado campo y en el laboratorio, de igual manera el desarrollo, las conclusiones y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, solo se aplican al área de estudio. Los estudios de suelos se han realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

3.2.2 Determinación del número de calicatas

Se utilizó la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismoresistente” para identificar a que categoría pertenecen las de edificaciones que se encuentran en la zona de estudio.

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | FACTOR U |
|--------------------------------|--|-----------------|
| B Edificaciones Importantes | Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento. | 1,3 |
| C Edificaciones Comunes | Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes. | 1,0 |
| D Edificaciones Temporales | Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares. | Ver nota 2 |

Figura 7 – Categoría de las edificaciones
Fuente. RNE Norma técnica E.030 Diseño Sismoresistente

En este caso la categoría es Edificaciones comunes “C”.

Utilizando la norma técnica E.050 “Suelos y cimentaciones”, se determinó el número de puntos para las perforaciones y DPL en el área de investigación.

| Tipo de edificación | Número de puntos de investigación (n) |
|---|--|
| A | 1 cada 225 m ² |
| B | 1 cada 450 m ² |
| C | 1 cada 800 m ² |
| Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos 3 por cada Ha. de terreno habilitado | |

Figura 8 – Número de puntos de investigación
Fuente. RNE Norma técnica E.050 Suelos y cimentaciones

Área de estudio = 7559m²

$$\text{Número de calicatas} = \frac{\text{Área de estudio}}{\text{Número de calicatas según norma}}$$

$$\text{Número de calicatas} = \frac{7559\text{m}^2}{1 \times 800\text{m}^2}$$

$$\text{Número de calicatas} = 9.4$$

Se realizaron nueve perforaciones en el suelo de estudio, conocidas como calicatas. Siendo de 3 kg para estudios básicos y para ensayos de capacidad portante.

Cuadro 4 – Ubicación de calicatas

| Calicatas | Ubicación | Profundidad |
|-----------|-----------------------|-------------|
| C – 1 | Avenida Colón | 3.00 m |
| C – 2 | Avenida Colón | 3.00 m |
| C – 3 | Avenida Colón | 3.00 m |
| C – 4 | Calle Elías Aguirre | 3.00 m |
| C – 5 | Avenida César Vallejo | 3.00 m |
| C – 6 | Calle Elías Aguirre | 3.00 m |
| C – 7 | Avenida César Vallejo | 3.00 m |
| C – 8 | Calle Callao | 3.00 m |
| C – 9 | Calle Callao | 3.00 m |

3.2.3 Trabajo de campo

La zona donde se encuentra ubicada el distrito de Víctor Larco Herrera corresponde a la costa liberteña, contando con un relieve relativamente plana, ya que se encuentra en una zona llana.

Para realizar un eficiente estudio de mecánica de suelos es necesario tener el plano de ubicación y acceso, en donde se indicara el área de la zona de estudio. Se realizaron 9 perforaciones en el suelo de estudio, conocidas como calicatas. Siendo de 3 kg para estudios básicos y para ensayos de capacidad portante.

Según el Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos la profundidad mínima para pozos exploratorios es de 1.5 m, en el caso de estructuras, la profundidad permitida es de 3 m.

Se llevó a cabo los estudios básicos del suelo, posteriormente se procedió a la ejecución del Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL). Este ensayo de penetración solo es válido para un suelo arenoso (SP, A – 3(0)), ya que si tenemos otro tipo de suelo el estudio no tendrá autenticidad.

3.2.4 Ensayos y laboratorio

A. Contenido de humedad natural (Norma Técnica Peruana 339.127, 2001).

El ensayo de contenido de humedad radica en determinar la relación entre la cantidad de agua y el peso del suelo seco. Una propiedad importante del suelo es la humedad natural que contienen las muestras al ser extraídas del área de estudio.

Este ensayo se expresa en porcentaje, debe realizarse lo más pronto posible después de la extracción de la muestra. Para preservar la humedad, previamente se ha colocado en bolsas herméticas en el momento de la extracción de los estratos.

Si la humedad natural es igual o menor a la humedad óptima se logrará hacer el compactado normal del suelo, en el caso que se mayor se propondrá diversas soluciones ya sea aumentar la energía de compactación o cambiar el material saturado. En este ensayo se utiliza taras, balanzas de precisión de dos decimales y el horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$.

El cuadro 5 nos resume el porcentaje de humedad contenido en cada muestra, la cual ha sido extraída del área en estudio.

Cuadro 5 – Contenido de humedad

| Calicata | C – 1 | C – 2 | C – 3 | C – 4 | C – 5 | C – 6 | C – 7 | C – 8 | C – 9 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Contenido de humedad | 6.50% | 3.05% | 2.50% | 2.71% | 5.63% | 6.19% | 2.69% | 2.64% | 3.24% |

B. Análisis granulométrico (Norma Técnica Peruana 339.128, 2001).

Para realizar el análisis granulométrico la muestra es secada en el horno de 16 a 24 horas a una temperatura controlada de $110 \pm 5^\circ\text{C}$, posteriormente si el estrato presenta arcillas limos o finos se hace el lavado del material por el tamiz N°200 de caña alta, si

el material es arena ya no es necesario lavarlo y se procede a realizar el tamizado manual del material por un conjunto de tamices estándares.

El propósito del análisis granulométrico es obtener la distribución de los tamaños que contiene la muestra por medio del tamizado.

En el cuadro 6 se presenta un resume del porcentaje retenido en las distintas mallas.

Cuadro 6 – Análisis granulométrico

| Calicata | C - 1 | C - 2 | C - 3 | C - 4 | C - 5 | C - 6 | C - 7 | C - 8 | C - 9 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tamices | | | | | | | | | |
| 1/2" | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 0.98 |
| 3/8" | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.01 | 1.39 |
| 1/4" | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.65 | 1.77 |
| No4 | 0.01 | 0.01 | 0.22 | 0.07 | 0.28 | 0.18 | 0.17 | 2.11 | 1.96 |
| 8 | 0.14 | 0.12 | 0.37 | 0.14 | 0.62 | 0.40 | 0.29 | 3.12 | 3.04 |
| 10 | 0.18 | 0.16 | 0.40 | 0.17 | 0.66 | 0.43 | 0.45 | 3.45 | 3.24 |
| 16 | 0.39 | 0.33 | 0.49 | 0.23 | 0.98 | 0.61 | 0.54 | 4.21 | 4.78 |
| 20 | 0.56 | 0.65 | 0.60 | 0.30 | 1.18 | 0.77 | 0.74 | 5.05 | 8.52 |
| 30 | 1.31 | 2.04 | 1.23 | 0.70 | 1.94 | 1.48 | 1.60 | 7.14 | 10.48 |
| 40 | 6.84 | 20.74 | 2.89 | 2.45 | 7.82 | 5.28 | 6.72 | 9.49 | 12.1 |
| 50 | 32.53 | 47.72 | 18.02 | 13.49 | 35.79 | 25.23 | 20.29 | 16.89 | 18.21 |
| 60 | 52.27 | 72.40 | 40.05 | 36.27 | 56.97 | 60.07 | 54.70 | 25.06 | 25.04 |
| 80 | 84.66 | 91.06 | 75.17 | 79.67 | 87.86 | 88.17 | 82.01 | 62.68 | 61.5 |
| 100 | 93.84 | 96.24 | 88.91 | 93.94 | 95.49 | 95.57 | 91.42 | 89.55 | 88.65 |
| 200 | 99.12 | 99.84 | 99.56 | 97.18 | 99.02 | 99.63 | 99.81 | 98.76 | 97.77 |

C. Límites de consistencia (Norma Técnica Peruana 339.129,2001)

Estos ensayos componen un valor importante que va a determinar los grupos de las partículas de suelos asimismo ver el nivel de plasticidad.

- Limite líquido

El límite líquido es cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Se lleva a cabo una mezcla de muestra más agua, posteriormente se deposita en la Copa de Casagrande, se ranura dividiendo en dos partes y es golpeado consecutivamente haciendo girar la manija hasta que se cierre, obteniendo tres rangos, el primero de 15 a 25 golpes, el segundo de 20 a 30 golpes y el tercero de 25 a 30 golpes.

- Limite plástico

Para el ensayo del límite plástico se realiza en una superficie de vidrio donde se coloca un poco de muestra y se amasa logrando obtener una tira cilíndrica hasta que se empiece a formarse grietas debido a la pérdida de humedad. Esto indica que la muestra logro llegar a su límite de plasticidad. Se recomienda realizar este procedimiento al menos tres veces para disminuir el margen de error.

En este caso el proyecto no cuenta con límites de consistencia, ya que todos los estratos presentan arenas en su totalidad.

D. Clasificación de suelos

La clasificación del tipo de suelo nos permite estimar el comportamiento de un suelo por similitud con otras muestras que tienes las mismas propiedades que ya nombramos anteriormente

En el presente proyecto se desarrollan dos métodos de clasificación

- Método Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
- Método American Association of State Highway Officials (AASHTO).

En el cuadro 7 resume los resultados obtenidos de los ensayos de mecánica de suelos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad César Vallejo.

Cuadro 7 – Clasificación de suelos

| Calicata | | Prof. Estrato | PROPIEDADES FISICAS | | | | CLASIFICACIÓN | |
|----------|---------|---------------|---------------------|-----|-----|-----|---------------|----------|
| Nº | Estrato | | % CH | %LL | %LP | %IP | SUCS | AASHTO |
| C – 1 | E – 1 | 3.00 m | 6.48 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 2 | E -1 | 3.00 m | 3.05 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 3 | E – 1 | 3.00 m | 2.50 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 4 | E – 1 | 3.00 m | 2.71 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 5 | E – 1 | 3.00 m | 5.63 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 6 | E – 1 | 3.00 m | 6.19 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 7 | E – 1 | 3.00 m | 2.69 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 8 | E – 1 | 3.00 m | 2.64 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |
| C – 9 | E – 1 | 3.00 m | 3.24 | NP | NP | NP | SP | A - 3(0) |

E. Peso unitario (ASTM D – 2419)

Este ensayo es requisito para calcular la capacidad portante del suelo, relacionado cuantitativamente entre la masa y el volumen. El peso unitario máximo seco es el máximo valor definido en la curva de compactación.

Se promedian las muestras de cada calicata, obteniendo así un peso unitario seco, al obtener este dato se podrá calcular la capacidad portante del terreno.

Cuadro 8 – Peso Unitario del suelo

| Calicata | C – 1 | C – 2 | C – 3 | C – 4 | C – 5 | C – 6 | C – 7 | C – 8 | C – 9 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Unitario Seco promedio (gr/cm ³) | 1.384 | 1.384 | 1.335 | 1.385 | 1.356 | 1.388 | 1.362 | 1.385 | 1.363 |

F. Penetración Dinámica Ligera (Norma Técnica Peruana 339.159, 2001).

Es un equipo de campo de registro continuo, permite estimar la resistencia del suelo al hendidido del cono dinámico. La ventaja del equipo es que es muy efectivo y se puede arrear fácilmente. Esta inspección solo es adaptable en superficies arenosas, arcillosos y limo arenosos, no recomendable para gravas, fragmentos gruesos, conglomerados y terrenos rocosos.

Consiste en introducir al suelo una vara de acero en la que se encuentra un cono metálico de penetración de 60° de punta, por medio de golpes de un martillo de 10 kg, este deja caer desde una altura de 50 cm. Como magnitud de la resistencia a la introducción se registra el número de golpes por cada 10 cm de penetración, ha sido relacionado con algunas características del suelo, particularmente con sus parámetros de resistencia al corte, capacidad portante, densidad relativa, etc. A través de fórmulas empíricas donde se introduce el número de golpes y se obtiene el ángulo de fricción interna de los distintos materiales.

Procedimiento de campo

En esta investigación se realizaron 9 perforaciones mediante el DPL, estos han sido ubicados al costado de las calicatas con la finalidad de conocer la resistencia de los distintos estratos al corte.

Los números de golpes realizados por cada 30 cm de profundidad me indican una compacidad relativa.

En el cuadro se detalla la compactación o soltura de la arena respecto al número de golpes producidos.

Cuadro 9 – Datos del ensayo

| Arenas (Bastante segura) | |
|-------------------------------------|---------------------|
| Número de golpes por 30cm, <i>N</i> | Compacidad Relativa |
| 0-4 | Muy suelta |
| 4-10 | Suelta |
| 10-30 | Media |
| 30-50 | Compacta |
| Más de 50 | Muy compacta |

Cuadro 10 – Angulos de fricción

| Calicata | Angulo de fricción ϕ (°) |
|----------|-------------------------------|
| C – 1 | 27.560 |
| C – 2 | 27.560 |
| C – 3 | 28.040 |
| C – 4 | 27.170 |
| C – 5 | 28.710 |
| C – 6 | 27.080 |
| C – 7 | 27.650 |
| C – 8 | 27.810 |
| C - 9 | 27.570 |

3.2.5 Descripción del perfil estratigráfico



El perfil estratigráfico nos brinda la información adecuada para poder identificar y reconocer los estratos o capas que se encuentran en el área de influencia. La descripción detallada se realiza a partir de datos obtenidos por calicatas.

Características de las calicatas

- Calicata C – 1 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SP y de acuerdo a la clasificación “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 6.50%.
- Calicata C – 2 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo SP y de acuerdo al método “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 3.05%.
- Calicata C – 3 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado por método “SUCS” como un suelo SP y de acuerdo a la clasificación “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 2.50%.
- Calicata C – 4 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado mediante “SUCS” como un suelo SP y de acuerdo al método “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 2.71%.
- Calicata C – 5 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado por medio de “SUCS” como un suelo SP y respecto al sistema “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 5.63%.
- Calicata C – 6 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado a través del método “SUCS” como un suelo SP y por medio de la clasificación “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 6.19%.

