

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL
SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO
DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH,
AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE
LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Jose Luis Lara Rojas
Carlos Ivan Palacios Parramo

Asesor:

Mg. German Sagastegui Vasquez
<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cintha Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Luis Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Nixon Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado en primer lugar a Dios, quien nos guía y brinda cuidado.

A nuestras familias por su apoyo incondicional , los logros y crecimiento en los cuales nos acompañan día a día .

A nuestro asesor y docente, el Ing. German Sagastegui Vasquez y a todos los docentes de la universidad privada del norte .

A todos nuestros compañeros que ayudaron y colaboración en nuestro crecimiento personal y intelectual . Así como en el desarrollo de nuestra vida universitaria.

escribir texto.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios, por darnos la dicha y el privilegio de estar con vida y brindarnos sabiduría y entendimiento para poder realizar este proyecto de investigación.

Agradecemos al Ing. German Sagastegui Vasquez responsable aceptar ser nuestro asesor y también, por impartirnos sus conocimientos y guiarnos para el desarrollo adecuado de nuestro proyecto de investigación.

A nuestros padres quienes a lo largo de nuestras vidas nos han brindado un apoyo incondicional.

Finalmente, un enorme agradecimiento a nuestra querida y prestigiosa Universidad Privada del Norte por abrir sus puertas y prepararnos con una educación de excelencia para ser los mejores profesionales.

Carlos Ivan Palacios Parramo

Jose Luis Lara Rojas

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	36
1.3. Objetivos	36
1.4. Hipótesis	37
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	37
2.1. Tipo de investigación	37
2.2. Población y muestra	37
2.3. Materiales, instrumentos y métodos	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	39
2.5. Procedimiento y análisis de datos	39
2.6. Aspectos Éticos	56

CAPÍTULO III: RESULTADOS	57
3.1. Clasificación del Suelo SUCS	57
3.2. Cálculo de la densidad de campo y angulo de fricción interna del suelo	58
3.3. Cálculo de la capacidad admisible para cimientos corridos	59
3.4. Cálculo de la capacidad admisible de cimientos cuadrados (zapatas)	60
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	62
4.1. DISCUSIÓN	62
4.2. CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancia de la ubicación del terreno.....	20
Tabla 2. Clasificación de Suelos.....	29
Tabla 3. Diseño de Investigación.....	37
Tabla 4. Codificación de la muestra.	38
Tabla 5. Número de puntos de investigación según el RNE E 0.50.....	42
Tabla 6: Clasificación Unificada de los Suelos (SUCS).	46
Tabla 7. Valores Típicos de la Gravedad específica de los suelos	48
Tabla 8. Clasificación de los Suelos	57
Tabla 9. Límites de Atterberg y Gravedad específica de los suelos	58
Tabla 10. Densidad de Campo y ángulo de fricción interna.....	59
Tabla 11. Capacidad admisible para cimiento corrido	60
Tabla 12. Cálculo de capacidad admisible de Zapatas (cimiento cuadrado)	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del terreno a investigar.....	19
Figura 2. Ubicación de las calicatas a realizar en la Investigación	20
Figura 3. Recorrido desde la plaza de armas de Trujillo a AAHH Primavera III .	21
Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas.....	21
Figura 5. Unidades estratigráficas del cuadrángulo 17-e y 17-f.....	24
Figura 6. Detalle Hidrológico del terreno.....	26
Figura 7. Zona Sísmica del Peru.....	27
Figura 8. Datos y características del equipo	35
Figura 9. Procedimiento de la investigación	41
Figura 10. Correlacion para obtener el grado de fricción.....	51
Figura 11. Ecuación para el calculo de asentamiento.....	52
Figura 12. Factores de forma para el calculo de la carga admisible.....	54
Figura 13. Ensayo de densidad de Campo.....	55

RESUMEN

La presente investigación se realizó en un área de dos hectáreas en un tiempo de tres meses. Esta investigación tiene como propósito establecer aquellas dimensiones de los cimientos y las profundidades a cimentar para disminuir la vulnerabilidad de las viviendas en la zona de estudio.

La investigación tuvo un diseño no experimental cuantitativo transversal de enfoque descriptivo exploratorio, debido a que no se está manipulando deliberada o intencionalmente la variable. Se tiene como población al suelo del AA HH Ampliación Primavera III, las muestras son nueve calicatas siendo tres la mínimas para cada hectárea según la Norma E 0.50 Suelos y Cimentaciones, la unidad de estudio es la muestra de suelo obtenido de cada calicata realizada en la una cantidad de diez kilogramos.

Los suelos encontrados son generalmente arenosos, con capacidades portantes que van de 0.90 kg/cm^2 hasta 1.08 kg/cm^2 en las cuales se considera que son suelos aptos para realizar cimentaciones. A lo largo de toda la profundidad la capacidad portante es mayor si se utilizan cimentaciones cuadradas a que se usen corridas.

Se logró realizar el análisis de la capacidad portante del suelo, para lo cual se tuvo que realizar mapeo de calicatas, estratigrafía del suelo, ensayos de DPL y finalmente se pudo realizar las correlaciones entre el DPL y SPT.