- Calicata C – 7 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, de acuerdo a la clasificación “SUCS” como un suelo SP y mediante “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 2.69%.
- Calicata C – 8 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado por “SUCS” como un suelo SP y mediante “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 2.64%.
- Calicata C – 9 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 3.00 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado sistemáticamente por “SUCS” como un suelo SP y de acuerdo al sistema “AASHTO” como un suelo A – 3 (0). Con una humedad natural de 3.24%.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 1 (Avenida Colón)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|--|---------------------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | |  | MEDIA |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | A - 3 (0) | | MEDIA |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | SP | MEDIA | | | |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | |
| 1.60 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | SP | MUY SUELTA | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | |  | | MUY SUELTA | | |
| 2.30 | | | | MEDIA | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | MEDIA | | | |
| 3.00 | | | | | | |

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 2 (Avenida Colón)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA | | | |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|--|--|--|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | |
| 0.40 | | Arena graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | | A - 3 (0) | MEDIA | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | SP | | SUELTA | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | |
| 1.60 | | | SP | | SUELTA | | | | |
| 1.70 | | | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | | | |
| 1.90 | | | SP | | SUELTA | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | | |



PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 3 (Avenida Colón)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | A - 3 (0) | | MEDIA |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | SP | MEDIA | | | |
| 1.50 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.60 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.70 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.80 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.90 | | SP | SUELTA | | | |
| 2.00 | | SP | SUELTA | | | |
| 2.10 | | SP | SUELTA | | | |
| 2.20 | | SP | SUELTA | | | |
| 2.30 | | SP | SUELTA | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | MEDIA |
| 2.60 | | | | | | MEDIA |
| 2.70 | | | | | | MEDIA |
| 2.80 | | | | | | MEDIA |
| 2.90 | | | | | | MEDIA |
| 3.00 | | | | | | MEDIA |



PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 4 (Calle Elías Aguirre)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA | |
|------|--------------|--|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|-------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA | |
| 0.20 | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | |
| 0.40 | | Arena graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | A - 3 (0) | | | MEDIA |
| 0.50 | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | |
| 0.70 | | | SP | | | | |
| 0.80 | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | |
| 1.00 | | | SP | | | | |
| 1.10 | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | |
| 1.30 | | | SP | | | | |
| 1.40 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 1.60 | | | SP | | | | |
| 1.70 | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | |
| 1.90 | | SP | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | MEDIA | |



PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 5 (Avenida César Vallejo)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | MEDIA |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | SP | | MEDIA | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | SP | | MEDIA | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | SP | | SUELTA | | |
| 1.00 | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | SP | | SUELTA | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | Arena graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | | A - 3 (0) | |
| 1.60 | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | | SP | | SUELTA | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | MEDIA | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | MEDIA | |

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 6 (Calle Elías Aguirre)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA |
|------|--------------|---|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | A - 3 (0) | | MEDIA |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | SP | SUELTA | | | |
| 1.10 | | SP | MUY SUELTA | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | |
| 1.60 | | SP | MUY SUELTA | | | |
| 1.70 | | SP | MUY SUELTA | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | MUY SUELTA | |
| 2.20 | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | MEDIA | |

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 7 (Avenida César Vallejo)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA | | |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA | | |
| 0.20 | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | |
| 0.40 | | Arena graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | | A - 3 (0) | MEDIA | | |
| 0.50 | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | |
| 0.80 | | | SP | | | SUELTA | | |
| 0.90 | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | |
| 1.10 | | | SP | | | SUELTA | | |
| 1.20 | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | |
| 1.40 | | SP | | MUY SUELTA | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | | |
| 1.70 | | SP | | MUY SUELTA | | | | |
| 1.80 | | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | | |
| 1.90 | | | SP | | MUY SUELTA | | | |
| 2.00 | | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | SUELTA | | |
| 2.30 | | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | MEDIA | | |

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 8 (Calle Callao)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA | | |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|------------|--------|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA | | |
| 0.20 | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | |
| 0.40 | | Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | | | | MEDIA | |
| 0.50 | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | SP | | | | SUELTA |
| 0.80 | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | SP | | | | SUELTA |
| 1.10 | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | SP | | | SUELTA | |
| 1.40 | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | SP | | A - 3 (0) | MUY SUELTA | |
| 1.70 | | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | | |
| 1.90 | | | | SP | | | MUY SUELTA | |
| 2.00 | | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | | |
| 2.20 | | | SP | | | MEDIA | | |
| 2.30 | | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | |
| 2.50 | | | SP | | | MEDIA | | |
| 2.60 | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | |
| 2.80 | | | SP | | | MEDIA | | |
| 2.90 | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | |

PERFIL ESTRATIGRÁFICO – CALICATA 9 (Calle Callao)

| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | ENSAYO DE DPL | COMPACIDAD RELATIVA | | |
|------|-----------|---|--------------------|----------------------|---------------|---------------------|-------|--|
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | | SUELTA | | |
| 0.20 | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | |
| 0.40 | | Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas. | SP | A - 3 (0) | | | MEDIA | |
| 0.50 | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | |



3.2.6 Cálculo de la capacidad portante

La capacidad portante es la capacidad de una estructura para soportar una carga admisible.

Se consideró una falla local por corte, debido a que la cimentación se encuentra sobre un suelo arenoso con compactación media, por lo tanto se considera una reducción al ángulo de fricción. En el siguiente cuadro se observan los ángulos que se emplearon para el cálculo de la capacidad portante.

La Norma E.050 – suelos y cimentaciones nos indica que para suelos friccionantes como las gravas, arenas y gravas arenosas, se emplea una cohesión igual a cero.

Cuadro 11 – Ángulos de fricción modificado por una posible falla local por corte

| Calicata | Angulo de fricción ϕ (°) | Angulo de fricción modificado $\phi' = \text{Arctg}(2/3 \tan(\phi^\circ))$ |
|----------|-------------------------------|--|
| C – 1 | 27.560 | 19.184 |
| C – 2 | 27.560 | 19.184 |
| C – 3 | 28.040 | 19.548 |
| C – 4 | 27.170 | 18.890 |
| C – 5 | 28.710 | 20.059 |
| C – 6 | 27.080 | 18.822 |
| C – 7 | 27.650 | 19.253 |
| C – 8 | 27.810 | 19.374 |
| C - 9 | 27.570 | 19.192 |

C-1. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.560^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.184^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.384 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.184^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.184^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.904$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.184^\circ \times (5.904 - 1)$$

$$N_c = 14.094$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.904 + 1) \times \tan 19.184^\circ$$

$$N_y = 4.804$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.904}{14.094} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.184^\circ$$

$$S_q = 1.35$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 12 – cimentación cuadrada para la calicata 1

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.26 | 1.09 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.38 | 1.13 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.50 | 1.17 |

C-2. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.560^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.184^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.384 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.184^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.184^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.904$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.184^\circ \times (5.904 - 1)$$

$$N_c = 14.094$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.904 + 1) \times \tan 19.184^\circ$$

$$N_y = 4.804$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.904}{14.094} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.184^\circ$$

$$S_q = 1.35$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 13 – cimentación cuadrada para la calicata 2

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.26 | 1.09 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.38 | 1.13 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.50 | 1.17 |

C-3. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 28.040^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.548^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.335 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.548^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.548^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 6.120$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.548^\circ \times (6.120 - 1)$$

$$N_c = 14.418$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (6.120 + 1) \times \tan 19.548^\circ$$

$$N_y = 5.056$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{6.120}{14.418} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.548^\circ$$

$$S_q = 1.36$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 14 – cimentación cuadrada para la calicata 3

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.29 | 1.10 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.41 | 1.14 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.53 | 1.18 |

C-4. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.170^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 18.890^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.385 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 18.890^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{18.890^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.735$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 18.890^\circ \times (5.735 - 1)$$

$$N_c = 13.839$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.735 + 1) \times \tan 18.890^\circ$$

$$N_y = 4.609$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.735}{13.839} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.41$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 18.890^\circ$$

$$S_q = 1.34$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 15 – cimentación cuadrada para la calicata 4

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.14 | 1.05 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.26 | 1.09 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.37 | 1.12 |

C-5. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 28.710^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 20.059^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.356 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 20.059^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{20.059^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 6.437$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 20.059^\circ \times (6.437 - 1)$$

$$N_c = 14.890$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (6.437 + 1) \times \tan 20.059^\circ$$

$$N_y = 5.431$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{6.437}{14.890} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.43$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 20.059^\circ$$

$$S_q = 1.37$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 16 – cimentación cuadrada para la calicata 5

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.62 | 1.21 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.75 | 1.25 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.89 | 1.30 |

C-6. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.080^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 18.822^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.388 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 18.822^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{18.822^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.697$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 18.822^\circ \times (5.697 - 1)$$

$$N_c = 13.781$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.697 + 1) \times \tan 18.822^\circ$$

$$N_y = 4.565$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.697}{13.781} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.41$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 18.822^\circ$$

$$S_q = 1.34$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 17 – cimentación cuadrada para la calicata 6

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.12 | 1.04 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.23 | 1.08 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.35 | 1.12 |

C-7. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.650^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.253^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.362 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.253^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.253^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.944$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.253^\circ \times (5.944 - 1)$$

$$N_c = 14.154$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.944 + 1) \times \tan 19.253^\circ$$

$$N_y = 4.851$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.944}{14.154} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.253^\circ$$

$$S_q = 1.35$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 18 – cimentación cuadrada para la calicata 7

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.28 | 1.09 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.41 | 1.14 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.53 | 1.18 |

C-8. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.810^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.374^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.385 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.374^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.374^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 6.015$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.374^\circ \times (6.015 - 1)$$

$$N_c = 14.262$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (6.015 + 1) \times \tan 19.374^\circ$$

$$N_y = 4.934$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{6.015}{14.262} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.374^\circ$$

$$S_q = 1.35$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 19 – cimentación cuadrada para la calicata 8

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.33 | 1.11 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.45 | 1.15 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.57 | 1.19 |

C-9. CIMENTACIÓN CUADRADA

Angulo de fricción $\phi = 27.570^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.192^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.363 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \times \tan \phi} \times \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = e^{\pi \times \tan 19.192^\circ} \times \tan\left(45 + \frac{19.192^\circ}{2}\right)^2$$

$$N_q = 5.908$$

$$N_c = \cot \phi \times (N_q - 1)$$

$$N_c = \cot 19.192^\circ \times (5.908 - 1)$$

$$N_c = 14.101$$

$$N_y = 2 \times (N_q + 1) \times \tan \phi$$

$$N_y = 2 \times (5.908 + 1) \times \tan 19.192^\circ$$

$$N_y = 4.810$$

Factores de forma:

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \times \frac{B}{L}$$

$$S_c = 1 + \frac{5.908}{14.101} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_q = 1 + \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} \tan 19.192^\circ$$

$$S_q = 1.35$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{B}{L}$$

$$S_y = 1 - 0.4 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1.2 \text{ m}}$$

$$S_y = 0.6$$

Capacidad ultima de carga:

$$q_u = S_c \times C \times N_c + S_q \times Y_s \times D_f \times N_q + S_y \times Y_s B N_y$$

Capacidad portante admisible

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Cuadro 20 – cimentación cuadrada para la calicata 9

| Df (m) | B (m) | L (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3.26 | 1.09 |
| 2.5 | 1.5 | 1.5 | 3.38 | 1.13 |
| 2.5 | 1.8 | 1.8 | 3.50 | 1.17 |

C-1. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.560^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.184^\circ$ $N_q = 5.904$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 14.094$

$Y_s = 1.384 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.804$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 21 – cimentación corrida para la calicata 1

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.95 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.01 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.15 | 0.38 |

C-2. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.560^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.184^\circ$ $N_q = 5.904$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 14.094$

$Y_s = 1.384 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.804$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 22 – cimentación corrida para la calicata 2

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.95 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.01 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.15 | 0.38 |

C-3. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 28.040^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.548^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.335 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga

$N_q = 6.120$

$N_c = 14.418$

$N_y = 5.056$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 23 – cimentación corrida para la calicata 3

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.96 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.03 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.16 | 0.39 |

C-4. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.170^\circ$

Angulo de fricción modificado $\phi' = 18.890^\circ$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$Y_s = 1.385 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad $FS = 3$

Factores de capacidad de carga

$N_q = 5.735$

$N_c = 13.839$

$N_y = 4.609$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 24 – cimentación corrida para la calicata 4

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.92 | 0.31 |
| 0.8 | 0.6 | 0.98 | 0.33 |
| 0.8 | 1.0 | 1.11 | 0.37 |

C-5. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 28.710^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 20.059^\circ$

$N_q = 6.437$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 14.890$

$Y_s = 1.356 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 5.431$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 25 – cimentación corrida para la calicata 5

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 1.03 | 0.34 |
| 0.8 | 0.6 | 1.11 | 0.37 |
| 0.8 | 1.0 | 1.26 | 0.42 |

C-6. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.080^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 18.822^\circ$

$N_q = 5.697$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 13.781$

$Y_s = 1.388 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.565$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 26 – cimentación corrida para la calicata 6

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.91 | 0.30 |
| 0.8 | 0.6 | 0.98 | 0.33 |
| 0.8 | 1.0 | 1.10 | 0.37 |

C-7. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.650^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.253^\circ$ $N_q = 5.944$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 14.154$

$Y_s = 1.362 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.851$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 27 – cimentación corrida para la calicata 7

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.95 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.02 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.15 | 0.38 |

C-8. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.810^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.374^\circ$ $N_q = 6.015$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$N_c = 14.262$

$Y_s = 1.385 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.934$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 28 – cimentación corrida para la calicata 8

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.96 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.03 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.17 | 0.39 |

C-9. CIMENTACIÓN CORRIDA

Angulo de fricción $\phi = 27.570^\circ$

Factores de capacidad de carga

Angulo de fricción modificado $\phi' = 19.192^\circ$ $N_q = 5.908$

Cohesión $C = 0.011 \text{ kg/cm}^2$ $N_c = 14.101$

$Y_s = 1.363 \text{ kg/cm}^2$

$N_y = 4.810$

Factor de seguridad $FS = 3$

Para las cimentaciones corridas S_c, S_q, S_y será igual a 1

Cuadro 29 – cimentación corrida para la calicata 9

| Df (m) | B (m) | qu (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) |
|--------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 0.8 | 0.4 | 0.95 | 0.32 |
| 0.8 | 0.6 | 1.01 | 0.34 |
| 0.8 | 1.0 | 1.15 | 0.38 |

CALCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL

$$S = C_s \times q_{adm} \times B \times \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

Coefficiente de Poisson $\nu = 0.3$

Modulo de elasticidad $E_s = 570.00 \text{ kg/cm}^2$

Factor de forma y rigidez para cimentacion corrida $C_s = 79 \text{ cm}$

Factor de forma y rigidez para cimentacion cuadrada $C_s = 82 \text{ cm}$

En el cuadro 30 nos presenta un resumen de la capacidad portante admisible por cada calicata existente, como también la capacidad ultima de carga y los asentamientos iniciales

Cuadro 30 – Resumen de la capacidad última de carga y de la capacidad portante admisible

| CALICATA | CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | |
|----------|----------------------|-------|--------------------------|----|----------------------------|--------|---------------------|-------|--------------------------|----|----------------------------|--------|
| | Df (m) | B (m) | Qu (kg/cm ²) | FS | Qadm (kg/cm ²) | S (cm) | Df (m) | B (m) | Qu (kg/cm ²) | FS | Qadm (kg/cm ²) | S (cm) |
| C – 1 | 2.5 | 1.2 | 3.26 | 3 | 1.09 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.95 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.38 | 3 | 1.13 | 0.22 | 0.8 | 0.6 | 1.01 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.50 | 3 | 1.17 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.15 | 3 | 0.38 | 0.05 |
| C – 2 | 2.5 | 1.2 | 3.26 | 3 | 1.09 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.95 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.38 | 3 | 1.13 | 0.22 | 0.8 | 0.6 | 1.01 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.50 | 3 | 1.17 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.15 | 3 | 0.38 | 0.05 |
| C – 3 | 2.5 | 1.2 | 3.29 | 3 | 1.10 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.96 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.41 | 3 | 1.14 | 0.22 | 0.8 | 0.6 | 1.03 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.53 | 3 | 1.18 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.16 | 3 | 0.39 | 0.05 |
| C – 4 | 2.5 | 1.2 | 3.14 | 3 | 1.05 | 0.16 | 0.8 | 0.4 | 0.92 | 3 | 0.31 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.26 | 3 | 1.09 | 0.21 | 0.8 | 0.6 | 0.98 | 3 | 0.33 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.37 | 3 | 1.12 | 0.26 | 0.8 | 1.0 | 1.11 | 3 | 0.37 | 0.05 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|------|---|------|------|-----|-----|------|---|------|------|
| C – 5 | 2.5 | 1.2 | 3.62 | 3 | 1.21 | 0.19 | 0.8 | 0.4 | 1.03 | 3 | 0.34 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.75 | 3 | 1.25 | 0.25 | 0.8 | 0.6 | 1.11 | 3 | 0.37 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.89 | 3 | 1.30 | 0.31 | 0.8 | 1.0 | 1.26 | 3 | 0.42 | 0.05 |
| C – 6 | 2.5 | 1.2 | 3.12 | 3 | 1.04 | 0.16 | 0.8 | 0.4 | 0.91 | 3 | 0.30 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.23 | 3 | 1.08 | 0.21 | 0.8 | 0.6 | 0.98 | 3 | 0.33 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.35 | 3 | 1.12 | 0.26 | 0.8 | 1.0 | 1.10 | 3 | 0.37 | 0.05 |
| C – 7 | 2.5 | 1.2 | 3.28 | 3 | 1.09 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.95 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.41 | 3 | 1.14 | 0.22 | 0.8 | 0.6 | 1.02 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 1.18 | 3 | 1.18 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.15 | 3 | 0.38 | 0.05 |
| C – 8 | 2.5 | 1.2 | 3.33 | 3 | 1.11 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.96 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.45 | 3 | 1.15 | 0.23 | 0.8 | 0.6 | 1.03 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.57 | 3 | 1.19 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.17 | 3 | 0.39 | 0.05 |
| C – 9 | 2.5 | 1.2 | 3.26 | 3 | 1.09 | 0.17 | 0.8 | 0.4 | 0.95 | 3 | 0.32 | 0.02 |
| | 2.5 | 1.5 | 3.38 | 3 | 1.13 | 0.22 | 0.8 | 0.6 | 1.01 | 3 | 0.34 | 0.03 |
| | 2.5 | 1.8 | 3.50 | 3 | 1.17 | 0.28 | 0.8 | 1.0 | 1.15 | 3 | 0.38 | 0.05 |

3.3 Estudio de zonificación geotécnica

Para el estudio de zonificación geotécnica el área de investigación se dividió en tres zonas, de acuerdo a la capacidad portante admisible obtenida. (Anexo 8)

ZONA I: De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.31 kg/cm² a 1.31kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

ZONA II: De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.30 kg/cm² a 1.30kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

ZONA III: De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.30 kg/cm² a 1.19kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

IV. DISCUSIÓN

En el estudio topográfico se realizó la evaluación de la orografía lo cual nos permitió conocer el relieve de la zona de estudio presentando un terreno plano, esta información fue brindada por la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera mediante el plano topográfico y el plano de lotización permitiendo seleccionar y calcular el área de estudio en el sector de Buenos Aires Sur B1. Según el Manual de Carretera D.G. 2018 nos indica que el terreno plano se caracteriza por presentar pendientes transversales menores al 10% y pendientes longitudinales menores al 3%. Por otro lado según Mendoza la topografía nos ayuda a delimitar la ubicación referente de los puntos, por medio de la selección y el procesamiento de la información, con el fin de elaborar los planos que se requieren para esta investigación.

La investigación realizada por Silva y Terán (2016), sobre el estudio de zonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (DPL) en el distrito de Salaverry, obtuvieron como resultado que la zona de estudio presenta un tipo de suelo SP según la clasificación SUCS es arena mal graduada, contrastándolo con los resultados de esta investigación se puede concluir lo mismo. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones, dentro de los suelos granulares, arena y suelos arenosos se encuentra el tipo de suelo SP, descrito como arena mal graduada con grava poco o nada de material fino.

La investigación realizada por Baquerizo (2015) sobre el estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa en el departamento de Cusco, tuvo como resultado una capacidad portante admisible de 1.35 kg/cm² considerando una cimentación cuadrada de 1.5 x 1.5 m a una profundidad de desplante $D_f = 2.5\text{m}$, contrastándolo con los resultados de esta investigación presentaron similares resultados en donde se obtuvo una capacidad portante admisible de 1.30 kg/cm² para una cimentación cuadrada de 1.8 x 1.8 m a una profundidad de desplante $D_f = 2.5\text{m}$.

V. CONCLUSIONES

- En el estudio topográfico se conoció que la orografía del terreno es plana, posteriormente se identificó un área de estudio de 7559 m².
- En el estudio de mecánica de suelos se realizó 9 calicatas, permitiendo conocer en su totalidad arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A – 3 (0).
- Se realizó 9 estudios de penetración dinámica ligera (DPL), permitiendo conocer los ángulos de fricción y la capacidad portante admisible del terreno para la zona I: 0.31 kg/cm² para cimientos corridos y 1.30 kg/cm² para cimientos cuadrados, zona II: 0.30 kg/cm² para cimientos corridos y 1.30 kg/cm² para cimientos cuadrados, zona III: 0.30 kg/cm² para cimientos corridos y 1.19 kg/cm² para cimientos cuadrados, considerando para cimientos corridos B = 0.4m y para cimientos cuadrados B = 1.8m.
- Los resultados obtenidos a partir de la información recopilada y los ensayos realizados de las muestras extraídas, permitió dividir el área de estudio en 3 zonas geotécnicas en el sector de Buenos Aires Sur B1, de acuerdo a las características físicas y mecánicas que se encontraron en la zona. Se proponen 3 zonas geotécnicas para el área de estudio delimitada por la avenida Cesar Vallejo, avenida Colon, calle Elías Aguirre y la calle Callao:

ZONA I:

De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.31 kg/cm² a 1.30kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

ZONA II:

De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.30 kg/cm² a 1.30kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

ZONA III:

De acuerdo al perfil estratigráfico desde 0.00m – 3.00m el suelo está compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema SUCS como suelo SP y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 3 (0). Posee una capacidad de carga admisible que varía entre 0.30 kg/cm² a 1.19kg/cm², para una profundidad de desplante Df = 0.8m y 2.5m.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda no construir cimentaciones superficiales sobre un suelo orgánico ni sobre rellenos no controlados, por lo tanto este material deberá ser eliminado antes de construir la estructura y será reemplazado por material granular o afirmado, además este debe ser compactado teniendo en cuenta que si presenta más del 12% de finos la compactación se realizará a una densidad mayor o igual del 90% de la densidad seca mediante el ensayo de Proctor Modificado NTP 339.141. Por otro lado si el material presenta menos de 12% de finos la compactación se realizara a una densidad no menor del 95% de la densidad seca.

También se recomienda realizar una adecuada compactación, en el caso de los suelos no cohesivos como las gravas y arenas, el proceso de compactación más adecuado es por vibración. Al realizar una correcta compactación el terreno aumenta la capacidad para soportar cargas e impide el hundimiento del suelo debido a que si la estructura se construye en el suelo sin afirmar, el suelo se hunde dando lugar a que la estructura se deforme produciendo asentamientos diferenciales.

Por otro lado se recomienda utilizar el ensayo de penetración estandar5 (SPT), ya que los datos obtenidos por este estudio son manejables para cualquier tipo de suelos arenosos a diferencia del ensayo de penetración dinámica ligera (DPL) que solo es para suelos tipo SP.

VII. REFERENCIAS

AMERICAN Society for Testing and Materials D420 (ASTM). Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes. United States, 2016.

AMERICAN Society for Testing and Materials D3441 (ASTM). Standard Test Method for Mechanical Cone Penetration Testing of Soils. United States, 2016.

AMERICAN Society for Testing and Materials D5778 (ASTM). Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils. United States, 2012.

BAQUERIZO, Chistian. Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chicheros Urubamba – Cusco. Tesis (Ingeniero geólogo). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, 2015.

BRAJA, Daniel. Fundamentos de ingeniería geotécnica. Estados Unidos, 1985.

BRAJA, Daniel. Principios de ingeniería de cimentaciones. Estados Unidos, 1984.

BRIONES, María y IRIGOIN, Nelson. Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo Lucmacucho Alto – sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2015.

CARRANZA, Ingrid y PONCE, Adriana. Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2017.

CHAVEZ, Jhon. Atlas Multidisciplinario y de Riesgo Geotécnico de la zona de Conurbada del Valle de México. 1ª edición. México, 2008.

CORNEJO, Sheyla. Módulo de mecánica de suelos. Perú, 2015

COTRINA, José. Zonificación geotécnica de los suelos de fundación, mediante el ensayo de corte directo y DPL en la urbanización Los Girasoles – Jaén – 2016. Tesis (Ingeniero civil). Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2016.

FERNÁNDEZ, Irving. Zonificación geotécnica mediante el ensayo de SPT Y corte directo para la ampliación de la sub estación eléctrica de la provincia de Piura. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2014.

FORERO, Carlos. Conceptos y Metodología Básica de Zonificación Geotécnica. Medellín, 1994.

Instituto Geofísico del Perú. Estudio de Zonificación Sísmico – Geotécnica para siete distritos de Lima Metropolitana. Perú, 2010.

LOPEZ, Vanessa y ROBAYO, Fabio. Zonificación geotécnica preliminar del casco urbano del Municipio de Barrancabermeja, Santander. Tesis (Ingeniero civil). Bogotá D.C.: Universidad de Lasalle, Facultad de Ingeniería, 2007.

MARTÍNEZ, Hally .Zonificación Geotécnica del Municipio de Centro de Tabasco. México, 2014.

MENDOZA, Jorge. Topografía: técnicas modernas. 2 ed. Perú, 2015

Ministerio de Minas y Energía. Zonificación sismogeotécnica indicativa del área Metropolitana de Bucaramanga. Bogotá, 2001.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente. Perú, 2016.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones. Perú, 2016.

Norma Técnica Peruana 339.127. Método de ensayo para determinar el contenido de un suelo. Perú, 2001.

Norma Técnica Peruana 339.128. Análisis granulométrico de suelos por tamizado. Perú, 2001.

Norma Técnica Peruana 339.129. Determinación del límite líquido y plástico de los suelos. Perú, 2001.

Norma Técnica Peruana 339.131. Gravedad específica de los suelos. Perú, 2001.

SILVA, Harley y TERÁN, Segundo. Estudio de microzonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (DPL) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sanchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo – departamento de La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de ingeniería, 2015.

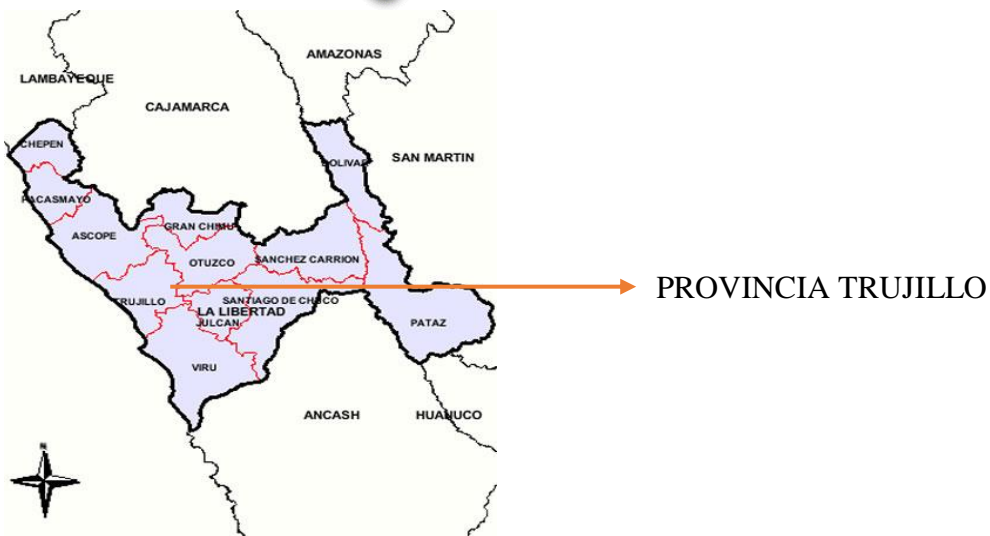
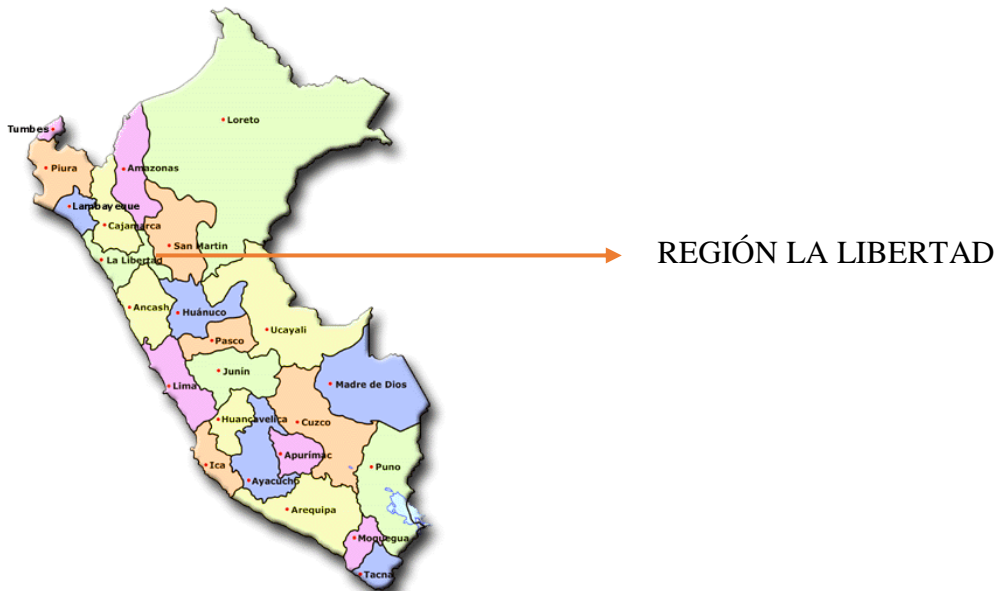
TERZAGHI, Karl. Mecánica de suelos en la Ingeniería práctica. Segunda edición. España, 1980.