PALABRAS CLAVES: Suelo, Cimentación, Calicata, Material, .

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad los estudios sobre Geotecnia son base para la preparación de todo proyecto de construcción, por lo tanto, se han desarrollado nuevas divisiones, 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. (Pérez ,2018)

Es por ello que el análisis de la capacidad portante del suelo involucra diversos estudios geológicos, topográficos, evaluaciones de propiedades físicas y mecánicas y geotécnicos, estos estudios permiten delimitar las zonas con diferentes tipos de suelos. (Silva y Teran,2016)

A diferencia de los materiales como el concreto o el acero, en donde sus propiedades pueden diseñarse; las propiedades de los suelos están esencialmente determinadas por la naturaleza, aunque en ocasiones también son influenciadas por las eventuales acciones voluntarias o involuntarias del hombre. Por esta razón para cada proyecto constructivo es necesario determinar las propiedades particulares de estos materiales geológicos mediante ensayos de laboratorio, ensayos de campo y la instrumentalización del terreno. Toda estructura está en contacto con el suelo, por lo tanto, es indispensable que la interacción entre la estructura y el suelo, definida por los límites impuestos a las presiones de contacto y a los asentamientos, sea claramente entendida. Y es de suma importancia el estudio de suelos es muy importante para prevenir las fallas estructurales en la construcción de edificaciones y en todo tipo de obras de ingeniería, estas fallas pueden suceder sin la necesidad de que haya un evento sísmico. (Yanapa y Aquisé,2017)

En la actualidad en el AA. HH. Ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza; se encuentran en proceso de una extensión urbana del producto del aumento poblacional dicha zona tiene un área aproximada de 20.000m², de la misma forma no cuenta con un estudio de zonificación geotécnica, siendo su gestión territorial deficiente ; muchas de las viviendas pertenecientes a la zona de estudio se encuentran con múltiples fallas en la estructura, como en muros, columnas, 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 viviendas construidas de manera empírica.

Es por ello que esta investigación orientada a un análisis de capacidad portante del suelo mediante el ensayo de penetración dinámica liviana (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 estables.

1.1.1. Antecedentes

Aragundi (2019), en su investigación “Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas” publicado por la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, la cual fue una investigación no experimental, transversal de enfoque descriptivo exploratorio, en donde se realizaron 5 sondeos (estudios de mecánica de suelos) aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración DCP, en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Los valores obtenidos del índice DCP correlacionados con fórmulas experimentales permitieron

obtener la capacidad portante del suelo, estableciendo además parámetros como tamaño de grano, humedad, compactación, límites de Atterberg, módulo resiliente regulado por la AASTHO, caracterizando posteriormente las diferentes muestras a partir de los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos. Al definir los resultados obtenidos en la investigación se determinaron parámetros que detallan la composición del suelo en el sitio de estudio, en el cual se obtuvo un CBR categorizándolo como “pobre para regular” en cuanto a la calidad de la subrasante. Además, la textura del material se clasificó como suelos limosos de baja a alta plasticidad. A través de 5 sondeos se aplicó el ensayo in situ de DCP, con el objetivo de encontrar un valor de CBR, mediante la utilización de una fórmula experimental planteada por la (ASTMD6951M09, 2009), con la cual se comprobó su validez y utilización en los suelos limo-arcilloso.

Asimismo, el aporte de esta investigación no intenta reemplazar los sistemas o metodologías de estudio tradicionales in situ o de laboratorio. Sin embargo, es una aportación que manifiesta la estimación del DCP como un ensayo adicional para comprobar las condiciones que presenta el suelo o el área de estudio. Es por esta razón que el aplicar el DCP en la obtención del CBR de campo, para una subrasante natural, proporcionara una mejor interpretación de las curvas suelo que se generan a partir de la medición de los estratos o capas de suelo.

Pérez (2017), en su investigación “Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de california en los diferentes tipos de suelos” publicado por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador; la cual fue una investigación del tipo experimental, aplicada la que se desarrollo en campo y laboratorio; los ensayos en laboratorio permitieron conocer el tipo de suelo, sus características y el valor de soporte CBR del suelo. La obtención

de la granulometría y los límites de plasticidad permiten clasificar al suelo. El ensayo de compactación permite conocer la densidad máxima y humedad óptima para posteriormente realizar el ensayo CBR. El ensayo de campo ejecutado por el ensayo DCP, mediante la utilización de la fórmula de correlación entre el ensayo de Relación de Soporte de California (CBR) y el ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP) permitió obtener el valor CBR In Situ del suelo. Los ensayos realizados en la Zona Central (Sierra) y Zona Oriental (Oriente) permitió establecer comparaciones, dando como resultados: que el valor de soporte CBR de laboratorio en la Zona central (Sierra) tiene valores similares con el CBR In Situ, pero en la Zona Oriental (Oriente) el valor tiene rangos muy dispersos en función del CBR In Situ. El análisis de espesores de las capas de las estructuras de pavimento con el CBR de Diseño de Laboratorio, el CBR de la correlación del CBR, DCP (CBR In Situ) y con la integración de los dos conceptos. El Diseño Estructural de Pavimento con el CBR In situ y el CBR de laboratorio permitieron obtener un diseño estructural más eficiente y menos costoso mejorando el Diseño Estructural del Pavimento. El Diseño Estructural de Pavimento en la Zona Central con el CBR de Laboratorio no ejercerá fallas, debido a la similitud de la capacidad de soporte CBR del suelo obtenida por los ensayos DCP y CBR. En la Zona Oriental un Diseño Estructural de Pavimento con solamente el CBR de Laboratorio tendrá fallas, debido la baja capacidad portante CBR del suelo por la alta humedad.