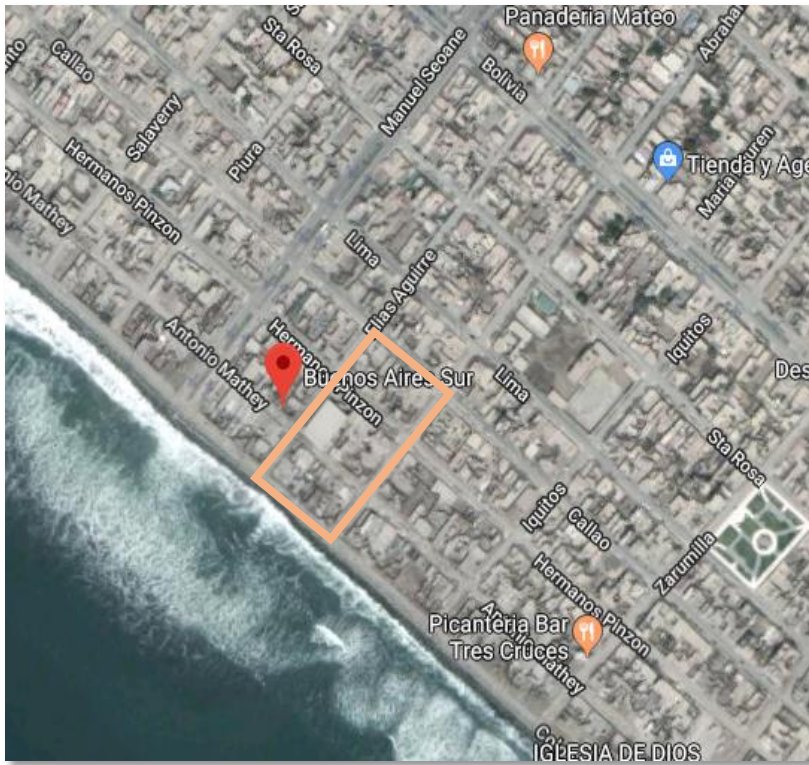
VÁSQUEZ, Oscar. Evaluación geotécnica de los suelos de fundación en la zona urbana del centro poblado San Miguel de Las Naranjas – Jaén. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2014.

VIVAR, German. El uso del penetrómetro portátil de punta cónica (DPL) – X Congreso Nacional de Ingeniería Civil. Lima – Perú, 1994.

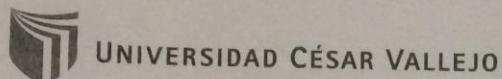
VIII. ANEXOS

Anexo 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA





Anexo 2: RESPUESTA DE ACEPTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Trujillo, 04 de mayo del 2018

Oficio N° 0573-2018/FI-UCV

Señor(a):

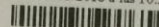
CARLOS VASQUEZ LLAMO

ALCALDE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL VICTOR LARCO HERRERA
TRUJILLO – LA LIBERTAD

Presente.

09/05/2018 a las 10:26 am.



MDVLH—1268753-vd

Exp N°: 9023-2018-FI

09/05/2018 a las 10:32 am.

Asunto: Apoyo para estudiante que desea desarrollar su Proyecto de Tesis.

De mi consideración.

Es grato dirigirme a Ud. y manifestarle que la estudiante, **PEREZ QUISPE WENDY JHENNIFER**, se encuentra cursando el IX ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en nuestra Universidad.

Dentro de su currícula vigente la estudiante deberá llevar el curso Proyecto de Tesis; motivo por el cual solicito a Ud. tenga la bondad de brindar el apoyo necesario a la referida estudiante, permitiéndole realizar su proyecto de investigación denominado: **“ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO, TRUJILLO”**, proyecto que, a su vez, beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal,

Atentamente,



Dr. Jorge Adán Salas Ruíz

DECANO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DNI: 17834309

C.C. File
JASR/lpza

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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

Anexo 3: CARTA DE ACEPTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera

EL QUE SUSCRIBE, GERENTE (E) DE OBRAS Y DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICTOR LARCO HERRERA, OTORGA LA PRESENTE

CARTA DE ACEPTACIÓN

A la Señorita: **PEREZ QUISPE WENDY JHENNIFER**, estudiante del IX ciclo de la carrera de INGENIERIA CIVIL en la Universidad César Vallejo para el desarrollo del proyecto de su tesis denominada “**Zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Ligera (DPL), sector Buenos Aires Sur, distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo**”, proyecto que beneficiará a nuestro distrito.

La presente Carta se extiende a solicitud de **JORGE ADRIAN SALAS RUIZ**- Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada César Vallejo mediante Expediente Administrativo 9023-2018 para los fines que estime pertinentes.

Victor Larco Herrera, 14 de mayo del 2018.




MUNICIPALIDAD DISTRITAL
"VICTOR LARCO HERRERA"
Ing. Jaime Albert Pérez Acosta
Gerente de Obras y Desarrollo Urbano

Jr. Independencia N° 210 - Víctor Larco Herrera - Telf. (044) - 481522 Sitio Web www.munivictorlarco.gob.pe

Anexo 4: VISITA AL SECTOR BUENOS AIRES SUR B1

Descripción: Vivienda que presenta hundimiento y fallas en el muro.



Descripción: Vivienda que presenta excesivo hundimiento y fallas en el muro.



Descripción: Desnivel de las viviendas por hundimiento del terreno.



Descripción: Vivienda que presenta hundimiento y múltiples daños en la estructura.



Descripción: Desnivel de las viviendas por hundimiento.



Descripción: Vivienda que presenta hundimiento y fallas en el muro.



Descripción: Vivienda que presenta múltiples fallas en el muro y no cuenta con elementos estructurales.



Descripción: Vivienda que presenta fallas en el muro y cerca de la cimentación.



Descripción: Vivienda que presenta daños cerca a la cimentación.



Descripción: Vivienda que presenta daños cerca a la cimentación.



Descripción: Vivienda que presenta fallas cerca de un elemento estructural.



Descripción: Vivienda que presenta daños cerca a la cimentación.



Anexo 5: EXTRACCIÓN DE MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS





Anexo 6: ENSAYO DE CAMPO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)





Anexo 7: ESTUDIOS DE SUELOS

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | |
|--|---|
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D-422 | |
| PROYECTO | "ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018" |
| SOLICITANTE | PEREZ OLIVERA, WENNY JENNIFER |
| RESPONSABLE | ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | C-1 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| DATOS DEL ENSAYO | |
|--------------------------------------|---------|
| Peso de muestra seca | 2000.00 |
| Peso de muestra seca luego de lavado | 1982.47 |
| Peso perdido por lavado | 17.53 |

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.56% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : NP |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Plástico : NP |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra |
| No#4 | 4.750 | 0.20 | 0.01 | 0.01 | 99.79 | |
| 8 | 2.360 | 2.80 | 0.13 | 0.14 | 99.86 | Clas. SUCS : SP |
| 10 | 2.000 | 3.91 | 0.19 | 0.19 | 99.81 | Clas. AASHTO : A-3 (S) |
| 16 | 1.180 | 4.18 | 0.21 | 0.23 | 99.77 | Descripción de la Muestra |
| 20 | 0.850 | 3.48 | 0.17 | 0.30 | 99.70 | |
| 30 | 0.600 | 14.92 | 0.74 | 1.31 | 98.69 | SUCS: Arena mal graduada |
| 40 | 0.425 | 110.58 | 5.53 | 6.84 | 93.16 | AASHTO: Arena fina / Suelta e buena |
| 50 | 0.300 | 613.80 | 30.69 | 32.93 | 67.07 | |
| 60 | 0.250 | 394.90 | 19.74 | 52.67 | 47.33 | Tiene un % de finos de = 0.075% |
| 75 | 0.150 | 647.70 | 32.39 | 85.06 | 14.94 | |
| 100 | 0.150 | 183.91 | 9.19 | 94.25 | 5.75 | Descripción de la Calicota |
| 200 | 0.075 | 105.70 | 5.28 | 99.53 | 0.47 | |
| < 200 | | 17.53 | 0.88 | 100.00 | 0.00 | C-1 : E-1 |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBRE (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ GUSPE, WENDY JENNIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / S-1 / 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | | NP | NP | NP | NP | NP |
| N° de golpes | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad (%) | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites (%) | | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018'

SOLICITANTE : PÉREZ QUISEPÉ, WENDY JHENNER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : D-1 / E-1 / / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.52 | 10.28 | 10.23 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 84.41 | 60.51 | 57.32 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 81.17 | 57.43 | 54.42 |
| Peso del suelo seco (g) | 50.85 | 47.15 | 44.19 |
| Peso del agua (g) | 3.24 | 3.08 | 2.90 |
| % de humedad (%) | 6.40 | 6.53 | 6.56 |
| % de humedad promedio (%) | 6.50 | | |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "ZONIFICACION GEOTECA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : WENDY JHENIFER PEREZ GUISPE

RESPONSABLE : WENDY JHENIFER PEREZ GUISPE

UBICACION : VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|--------------------------------------|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm3) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm3) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 6.5 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm3) | 1.362 | 1.406 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3) | 1.384 | |




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryson Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / B-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHEANFER PEREZ OLISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHEANFER PEREZ OLISPE |
| UBICACIÓN | : VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2015 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C-1 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\gamma \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | | | |
|---|-----------------------|--------|---|-----------------------|
| Peso unitario suelo encima MNP | : 1.044 | ton/m3 | Relación de Poisson | : 0.30 |
| Peso unitario suelo debajo MNP | : 1.304 | ton/m3 | Módulo de elasticidad del suelo | $E_s = 577.00$ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m | Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_{as} = 78.00$ |
| Factor de seguridad | : 3 | | Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_{as} = 82.00$ |
| Profundidad de cimentación corrido | : 0.80 | m | Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_{as} = 112.00$ |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m2 | Ángulo de fricción general o interno | $\phi = 27.560^\circ$ |
| Sobrecarga en la base del cimentación corrido | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m2 | | |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm2) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
|---------------------------|------------|--------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| 19.164 | 0.011 | 14.094 | 5.904 | 0.419 | 0.419 | 0.348 |

CIMENTACION CORRIDA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.32 | 0.02 | |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.33 | 0.02 | |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 0.34 | 0.03 | |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.06 | 0.36 | 0.04 | |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.38 | 0.05 | |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|-------------------------|--------|
| $q_{admisible} = 1.18$ | kg/cm2 |
| $q_{admisible} = 11.83$ | tn/m2 |
| $Q = 17.04$ | tn |
| $S = 0.18$ | cm |

CIMENTACION CUADRADA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.55 | 1.13 | 0.18 |
| 1.30 | 1.30 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.57 | 1.19 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.61 | 1.20 | 0.23 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.67 | 1.22 | 0.26 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.71 | 1.24 | 0.32 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.04 tn



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos - Metereología

| ENSAYO DINAMICO DE PENETRACION LOGRA DPL (NºF 228.128) | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------|--|---------------|-------|------------|-------------|-------------------|--|
| PROYECTO: | ZONIFICACION GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LOGRA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES S.M. DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2019 | | | | | | PROFUNDIDAD | | |
| INTELECTUAL: | Walter Benites Flores Quispe | | | | | | 3.00 METROS | | |
| RESPONSABLE: | ING. ROYALDACIONAS SALDAÑA | | | | | | | | |
| ESTADOS: | OP 1 | MUESTRA: | ESTRATOS | | | | | | |
| UBICACION: | OSP | LA LIBERTAD | TRUJILLO | | | | | | |
| FECHA: | DIAGNOSTICO | 2019 | DST | | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Material | Clasificación USCS | ESTADO DE PENETRACION DINAMICA LOGRA DPL | CORRELACIONES | | | | CONTENIDO DE AGUA | |
| | | | | N DPL | S DPL | V DPL (cm) | q (t) | | |
| 0.10 | RELLENO CON HERRAJON CONTAMINADO | - | | 8.8 | 7.0 | 7.0 | 2148916 | MEZA | |
| 0.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 15.8 | 9.2 | 9.2 | 21 | MEZA | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 2.8 | 7.9 | 7.9 | 2134802 | MEZA | |
| 0.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 11 | 6.5 | 6.5 | 2143873 | MEZA | |
| 0.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.2 | 3.3 | 3.3 | 2133818 | MEZA | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.7 | 2.7 | 2.7 | 2134849 | MUY MEZA | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.6 | 2.8 | 2.8 | 2148315 | MUY MEZA | |
| 1.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 2.8 | 2.8 | 2148311 | MUY MEZA | |
| 1.60 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 6.4 | 2.4 | 2.4 | 2139331 | MEZA | |
| 1.80 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 11.3 | 12.9 | 12.9 | 2136278 | MEZA | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Roy Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ OUSPE, WENDY JHEMMER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRES DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUIA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : D-3 / S-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

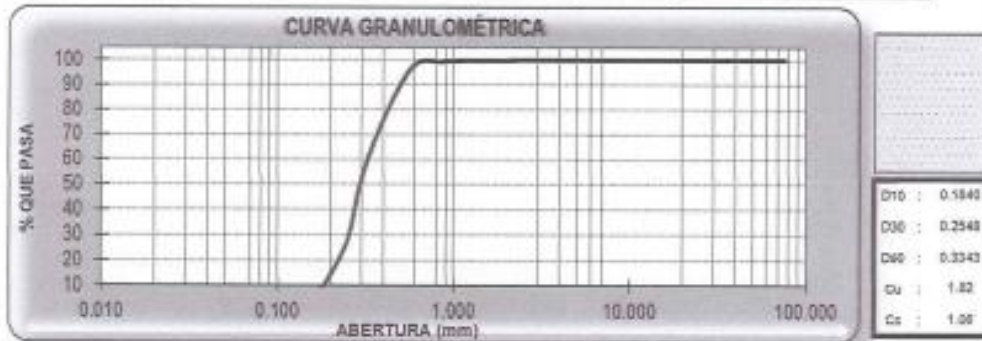
VALORES DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1996.88

Peso perdido por lavado : 3.12

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 3.05% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Unites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Líquido : NP |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Plástico : NP |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP |
| No#4 | 4.75 | 0.12 | 0.01 | 0.01 | 99.99 | Clas. SUCS : SP |
| # | 2.365 | 2.36 | 0.12 | 0.12 | 99.88 | |
| 10 | 2.000 | 0.81 | 0.04 | 0.16 | 99.84 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 3.23 | 0.16 | 0.33 | 99.67 | |
| 20 | 0.850 | 6.56 | 0.33 | 0.65 | 99.35 | SUCS: Arena ml graduada |
| 30 | 0.600 | 27.82 | 1.38 | 2.04 | 97.96 | AASHTO: Arena fina / Escalote a base |
| 40 | 0.420 | 375.89 | 18.69 | 20.74 | 79.26 | |
| 50 | 0.300 | 639.78 | 31.99 | 47.72 | 52.28 | Tiene un % de finos de \approx 5.10% |
| 60 | 0.250 | 483.85 | 24.19 | 72.40 | 27.60 | |
| 80 | 0.180 | 375.30 | 18.87 | 91.08 | 8.94 | Descripción de la Calicata |
| 100 | 0.150 | 100.53 | 5.18 | 96.24 | 3.78 | |
| 200 | 0.074 | 72.10 | 3.61 | 99.64 | 0.18 | C-2 : E-1 |
| < 200 | | 3.12 | 0.16 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Ing. del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales


| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | |
|--|--|
| LÍMITES DE CONSISTENCIA ARTM D-431R | |
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018 |
| SOLICITANTE | : PÉREZ QUISEPÉ, WENDY JHENIFER |
| RESPONSABLE | : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-3 / S-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| N° de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad (%) | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites (%) | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Samuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "CONPICATION GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBRE (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018" |
| SOLICITANTE | : | PÉREZ QUIROPE, WENDY JHEMUPER |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-3 / E-1 / / / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|--|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | | 10.48 | 10.77 | 10.53 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | | 85.45 | 86.30 | 87.92 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | | 83.86 | 86.80 | 86.90 |
| Peso del suelo seco (g) | | 53.37 | 48.03 | 55.77 |
| Peso del agua (g) | | 1.69 | 1.50 | 1.62 |
| % de humedad (%) | | 2.98 | 3.25 | 2.90 |
| % de humedad promedio (%) | | 3.05 | | |




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211674
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WENDY JHENNER PÉREZ OLASPE

RESPONSABLE : WENDY JHENNER PÉREZ OLASPE

UBICACIÓN : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 3.05 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.384 | |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{2 \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | | | |
|--|----------------------------|--------------------|---|-------------------------|
| Peso unitario suelo encima NMF | : 1.045 | ton/m ³ | Relación de Poisson | : 0.30 |
| Peso unitario suelo debajo NMF | : 1.354 | ton/m ³ | Módulo de elasticidad del suelo E _s | : 577.00 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m | Factor de forma y rigidez cimentación corrida | C _s = 79.00 |
| Factor de seguridad | : 3 | | Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | C _s = 82.00 |
| Profundidad de cimentación corrida | : 0.80 | m | Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | C _s = 112.00 |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | q ^o = γD = 3.88 | ton/m ² | Ángulo de fricción general o interno | φ = 27.560 ° |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | q ^o = γD = 3.88 | ton/m ² | | |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción φ | C (kg/cm ²) | N _c | N _q | N _γ (Vesic) | N _c /N _c | Tan φ |
|----------------------|-------------------------|----------------|----------------|------------------------|--------------------------------|-------|
| 19.184 | 0.011 | 14.094 | 5.904 | 0.419 | 0.419 | 0.348 |

CIMENTACIÓN CORRIDA

| B (m) | L (m) | S _c | S _q | S _γ | q _u (kg/cm ²) | q _{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.32 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.33 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 0.34 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.08 | 0.36 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.38 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

q_{admisible} = 1.18 kg/cm²

q_{admisible} = 11.84 ton/m²

C_m = 17.04 tn

S = 0.18 cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

| B (m) | L (m) | S _c | S _q | S _γ | q _u (kg/cm ²) | q _{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.55 | 1.18 | 0.18 |
| 1.30 | 1.30 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.57 | 1.19 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.61 | 1.20 | 0.23 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.67 | 1.22 | 0.28 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.71 | 1.24 | 0.32 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.04 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

| B (m) | L (m) | S _c | S _q | S _γ | q _u (kg/cm ²) | q _{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.39 | 1.13 | 0.20 |
| 1.20 | 1.50 | 1.34 | 1.28 | 0.68 | 3.41 | 1.14 | 0.24 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.50 | 1.17 | 0.31 |
| 1.80 | 2.00 | 1.38 | 1.31 | 0.64 | 3.61 | 1.20 | 0.38 |

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

| | |
|-------------------------|---|
| SUCS | : SP |
| AASHTO | : A-3 (U) |
| φ ^o P. LOCAL | C (Kg/cm ²) P. u. (Ton/m ²) |
| 19.18 | 0.0113 1.364 |

| ENSAYO DINAMICO DE PENETRACION LIGERA (DPL) (Nº 336.19) | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|---------------|---|---------------|-------|---------|---------|------------------|--|
| PROYECTO: | CONSTRUCION DE TECNOLOGIA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AEROS SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2017 | | | | | | | | PROFUNDIDAD | |
| RESPONSABLE: | Wendy Jhonatan Flores Ortega | | | | | | | | 0.00 METROS | |
| RESPONSABLE: | ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA | | | | | | | | | |
| ESTADIO: | SP 1 | ALBETRAL | | | ESTRATOS | | | | | |
| UBICACION: | DSP 1 | L.A. SURESTE | BOYA | TRUJILLO | | | | | | |
| FECHA: | NOVIEMBRE | 2018 | DIEZ | VICTOR LARCO HERRERA | | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Material | Clasificación SPT | Observaciones | CURVA DE PENETRACION ESPALDA LIGERA (DPL) | CORRELACIONES | | | | ESTADO DEL SUELO | |
| | | | | | N DPL | N SPT | SPT/100 | Q-T | | |
| 0.00 | RELLENO CON RESIDUOS CONTAMINADO | | | | 8.9 | 7.9 | 7.6 | 1734880 | DEBIL | |
| 0.20 | | | | | | | | | | |
| 0.30 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 11 | 10 | 10 | 1914136 | MEJOR | |
| 0.40 | | | | | | | | | | |
| 0.50 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 8.9 | 7.9 | 7.6 | 1734880 | DEBIL | |
| 0.60 | | | | | | | | | | |
| 0.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 10 | 8.8 | 6.8 | 1629400 | DEBIL | |
| 0.80 | | | | | | | | | | |
| 0.90 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 4.5 | 3.5 | 3.5 | 1049381 | DEBIL | |
| 1.00 | | | | | | | | | | |
| 1.10 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 9 | 9 | 9 | 2274201 | DEBIL | |
| 1.20 | | | | | | | | | | |
| 1.30 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 4.1 | 3.1 | 3.1 | 1627460 | DEBIL | |
| 1.40 | | | | | | | | | | |
| 1.50 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 6.6 | 5.6 | 5.6 | 1348110 | DEBIL | |
| 1.60 | | | | | | | | | | |
| 1.70 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 7.7 | 6.7 | 6.7 | 1637107 | DEBIL | |
| 1.80 | | | | | | | | | | |
| 1.90 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 10.7 | 11.7 | 11.7 | 3029010 | MEJOR | |
| 2.00 | | | | | | | | | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARGO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUSPE, WENDY JENNIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARGO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1728.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1721.32
 Peso perdido por lavado : 6.68

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Puntal | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|------------------|---------------------|-----------|--|--------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 2.50% | |
| 3 1/2" | 93.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L Líquido : NP |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP | |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Clas. SUCS : SP |
| Nº4 | 4.750 | 3.88 | 0.22 | 0.22 | 99.78 | Clas. AASHTO : A-3 (0) | |
| 8 | 2.360 | 2.88 | 0.16 | 0.37 | 99.63 | Descripción de la Muestra | |
| 10 | 2.000 | 0.52 | 0.03 | 0.40 | 99.60 | | SUCS: Arena mal graduada |
| 16 | 1.180 | 1.48 | 0.08 | 0.48 | 99.51 | AASHTO: Arena fina / Excelente a buena | |
| 20 | 0.850 | 1.87 | 0.11 | 0.60 | 99.40 | | Tiene un % de finos de = 0.44% |
| 30 | 0.600 | 11.00 | 0.64 | 1.23 | 98.77 | Descripción de la Calicata | |
| 40 | 0.425 | 28.62 | 1.66 | 3.38 | 97.11 | | C-3 : E-1 |
| 60 | 0.300 | 241.88 | 15.14 | 18.33 | 81.38 | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m | |
| 80 | 0.250 | 380.90 | 22.03 | 40.35 | 59.65 | | |
| 100 | 0.150 | 607.20 | 35.13 | 75.17 | 24.83 | | |
| 200 | 0.075 | 337.50 | 19.54 | 94.71 | 5.29 | | |
| 400 | 0.037 | 184.10 | 10.65 | 99.58 | 0.44 | | |
| 600 | 0.025 | 7.88 | 0.44 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 1728.00 | 100.00 | | | | |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ QUISEP, WENDY ADELINFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CARDENAS SALDAÑA

UBICACION : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)

MUESTRA : G-3 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018 |
| SOLICITANTE | : | PÉREZ QUIROPE, WENDY JHENNIFER |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-2 / S-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.40 | 9.48 | 9.62 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 69.23 | 71.48 | 67.00 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 67.86 | 69.92 | 65.56 |
| Peso del suelo seco (g) | 57.46 | 60.44 | 55.94 |
| Peso del agua (g) | 1.37 | 1.54 | 1.44 |
| % de humedad (%) | 2.36 | 2.55 | 2.57 |
| % de humedad promedio (%) | 2.50 | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WENDY JHENIFER PEREZ QUISPE

RESPONSABLE : WENDY JHENIFER PEREZ QUISPE

UBICACIÓN : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1463.32 | 1507.57 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1349.38 | 1393.63 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.313 | 1.356 |
| Contenido de Humedad (%) | 2.5 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.313 | 1.356 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.335 | |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Ricardo Manuel Cárdenas Soldán

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNER PEREZ GUISEP |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNER PEREZ GUISEP |
| UBICACIÓN | : VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_1 q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NMF | : 1.007 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NMF | : 1.336 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 3.80 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de elemento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma \cdot D = 3.74$ | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del elemento corrido | $q = \gamma \cdot D = 3.74$ | ton/m ² |

| | | |
|---|----------|---------------------------|
| Relación de Poisson | | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo E_s | | 103.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_1 =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_1 =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_1 =$ | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi =$ | 28.040 ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | Tan ϕ |
|---------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| 19.543 | 0.012 | 14.418 | 6.120 | 0.424 | 0.424 | 0.355 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.32 | 0.09 |
| 0.50 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.33 | 0.12 |
| 0.60 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 0.34 | 0.14 |
| 0.80 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.09 | 0.36 | 0.20 |
| 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.16 | 0.39 | 0.27 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|--------------------|--------------------------|
| $q_{admissible} =$ | 1.19 kg/cm ² |
| $q_{admissible} =$ | 11.95 ton/m ² |
| $C =$ | 17.21 tn |
| $S =$ | 1.04 cm |

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.38 | 0.60 | 3.58 | 1.19 | 1.04 |
| 1.20 | 1.50 | 1.42 | 1.38 | 0.60 | 3.61 | 1.20 | 1.13 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.38 | 0.60 | 3.66 | 1.23 | 1.32 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.38 | 0.60 | 3.71 | 1.24 | 1.61 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.38 | 0.60 | 3.75 | 1.25 | 1.81 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.21 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.30 | 0.67 | 3.42 | 1.14 | 1.13 |
| 1.20 | 1.50 | 1.34 | 1.28 | 0.68 | 3.44 | 1.15 | 1.36 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.30 | 0.67 | 3.53 | 1.18 | 1.75 |
| 1.80 | 2.00 | 1.35 | 1.32 | 0.64 | 3.64 | 1.21 | 2.16 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | |
|-----------------------------------|--|
| SUCS | SM |
| AASHTO | A-3-A (0) |
| ϕ P. LOCAL | C (kg/cm ²) / P. u. (Tn/m ²) |
| 19.55 | 0.0118 / 1.336 |



| ENSAYO DINÁMICO DE PENETRACIÓN LIGERA DFL 201P 50K100 | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---------------------|-------|-------|----------|-----------------------|--|-------------|
| PROYECTO: | | CONTRATACION GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DFL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARDO CÁRDENAS - TRUJILLO - CALABAZA, 2017 | | | | | | PROFUNDIDAD: | | 3.00 METROS |
| SOLICITANTE: | | Wanda Emanuel Pérez Saldaña | | | | | | | | |
| RESPONSABLE: | | ING. WANDA EMANUEL PÉREZ SALDAÑA | | | | | | | | |
| MATERIAL: | | SP 2 | MUESTRA: | ESTRATOS | | | | | | |
| UBICACIÓN: | | DPT: CALABAZA | PROV: TRUJILLO | TELLO | | | | | | |
| FECHA: | | 02/04/2017 | 02/04/2017 | MOTOR LARDO HERRERA | | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Material | Clasificación FCIS | ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DFL) | CORRELACIONES | | | | CONDICIONES DEL SUELO | | |
| | | | | N DFL | N DPT | N SPT | Q (PS) | | | |
| 0.00 | relleno con bloques contaminado | | | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 27.96140 | DEBIL | | |
| 0.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 11.4 | 10.8 | 10.8 | 39.43200 | MEDEA | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.2 | 8.2 | 8.2 | 28.03940 | DEBIL | | |
| 0.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 28.00950 | DEBIL | | |
| 0.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.03740 | DEBIL | | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 28.12600 | DEBIL | | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 1.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 1.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 1.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 2.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 2.20 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 2.40 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 2.60 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 2.80 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 33.04011 | DEBIL | | |
| 3.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 14.2 | 13.8 | 13.8 | 50.43470 | MEDEA | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Wanda Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : VONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ OLIVERA, WENDY JENNIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ ASÍ A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL MUESTRO

Peso de muestra seca : 2060.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1943.63

Peso perdido por lavado : 116.37

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 2.71% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : MP |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : MP |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : MP |
| Nº4 | 4.750 | 1.45 | 0.07 | 0.07 | 99.93 | Clas. SUCS : SP |
| 8 | 2.500 | 1.44 | 0.07 | 0.14 | 99.86 | |
| 15 | 2.000 | 0.41 | 0.02 | 0.17 | 99.84 | Descripción de la Muestra |
| 18 | 1.100 | 1.37 | 0.07 | 0.23 | 99.77 | |
| 20 | 0.850 | 1.39 | 0.07 | 0.30 | 99.70 | SUCS: Arena ml graduada |
| 30 | 0.600 | 7.85 | 0.38 | 0.70 | 99.30 | |
| 40 | 0.425 | 24.09 | 1.15 | 2.40 | 97.60 | AASHTO: Arena fina / Excelente a buena |
| 60 | 0.250 | 220.74 | 11.04 | 13.49 | 86.51 | |
| 80 | 0.250 | 455.70 | 22.78 | 26.27 | 73.73 | Tiene un % de finos de = 2.82% |
| 100 | 0.150 | 966.00 | 47.40 | 79.67 | 20.33 | |
| 200 | 0.075 | 84.80 | 4.12 | 83.79 | 16.21 | Descripción de la Calicata |
| +200 | | 116.37 | 5.65 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2060.00 | 100.00 | | | C-4 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 LAB. SUELOS
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE RESPONSABLE : PEREZ QUIRPE, WENDY, JENNIFER

UBICACIÓN : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

MUESTRA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

: C4 / S-1 / 5 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | | Limite Líquido | | | Limite Plástico | |
| | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | | | | | | |
| Peso de tara (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Limite | % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Materiales de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ GUIPE, WENDY JHONNIE

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C4 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.66 | 10.56 | 8.92 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 61.89 | 61.29 | 63.48 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 60.58 | 60.63 | 62.05 |
| Peso del suelo seco (g) | 49.92 | 49.37 | 52.13 |
| Peso del agua (g) | 1.31 | 1.36 | 1.45 |
| % de humedad (%) | 2.62 | 2.75 | 2.74 |
| % de humedad promedio (%) | 2.71 | | |


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211876

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WENDY JHENIFER PEREZ QUISPE

RESPONSABLE : WENDY JHENIFER PEREZ QUISPE

UBICACIÓN : VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : 04 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 2.71 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.385 | |


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Córdova Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-4 / E-1

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PÉREZ GUISEP |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PÉREZ GUISEP |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\tan \phi} + \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|--|-----------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NMF | : 1.045 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NMF | : 1.385 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m ² |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Relación de Poisson | $\nu = 0.30$ |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s = 577.00$ kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s = 79.00$ cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s = 82.00$ cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s = 112.00$ cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi = 27.170^\circ$ |

| CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | Tan ϕ |
| 18.890 | 0.011 | 13.838 | 6.735 | 0.414 | 0.414 | 0.342 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_e | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | s (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.31 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.32 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.33 | 0.02 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.05 | 0.35 | 0.03 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 1.11 | 0.37 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño

| | |
|-------------------|--------------------------|
| $q_{admisible} =$ | 1.15 kg/cm ² |
| $q_{admisible} =$ | 11.45 ton/m ² |
| $C_n =$ | 16.49 tn |
| $s =$ | 0.18 cm |

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_e | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | s (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.41 | 1.34 | 0.60 | 3.44 | 1.15 | 0.18 |
| 1.30 | 1.30 | 1.41 | 1.34 | 0.50 | 3.45 | 1.15 | 0.19 |
| 1.50 | 1.50 | 1.41 | 1.34 | 0.50 | 3.49 | 1.15 | 0.23 |
| 1.80 | 1.80 | 1.41 | 1.34 | 0.50 | 3.55 | 1.15 | 0.28 |
| 2.00 | 2.00 | 1.41 | 1.34 | 0.50 | 3.59 | 1.20 | 0.31 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

16.49 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_e | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | s (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.28 | 1.09 | 0.19 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.27 | 0.68 | 3.30 | 1.10 | 0.23 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.39 | 1.13 | 0.30 |
| 1.80 | 2.00 | 1.37 | 1.31 | 0.64 | 3.48 | 1.15 | 0.37 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| SUCS | : SP | |
| AASHTO | : A-3 (0) | |
| ϕ° F. LOCAL | C (Kg/cm ²) | P. u. (Tn/m ³) |
| 18.89 | 0.0113 | 1.385 |

| ENLACE DINAMICO DE PENETRACION LIGERA (DPL) (NTP 318.019) | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|---|-------------|----------------------|------------------|----------|--------------|--|
| PROYECTO: | TIFICACION GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2018 | | | | | | | PROFUNDIDAD | |
| SOLICITANTE: | Sociedad Inmobiliaria César Vallejo | | | | | | | 3.00 METROS | |
| RESPONSABLE: | ING. DYVAN CÁRDENAS SALDAÑA | | | | | | | | |
| INSTITUCION: | SP-4 | MAESTRIA | | | ES NATOS | | | | |
| ESTACION: | DSP | LA LIBERTAD | PROV | | TRUJILLO | | | | |
| FECHA: | DICIEMBRE | 2018 | DPT | | VICTOR LARCO HERRERA | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Material | Caudaliente SCS | ENLACE DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) | CONDICIONES | | | | SMP (kg/cm²) | |
| | | | | S (DPL) | S (SPT) | S (SPT) (kg/cm²) | Q (PS) | | |
| 0.10 | relleno con hormigon contaminado | --- | | 7.4 | 8.4 | 6.4 | 24.11700 | DEBIL | |
| 0.20 | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 21.09400 | DEBIL | |
| 0.45 | | | | | | | | | |
| 0.50 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.4 | 7.4 | 7.4 | 27.11000 | DEBIL | |
| 0.55 | | | | | | | | | |
| 0.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.2 | 3.2 | 3.2 | 23.18000 | DEBIL | |
| 0.65 | | | | | | | | | |
| 0.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 22.43000 | MTY DEBIL | |
| 0.75 | | | | | | | | | |
| 0.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 9.0 | 2.0 | 2.0 | 33.07000 | MTY DEBIL | |
| 0.85 | | | | | | | | | |
| 0.90 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 1.7 | 2.7 | 2.7 | 22.34000 | MTY DEBIL | |
| 0.95 | | | | | | | | | |
| 1.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 22.07000 | DEBIL | |
| 1.05 | | | | | | | | | |
| 1.10 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.1 | 3.1 | 3.1 | 27 | DEBIL | |
| 1.15 | | | | | | | | | |
| 1.20 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 11.0 | 11.0 | 33.03000 | MEDIA | |
| 1.25 | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | |
| 1.35 | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | |
| 1.45 | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan-Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ARTM D-422**

PROYECTO : EXCAVACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR ALMONCARES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ GUSPE, RENZO JOSE

RESPONSABLE : ING. EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : ALMONCARES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : G-5 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DE LA MUESTRA

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seco luego de lavado : 1880.32
 Peso perdido por lavado : 119.70

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Qm Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|-----------|---|
| 3" | 75.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 5.62% |
| 2 1/2" | 55.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : NP |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : NP |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| Nº4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clas. SUCS : SP |
| 5 | 2.980 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clas. AASHTO : A-2 (0) |
| 10 | 1.900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Descripción de la Muestra |
| 20 | 0.850 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 30 | 0.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | SUCS : Arena mal graduada |
| 40 | 0.425 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 50 | 0.300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | AASHTO : Arena fina / Escalera a tierra |
| 60 | 0.250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 80 | 0.180 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Tiene un % de finos de + 2.00% |
| 100 | 0.150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 200 | 0.075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Descripción de la Calicata |
| < 300 | 0.075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| TAM | | 2000.00 | 100.00 | | | C-5 Profundidad : 0.00 m - 0.00 m |




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 CIP: 211274
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARDO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018 |
| SOLICITANTE | : PÉREZ GUISPE, WENDY JHENNIFER |
| RESPONSABLE | : ING. BEYAN CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-8 / B-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad (%) | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites (%) | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Beyan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DOMIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2016

SOLICITANTE : PEREZ GUSPE, WENDY JHENNER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|--|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | | 10.43 | 10.19 | 10.62 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | | 56.65 | 72.31 | 61.93 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | | 54.22 | 68.84 | 59.30 |
| Peso del suelo seco (g) | | 43.79 | 58.65 | 48.68 |
| Peso del agua (g) | | 2.43 | 3.47 | 2.63 |
| % de humedad (%) | | 5.55 | 5.92 | 5.42 |
| % de humedad promedio (%) | | 5.63 | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Manuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WENDY JHENNIFER PÉREZ OUSPE

RESPONSABLE : WENDY JHENNIFER PÉREZ OUSPE

UBICACIÓN : VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 5.63 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.406 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.384 | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Enrique Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-5 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PEREZ GUIPÉ |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PEREZ GUIPÉ |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s \cdot B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|--|-----------------------------|--------|
| Peso unitario suelo encima NMF | : 1.045 | ton/m3 |
| Peso unitario suelo debajo NMF | : 1.384 | ton/m3 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma \cdot D = 3.88$ | ton/m2 |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma \cdot D = 3.88$ | ton/m2 |

| | | |
|---|----------|---------------|
| Relación de Poisson | | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$ | | 577.00 kg/cm2 |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s =$ | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interna | $\phi =$ | 28.710 ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm2) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
|---------------------------|------------|--------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| 20.059 | 0.011 | 14.890 | 8.437 | 0.432 | 0.432 | 0.366 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 0.34 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.07 | 0.36 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 0.37 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.18 | 0.39 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.26 | 0.43 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|-------------------|--------------|
| $q_{admisible} =$ | 1.31 kg/cm2 |
| $q_{admisible} =$ | 13.08 ton/m2 |
| $Q =$ | 18.81 tn |
| $S =$ | 0.20 cm |

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.43 | 1.37 | 0.80 | 3.92 | 1.31 | 0.20 |
| 1.30 | 1.30 | 1.43 | 1.37 | 0.80 | 3.94 | 1.31 | 0.22 |
| 1.50 | 1.50 | 1.43 | 1.37 | 0.80 | 3.99 | 1.33 | 0.26 |
| 1.80 | 1.80 | 1.43 | 1.37 | 0.80 | 4.06 | 1.35 | 0.31 |
| 2.00 | 2.00 | 1.43 | 1.37 | 0.80 | 4.10 | 1.37 | 0.36 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

18.81 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.39 | 1.30 | 0.67 | 3.73 | 1.24 | 0.22 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.29 | 0.63 | 3.76 | 1.25 | 0.27 |
| 1.50 | 1.80 | 1.36 | 1.30 | 0.67 | 3.86 | 1.29 | 0.34 |
| 1.80 | 2.00 | 1.39 | 1.33 | 0.64 | 3.98 | 1.33 | 0.42 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| SUCS | : SP | |
| AASHTO | : A-3 (U) | |
| ϕ ° F. LOCAL | C (Kg/cm2) | P. u. (Ton/m2) |
| 20.09 | 0.0113 | 1.384 |

| ENSAYO DINAMICO DE PENETRACION LIGERA DPL (NTP 318.018) | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|---|----------------------|-------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| PROYECTO: | CONDICION GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA DEL SUELO EPFL, RECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2017 | | | | | PROFUNDIDAD 2.00 METROS | | |
| COLABORADOR: | Ingeniero: Ricardo Pérez Quiroz | | | | | | | |
| RESPONSABLE: | ING. JOSE ANTONIO CADENA SALDANA | | | | | | | |
| SITIO: | IP: | MUESTRA: | ESTRATOS | | | | | |
| ASOCIACION: | ESP: | LA LIBERTAD: | PROY: | TRUJILLO | | | | |
| FECHA: | DOCUMENTO: | 2018 | DIST: | VICTOR LARCO HERRERA | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | |
| Prof. Mo | Descripción del Material | Clasificación USCS | ENSAJO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL | CORRELACIONES | | | | CONDICION RELATIVA |
| | | | | N DPL | N SF2 | N SF1 | q _c (t) | |
| 0.10 | relleno con arena con contaminado | | | 10.1 | 8.3 | 8.3 | 20.0000 | MEZIA |
| 0.30 | | | | | | | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 12.2 | 11.3 | 11.3 | 20.0000 | MEZIA |
| 0.50 | | | | | | | | |
| 0.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 10.4 | 8.4 | 8.4 | 20.0000 | MEZIA |
| 0.80 | | | | | | | | |
| 0.90 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 7 | 4 | 4 | 20.0000 | DESLTA |
| 1.00 | | | | | | | | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 8.8 | 4.8 | 4.8 | 24.0000 | DESLTA |
| 1.40 | | | | | | | | |
| 1.50 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 11 | 4.2 | 4.2 | 24.0000 | DESLTA |
| 1.60 | | | | | | | | |
| 1.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.8 | 3.8 | 3.8 | 22.0000 | DESLTA |
| 1.80 | | | | | | | | |
| 1.90 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.8 | 3.8 | 3.8 | 22.0000 | DESLTA |
| 2.00 | | | | | | | | |
| 2.10 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 4.8 | 3.8 | 3.8 | 22.0000 | DESLTA |
| 2.20 | | | | | | | | |
| 2.30 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 27.0000 | DESLTA |
| 2.40 | | | | | | | | |
| 2.50 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.4 | 14.8 | 14.8 | 20.0000 | MEZIA |
| 2.60 | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ GUSPE, WENDY JHENNIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seco luego de lavado : 1992.57
 Peso perdido por lavado : 7.43

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | E-19% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : NP |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Plástico : NP |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra |
| Nº4 | 4.750 | 3.34 | 0.18 | 0.18 | 99.82 | |
| 5 | 3.360 | 4.40 | 0.22 | 0.40 | 99.60 | Clas. AASHTO : A-3 (0) |
| 10 | 2.000 | 0.64 | 0.03 | 0.43 | 99.57 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 3.36 | 0.18 | 0.61 | 99.39 | |
| 20 | 0.850 | 0.33 | 0.17 | 0.77 | 99.23 | SUCS: Arena mal graduada |
| 30 | 0.600 | 14.16 | 0.71 | 1.48 | 98.52 | AASHTO: Arena fina / Esqueleto a base |
| 40 | 0.420 | 76.05 | 3.80 | 5.28 | 94.72 | |
| 50 | 0.300 | 300.00 | 15.00 | 20.28 | 79.72 | Tiene un % de fines de ≤ 0.075 |
| 60 | 0.250 | 600.70 | 30.04 | 50.32 | 49.68 | |
| 80 | 0.180 | 562.10 | 28.11 | 78.43 | 21.57 | Descripción de la Calicata |
| 100 | 0.150 | 147.90 | 7.40 | 85.83 | 14.17 | |
| 200 | 0.075 | 81.30 | 4.06 | 90.89 | 9.11 | C-8 : E-1 |
| +200 | | 7.43 | 0.37 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |



LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ OLIVERA, WENDY JHENIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : D-6 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|-----------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara | (g) | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo | (g) | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco | (g) | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad | % | NP | NP | NP | NP |
| Límites | % | NP | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ QUIPE, WENDY JHONNIE

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C6 / S1 / / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.23 | 10.84 | 10.58 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 66.52 | 74.03 | 57.18 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 55.75 | 70.31 | 54.45 |
| Peso del suelo seco (g) | 45.52 | 59.47 | 43.87 |
| Peso del agua (g) | 2.77 | 3.72 | 2.73 |
| % de humedad (%) | 6.09 | 6.28 | 6.22 |
| % de humedad promedio (%) | 6.19 | | |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNER PÉREZ OLISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNER PÉREZ OLISPE |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| PESO UNITARIO DEL SUELO | | |
|---|---------|---------|
| Frasco Graduado | | |
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 6.19 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.406 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.384 | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 219074
 Jefe de Laboratorio de Suelos e Ingeniería

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-6 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARGO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| UBICACIÓN | : SALAVERRÍ - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_e q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|--|-----------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NNF | : 1.045 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NNF | : 1.364 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m |
| Factor de seguridad | : 5 | |
| Profundidad de asiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cilindro corrido | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m ² |

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Relación de Poisson | : 0.30 | |
| Módulo de elasticidad del suelo E_s | : 577.00 | kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_e = 79.00$ | cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_e = 82.00$ | cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_e = 112.00$ | cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi = 27.080$ | ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | Tan ϕ |
|---------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| 18.822 | 0.011 | 13.781 | 6.697 | 0.413 | 0.413 | 0.341 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.30 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.31 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.33 | 0.02 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.04 | 0.35 | 0.03 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.10 | 0.37 | 0.03 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | | |
|-----------------|---------|--------------------|
| $q_{admisible}$ | : 1.14 | kg/cm ² |
| $q_{admisible}$ | : 11.36 | tn/m ² |
| D | : 16.36 | tn |
| S | : 0.15 | cm |

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.41 | 1.34 | 0.80 | 3.41 | 1.14 | 0.18 |
| 1.30 | 1.30 | 1.41 | 1.34 | 0.80 | 3.43 | 1.14 | 0.19 |
| 1.50 | 1.50 | 1.41 | 1.34 | 0.80 | 3.47 | 1.16 | 0.22 |
| 1.80 | 1.80 | 1.41 | 1.34 | 0.80 | 3.52 | 1.17 | 0.27 |
| 2.00 | 2.00 | 1.41 | 1.34 | 0.80 | 3.56 | 1.19 | 0.31 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

16.36 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.34 | 1.28 | 0.87 | 3.28 | 1.09 | 0.19 |
| 1.20 | 1.50 | 1.33 | 1.27 | 0.88 | 3.28 | 1.09 | 0.23 |
| 1.50 | 1.80 | 1.34 | 1.28 | 0.87 | 3.36 | 1.12 | 0.30 |
| 1.80 | 2.00 | 1.37 | 1.31 | 0.84 | 3.46 | 1.15 | 0.37 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| SUCS | : SP | |
| AASHTO | : A-3 (2) | |
| ϕ * F. LOCAL | C (Kg/cm ²) | P. u. (Tn/m ³) |
| 18.82 | 0.0113 | 1.364 |

| ENSAYO DINÁMICO DE PENETRACIÓN LIGERA DPL (Nº 109.129) | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|-------|---|---------------|-------|-------|--------|----------------------|-------------|--|
| PROYECTO: | CONTRUCCIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR ELBAZOS AREAS SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2018 | | | | | | | | PROFUNDIDAD: | 3.00 METROS | |
| SOLICITANTE: | Instituto Tecnológico César Vallejo | | | | | | | | | | |
| RESPONSABLE: | ING. EDUARDO CÁRDENAS SALDAÑA | | | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | M.P. | MUESTRA: | | CONCRETOS | | | | | | | |
| DEPARTAMENTO: | DPL | LA LIBERTAD | PROY: | TRUJILLO | | | | | | | |
| FECHA: | DICIEMBRE | 2018 | DIST: | VICTOR LARCO HERRERA | | | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Material | Clasificación FITE | | ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA LIGERA (DPL) | CORRELACIONES | | | | CORRELACION RELATIVA | | |
| | | SP | FC | | X DPL | Y DPL | Z DPL | Q (N) | | | |
| 0.10 | relleno con hormigón compactado | - | | | 2.3 | 7.3 | 7.1 | 27 | ARELLA | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 10.2 | 6.2 | 6.2 | 253000 | ARENA | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 8.3 | 5.3 | 5.3 | 270200 | ARELLA | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 4.9 | 3.9 | 3.9 | 233370 | ARELLA | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 3.3 | 2.3 | 2.3 | 210700 | NOY ARELLA | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 3.4 | 2.4 | 2.4 | 211000 | NOY ARELLA | | |
| 1.70 | | | | | | | | | | | |
| 1.90 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 3.8 | 2.8 | 2.8 | 214070 | NOY ARELLA | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | |
| 2.20 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 5.3 | 4.3 | 4.3 | 242700 | ARELLA | | |
| 2.30 | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 11.0 | 6.0 | 6.0 | 264000 | ARELLA | | |
| 2.60 | | | | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | | | | |
| 2.90 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 14.4 | 13.4 | 13.4 | 313700 | ARELLA | | |
| 3.00 | | | | | | | | | | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. **Eduardo Cárdenas Saldaña**
 CIP: 211674
 Jefe de Laboratorio de Materiales de Suelos y Metales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUISPE, WENDY HEVIER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : 07 / S-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DETALLE DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1828.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1823.96
 Peso perdido por lavado : 3.01

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Peral | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|------------------|----------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 2.69% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| Nº4 | 4.750 | 2.79 | 0.17 | 0.17 | 99.83 | Clas. SUCS : GP |
| 6 | 2.380 | 1.96 | 0.12 | 0.29 | 99.71 | Clas. AASHTO : A-3 (0) |
| 10 | 2.000 | 2.66 | 0.16 | 0.46 | 99.54 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 1.56 | 0.09 | 0.54 | 99.46 | |
| 30 | 0.850 | 3.18 | 0.20 | 0.74 | 99.26 | SUCS: Arena mal graduada |
| 35 | 0.600 | 14.01 | 0.88 | 1.60 | 98.40 | |
| 45 | 0.420 | 63.24 | 6.13 | 6.72 | 93.28 | AASHTO: Arena fina / Escoteta a buca |
| 50 | 0.300 | 220.82 | 13.87 | 20.29 | 79.71 | |
| 60 | 0.250 | 566.40 | 34.40 | 54.70 | 45.30 | Tiene un % de finos de = 0.10% |
| 80 | 0.180 | 444.10 | 27.31 | 82.01 | 17.99 | |
| 100 | 0.150 | 163.03 | 9.41 | 91.42 | 8.58 | Descripción de la Calicota |
| 200 | 0.074 | 138.61 | 8.40 | 99.81 | 0.19 | |
| < 200 | | 3.01 | 0.19 | 100.00 | 0.00 | C-7 : In-1 |
| Total | | 1828.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |



LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUIPE, WENDY JHENSBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : G-7 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara | (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo | (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco | (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad | % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites | % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBRE (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUIPE, WENDY JHEWPER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : G-7 / Et 1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|--|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | | 10.16 | 10.13 | 9.58 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | | 60.26 | 67.50 | 63.78 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | | 58.06 | 66.02 | 62.35 |
| Peso del suelo seco (g) | | 48.80 | 55.89 | 52.45 |
| Peso del agua (g) | | 1.29 | 1.45 | 1.45 |
| % de humedad (%) | | 2.64 | 2.65 | 2.76 |
| % de humedad promedio (%) | | 2.69 | | |


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNIFER PÉREZ QUISEPÉ |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : D-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| PESO UNITARIO DEL SUELO | | |
|---|---------|---------|
| Frasco Graduado | | |
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 2.69 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.385 | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Br. Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-7 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNER PÉREZ QUISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNER PÉREZ QUISPE |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma}{2} B N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

| | | |
|--|-----------------------|--------|
| Peso unitario suelo encima NNF | : 1.045 | ton/m3 |
| Peso unitario suelo debajo NNF | : 1.385 | ton/m3 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m2 |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D = 3.88$ | ton/m2 |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|---|----------|---------------|
| Relación de Poisson | $\nu =$ | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 577.00 kg/cm2 |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s =$ | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi =$ | 27.850 ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm2) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | Tan ϕ |
|---------------------------|------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| 19.253 | 0.011 | 14.154 | 5.944 | 0.420 | 0.420 | 0.349 |

CIMENTACION CORRIDA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.32 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.33 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 0.34 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.09 | 0.36 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.38 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | | |
|-------------------|-------|--------|
| $q_{admisible} =$ | 1.19 | kg/cm2 |
| $q_{admisible} =$ | 11.93 | ton/m2 |
| $Q =$ | 17.18 | tn |
| $S =$ | 0.19 | cm |

CIMENTACION CUADRADA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.58 | 1.19 | 0.19 |
| 1.30 | 1.30 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.60 | 1.20 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.64 | 1.21 | 0.24 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.70 | 1.23 | 0.29 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.74 | 1.25 | 0.32 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.18 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.42 | 1.14 | 0.20 |
| 1.20 | 1.50 | 1.34 | 1.28 | 0.66 | 3.44 | 1.15 | 0.24 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.53 | 1.18 | 0.31 |
| 1.80 | 2.00 | 1.36 | 1.31 | 0.64 | 3.64 | 1.21 | 0.39 |

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| SUCS | : SP |
| AASHTO | : A-3 (0) |
| ϕ° F. LOCAL | C (Kg/cm2) P. u. (Tn/m3) |
| 19.25 | 0.0113 1.385 |

| ENSAJO DINAMICO DE PENETRACION LIGERA DPL-DNP 318.38 | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|----------|---|---------------|-------|----------------|-------------|-------------------|
| PROYECTO: | ZONIFICACION GEOTECNICA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES S/A, DISTRITO DE VICTOR LARCO HEREDIA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2017 | | | | | | | PROFUNDIDAD | |
| SOLICITANTE: | WORLD BANK/Financ. Guano | | | | | | | 0.30 METROS | |
| RESPONSABLE: | ING. BRUNO CARREÑO SALDAÑA | | | | | | | | |
| MOEDA: | N° 1 | | MUESTRA: | | ESTRATOS | | | | |
| LOCALIDAD: | DEP: | LA LIBERTAD | PROV: | TRUJILLO | | | | | |
| FECHA: | OCUBRE | 2015 | DIST: | VICTOR LARCO HEREDIA | | | | | |
| PERFIL ESTEREOGRAFICO | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Muestreo | Características | | ENSAJO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) | CORRELACIONES | | | | CONTEXTO RELATIVO |
| | | Color | Textura | | N DPL | N DPT | F DPT (kg/cm²) | q (t) | |
| 0.10 | RELLENO CON BOVEDON CONTAMINADO | --- | | | 8 | 7 | 7 | 16.8318 | BUENA |
| 0.20 | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 10.5 | 9.5 | 9.5 | 21.7000 | BUENA |
| 0.50 | | | | | | | | | |
| 0.70 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 9 | 8 | 8 | 27.54111 | BUENA |
| 0.80 | | | | | | | | | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 5.4 | 4.8 | 4.8 | 34.2000 | BUENA |
| 1.10 | | | | | | | | | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 9.2 | 1.2 | 1.2 | 22.82111 | MUY BUENA |
| 1.30 | | | | | | | | | |
| 1.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 31.38111 | MUY BUENA |
| 1.50 | | | | | | | | | |
| 1.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 32.8700 | MUY BUENA |
| 1.70 | | | | | | | | | |
| 1.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 28.83111 | MUY BUENA |
| 1.90 | | | | | | | | | |
| 2.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 8.9 | 7.8 | 7.8 | 27.5000 | BUENA |
| 2.10 | | | | | | | | | |
| 2.20 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 31.10111 | BUENA |
| 2.30 | | | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | | |




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cardeñas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMBAZO
ARTM D-422

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARDO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ OLASPE, WENDY JHENNYFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARDO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1503.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1481.40
 Peso perdido por lavado : 21.60

| Tamices ARTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 2.64% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Líquido : NP |
| 1/2" | 12.700 | 10.24 | 0.70 | 0.70 | 99.30 | Plástico : NP |
| 3/8" | 9.525 | 4.62 | 0.31 | 1.01 | 98.99 | Ind. Plasticidad : NP |
| 1/4" | 6.350 | 3.65 | 0.24 | 1.25 | 98.75 | Clasificación de la Muestra |
| No.4 | 4.750 | 0.85 | 0.06 | 1.31 | 97.69 | |
| 8 | 2.360 | 15.18 | 1.01 | 1.32 | 98.68 | Cies. SUCS : SP |
| 16 | 1.180 | 5.25 | 0.34 | 1.66 | 98.34 | Cies. AASHTO : A-3 (0) |
| 30 | 0.600 | 11.32 | 0.75 | 2.41 | 97.59 | Descripción de la Muestra |
| 60 | 0.250 | 12.65 | 0.84 | 3.25 | 96.75 | |
| 100 | 0.150 | 31.29 | 2.08 | 5.33 | 94.67 | SUCS: Arena mal graduada |
| 200 | 0.075 | 35.24 | 2.35 | 7.68 | 92.32 | |
| 400 | 0.037 | 111.05 | 7.40 | 15.08 | 84.92 | AASHTO: Arena fina / Esqueleto a base |
| 800 | 0.018 | 122.48 | 8.17 | 23.25 | 76.75 | |
| 1500 | 0.100 | 564.35 | 37.53 | 60.78 | 39.22 | Tiene un % de fines de $n = 1.24\%$ |
| 3000 | 0.050 | 405.07 | 26.87 | 87.65 | 12.35 | Descripción de la Calicata |
| 6000 | 0.025 | 138.06 | 9.20 | 96.85 | 3.15 | |
| > 200 | | 18.60 | 1.24 | 100.00 | 0.00 | 0 : E-1 |
| Tota | | 1500.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Análisis de Suelos y Materiales

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | |
|--|--|
| LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318 | |
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018 |
| SOLICITANTE | : PÉREZ QUISEP, WENDY JHENIFER |
| RESPONSABLE | : ING. BRYAN GÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : 3 / E-1 / + / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborado a partir de los datos de los ensayos)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARGO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ GUISPE, WENDY JHENISFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VÍCTOR LARGO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : 3 / S-1 / 3 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 8.89 | 10.21 | 11.32 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 61.35 | 65.05 | 69.60 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 60.03 | 63.67 | 68.10 |
| Peso del suelo seco (g) | 50.14 | 53.46 | 56.78 |
| Peso del agua (g) | 1.32 | 1.41 | 1.50 |
| % de humedad (%) | 2.63 | 2.64 | 2.64 |
| % de humedad promedio (%) | 2.64 | | |


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISPE |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| PESO UNITARIO DEL SUELO | | |
|---|---------|---------|
| Frasco Graduado | | |
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 2.64 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.385 | |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-8 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ZONIFICACION GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNIFER PÉREZ QUISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNIFER PÉREZ QUISPE |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_c q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | |
|--|---------------------------------------|
| Peso unitario suelo en cima NMF | : 1.045 ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NMF | : 1.385 ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 m |
| Factor de seguridad | : 3 |
| Profundidad de elemento corrido | : 0.80 m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.88 \text{ ton/m}^2$ |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D = 3.88 \text{ ton/m}^2$ |

| | | |
|---|----------|---------------------------|
| Relación de Poisson | $\nu =$ | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 577.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_q =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_r =$ | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi =$ | 27.810 ° |

| CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | Tan ϕ |
| 19.374 | 0.011 | 14.262 | 6.015 | 0.422 | 0.422 | 0.352 |

| CIMENTACION CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 0.32 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 0.34 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.10 | 0.37 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.17 | 0.39 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|--------------------|--------------------------|
| $q_{admissible} =$ | 1.21 kg/cm ² |
| $q_{admissible} =$ | 12.09 ton/m ² |
| $Q =$ | 17.41 tn |
| $S =$ | 0.19 cm |

| CIMENTACION CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.63 | 1.21 | 0.19 |
| 1.30 | 1.30 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.65 | 1.22 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.69 | 1.23 | 0.24 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.75 | 1.25 | 0.29 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.35 | 0.80 | 3.79 | 1.26 | 0.33 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.41 tn

| CIMENTACION RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.48 | 1.15 | 0.20 |
| 1.20 | 1.50 | 1.34 | 1.28 | 0.68 | 3.48 | 1.16 | 0.25 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.58 | 1.19 | 0.32 |
| 1.80 | 2.00 | 1.38 | 1.32 | 0.64 | 3.65 | 1.23 | 0.39 |

| CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| SUCS | : SP | | |
| AASHTO | : A-3 (0) | | |
| ϕ ° F. LOCAL | C (Kg/cm ²) | P. u. (Tn/m ²) | |
| 19.37 | 0.011 | 1.385 | |

| PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA EN LA OBRA | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--|--|
| PROYECTO: | RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA MEDIANTE PENETRACION DINAMICA EN LA OBRA EN EL SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2019 | | | | | | | PROPUNDA: 6.00 METROS | | |
| SOLICITANTE: | PUNTA, INGENIERIA CIVIL S.A.S. | | | | | | | | | |
| EMPRESA: | ING. BRUNO EMANUEL SALDAÑA SA. S.A.S. | | | | | | | | | |
| TIPO DE MUESTRA: | SP 1 | MUESTRA: | | | | | ESTRUCO | | | |
| INDICACION: | SP 1 | LA 100/20 | 4500 | TRUJILLO | | | | | | |
| FECHA: | 02/04/2019 | 2019 | 02/1 | VICTOR LARCO HERRERA | | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Muestreo | Número PUN | Escala de Penetración (MPa) | CONVERSIONES | | | | CONVERSIONES (MPa) | | |
| | | | | MPa | kgf/cm ² | kgf/cm ² | kgf/cm ² | | | |
| 0.00 | HELIZO CON HELIZOS CONTAMINADO | --- | | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2700194 | 00125 | | |
| 0.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 10.6 | 9.8 | 9.8 | 31 | 00125 | | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 9.8 | 9.2 | 9.2 | 2700205 | 00125 | | |
| 0.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 5 | 4 | 4 | 1000020 | 00125 | | |
| 0.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.2 | 3.3 | 3.2 | 11 | 00125 | | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 9.8 | 2.6 | 2.6 | 1021101 | 00100125 | | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 9.8 | 2.6 | 2.6 | 1000020 | 00100125 | | |
| 1.40 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 9.7 | 3.7 | 3.7 | 1000020 | 00125 | | |
| 1.60 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 10.0 | 11.0 | 11.0 | 1000020 | 00125 | | |
| 1.80 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 31 | 00125 | | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bruno Emanuel Saldaña Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : CONFIGURACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBRE (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARGO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PEREZ GARPE, WENDY JENIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARGO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : E-1 / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

TAMIZADO DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1428.51

Peso perdido por lavado : 71.49

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| 3" | 75.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 3.24% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : NP |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 14.64 | 0.98 | 0.98 | 99.02 | Inf. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.825 | 8.24 | 0.42 | 1.39 | 98.61 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 5.89 | 0.39 | 1.77 | 98.23 | |
| No. 4 | 4.750 | 2.85 | 0.19 | 1.96 | 98.04 | Clas. SUCS : SP |
| 8 | 2.500 | 18.15 | 1.01 | 3.04 | 96.96 | Clas. AASHTO : A-3 (S) |
| 10 | 2.000 | 3.06 | 0.20 | 3.24 | 96.76 | Descripción de la Muestra |
| 15 | 1.180 | 25.11 | 1.54 | 4.78 | 95.22 | |
| 20 | 0.850 | 50.12 | 3.74 | 8.52 | 91.48 | SUCS: Arena mal graduada |
| 30 | 0.600 | 29.32 | 1.96 | 10.48 | 89.52 | |
| 40 | 0.425 | 24.35 | 1.62 | 12.10 | 87.90 | AASHTO: Arena fina / Excelente a buena |
| 50 | 0.300 | 31.56 | 2.10 | 14.21 | 85.79 | |
| 60 | 0.250 | 102.48 | 6.83 | 21.04 | 78.96 | Tiene un % de finos de $\approx 2.22\%$ |
| 80 | 0.180 | 646.83 | 36.49 | 67.53 | 32.47 | |
| 100 | 0.150 | 407.31 | 27.15 | 84.68 | 15.32 | Descripción de la Calicata |
| 200 | 0.075 | 138.80 | 9.25 | 93.93 | 6.07 | |
| < 250 | | 33.39 | 2.23 | 100.00 | 0.00 | S : E-1 |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.00 m - 3.00 m |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Ingeniería de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIBERA (DPL), SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TILULLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUISPE, WENDY JHENIFER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : 0 / E-1 / 1 / 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | NP | NP | NP | NP | NP |
| Nº de golpes | NP | NP | NP | NP | NP |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emmanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211076

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD - 2018

SOLICITANTE : PÉREZ QUISE, WENDY ADEMPER

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : BUENOS AIRES SUR - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : 2 / S-1 / 1 / (MUESTRA EXTRAÑA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|--|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | | 10.39 | 9.71 | 10.13 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | | 60.82 | 63.88 | 68.93 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | | 59.34 | 62.12 | 67.13 |
| Peso del suelo seco (g) | | 48.95 | 52.41 | 57.00 |
| Peso del agua (g) | | 1.58 | 1.74 | 1.80 |
| % de humedad (%) | | 3.23 | 3.32 | 3.16 |
| % de humedad promedio (%) | | 3.24 | | |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211874
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Materiales

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : "ZONIFICACIÓN GEOTECNIA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENIFER PÉREZ QUISPE |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 3.24 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.362 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.384 | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 271874
 Jefe de Laboratorio de Ingeniería de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-8 / E-1

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL) SECTOR BUENOS AIRES SUR, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : WENDY JHENNER PÉREZ OLISPE |
| RESPONSABLE | : WENDY JHENNER PÉREZ OLISPE |
| UBICACIÓN | : VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{9.8 \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|--|-----------------------|--------|
| Peso unitario suelo encima MNF | : 1.045 | ton/m3 |
| Peso unitario suelo debajo MNF | : 1.384 | ton/m3 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.80 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D = 3.68$ | ton/m2 |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D = 3.80$ | ton/m2 |

| | | |
|---|----------|---------------|
| Relación de Poisson | | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 577.00 kg/cm2 |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_q =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_r =$ | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi =$ | 27.570 ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm2) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
|---------------------------|------------|--------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| 19.192 | 0.011 | 14.101 | 5.908 | 0.419 | 0.419 | 0.348 |

| CIMENTACION CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.32 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.33 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 0.34 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.06 | 0.36 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.38 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|-------------------|--------------|
| $q_{admisible} =$ | 1.18 kg/cm2 |
| $q_{admisible} =$ | 11.85 ton/m2 |
| $Q =$ | 17.06 tn |
| $S =$ | 0.18 cm |

| CIMENTACION CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.55 | 1.18 | 0.18 |
| 1.30 | 1.30 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.57 | 1.19 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.61 | 1.20 | 0.23 |
| 1.80 | 1.80 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.67 | 1.22 | 0.29 |
| 2.00 | 2.00 | 1.42 | 1.35 | 0.60 | 3.71 | 1.24 | 0.32 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.06 tn

| CIMENTACION RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|----------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.39 | 1.13 | 0.20 |
| 1.20 | 1.50 | 1.34 | 1.28 | 0.69 | 3.41 | 1.14 | 0.24 |
| 1.50 | 1.80 | 1.35 | 1.29 | 0.67 | 3.50 | 1.17 | 0.31 |
| 1.80 | 2.00 | 1.36 | 1.31 | 0.64 | 3.61 | 1.20 | 0.36 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| SUCS | : SP | |
| AASHTO | : A-3 (0) | |
| ϕ° P. LOCAL | C (kg/cm2) | P. u. (Ton/m2) |
| 19.19 | 0.0113 | 1.394 |

| ENSAYO LABORATORIO DE PENE TRACIÓN LIGERA DFL (N° 17 209 209) | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---------------|-------|------------|----------------|---------------------|--|
| PROYECTO: | | CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y ASesorÍA EN DISEÑO DE OBRAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TUMBES, PERÚ | | | | | | PROFUNDIDAD | |
| CLIENTE: | | MUNICIPALIDAD DE SAN JUAN DE LOS RIOS | | | | | | 0.80 METROS | |
| DISEÑADOR: | | ING. EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA | | | | | | | |
| UBICACIÓN: | | MUESTRA: | | ESTRATIGRAFÍA | | | | | |
| FECHA: | | LUGAR: | | TRABAJO: | | | | | |
| MUESTRA: | | ESTRATIGRAFÍA: | | TRABAJO: | | | | | |
| FECHA: | | LUGAR: | | TRABAJO: | | | | | |
| PERFIL ESTRATIGRAFICO | | | | | | | | | |
| Prof. (m) | Descripción del Muestreo | Código de ETC | DISEÑO DE PENETRACION ESPANOLA LIGERA (PEL) | CORRELACIONES | | | | CONDICIÓN DEL SUELO | |
| | | | | N DFL | N DPT | N DPT (cm) | N DPT (kg/cm²) | | |
| 0.00 | HELADO CON BUEBOS (CONTAMINADO) | SP | | 7.0 | 9.0 | 9.0 | 30.0194 | HELADO | |
| 0.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 19.1 | 9.1 | 9.1 | 37.0440 | MEZA | |
| 0.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 24.0 | 7.4 | 7.4 | 37.0440 | MEZA | |
| 0.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 4.2 | 3.2 | 3.2 | 20.0000 | MEZA | |
| 0.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.5 | 2.5 | 2.5 | 20.0000 | MEZA | |
| 1.00 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.5 | 2.5 | 2.5 | 20.0000 | MEZA | |
| 1.20 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.4 | 2.4 | 2.4 | 20.0000 | MEZA | |
| 1.40 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.4 | 2.4 | 2.4 | 20.0000 | MEZA | |
| 1.60 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.4 | 2.4 | 2.4 | 20.0000 | MEZA | |
| 1.80 | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | 3.4 | 2.4 | 2.4 | 20.0000 | MEZA | |
| 2.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 8.0 | 7.0 | 7.0 | 30.0194 | MEZA | |
| 2.20 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0194 | MEZA | |
| 2.40 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0194 | MEZA | |
| 2.60 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0194 | MEZA | |
| 2.80 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0194 | MEZA | |
| 3.00 | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0194 | MEZA | |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. **Emanuel Cárdenas Saldaña**
 CIP: 211874

Anexo 8: PLANOS