Asimismo, el aporte de esta investigación permitió crear criterios de diseño sostenibles, en basa la economía y calidad de los materiales.

Barrios (2019), en su investigación “Correlación de los resultados con el ensayo de penetración estándar (SPT) y penetrómetro dinámico ligero (DPL) en suelos del P.J. Wilmer Fernández Malca Chiclayo” publicado por la Universidad

Católica Santo Toribio de Mogrovejo en Chiclayo, fue una investigación del tipo descriptiva con un fin aplicativo, para lo cual se realizaron en el terreno 14 pruebas de SPT (Standard Penetration Test), y 14 pruebas con el DPL (Dynamic Probing Light), las pruebas realizadas se iniciaron a -10 cm de la superficie. En cuanto a los resultados el perfil estratigráfico en el área en estudio está conformado por materiales sedimentarios donde predominan los conglomerados sub-redondeados, arenas finas mal graduadas en matriz de limos y arcillas, de media plasticidad, medianamente densos, con presencia muy bajo de sales solubles, estos materiales In-Situ se observan poco húmedos y húmedos, valores para cimentación; y durante las perforaciones realizadas en campo no se presentó nivel freático hasta una profundidad máxima de 3.70m.

Asimismo, el aporte de esta investigación se debe tener en cuenta el análisis de capacidad de carga bajo consideraciones de sollicitación estática la capacidad portante admisible del terreno según los ensayos.

Huamantorcco y Morán (2019), en su investigación “Desarrollo y aplicación de un penetrómetro dinámico ligero de punta cónica con y sin medición electrónica en la identificación de suelos, Cusco-2018” publicado por la Universidad Nacional de San Antonio Abad Cusco en Cusco, cuyo diseño de investigación fue un modelo experimental cuantitativo con un nivel de investigación descriptivo – correlacional, para lo cual realizaron 4 estudios de mecánica de suelos utilizando el DPL obteniendo como resultado que con la implementación del sistema de medición electrónica se ha optimizado los resultados PDC, llegando a importantes ventajas técnicas como el conteo y registro automatizado de numerosos datos, permitiendo procesar longitudes de penetración por golpe de martillo en vez de número de golpes por cada 10cm de penetración. Por otra parte, al comparar los resultados de los perfiles estratigráficos

obtenidos por ensayos PDC UNSAAC, con perfiles naturales de campo, se ha concluido que es factible identificar el cambio de estratos a partir de ensayos PDC con medición electrónica, e incluso identificar el grupo genérico de suelo, lo que motiva a futuras investigaciones específicas no sólo en la identificación de suelos, si no en estudios correlacionales con variables físico - mecánicas del suelo.

Asimismo, el aporte de esta investigación tiene énfasis en los cambios de estratos y la identificación de grupo genérico de suelos mediante medición electrónica.

Huyra y Paitan (2019), en su investigación “Zonificación geotécnica del sector de Chuñuranra del centro poblado de Callqui Chico, del distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica” publicada por la Universidad Nacional de Huancavelica, el estudio es de un nivel descriptivo, de un diseño no experimental-transversal, siendo ejecutado en el campo, laboratorio y gabinete; realizándose 17 calicatas a cielo abierto y 17 ensayos de penetración dinámico ligero (DPL) según la norma E. 050 Suelos y Cimentaciones, por la cual se concluye que la propuesta de zonificación geotécnica para el Sector de Chuñuranra, delimitándose 5 zonas geotécnicas, cada una de estas zonas agrupa áreas con características geotécnicas similares, de las cuales la zona 1, 3, 4 y 5 son las más adecuadas desde el punto de vista geotécnico con fines de cimentación, mientras que la zona 2 presenta condiciones desfavorables para cimentación.

Asimismo, esta investigación es un aporte para la gestión y el planeamiento territorial del sector, a fin de solucionar la problemática del crecimiento poblacional.

Riveros y Taipe (2019), en su investigación “Análisis comparativo de parámetros geomecánicos a partir de ensayos DPL y TRIAXIAL en suelos cohesivos de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Huancavelica, 2018”

publicada por la Universidad Nacional de Huancavelica, el método aplicado es científico, el diseño de investigación es pre experimental, la muestra es una zonificación de falla geológica en el terreno de la misma universidad; de los datos obtenido de los resultados, de las 20 muestras extraídas son la Cohesión (c) y el ángulo de fricción (Φ), las que permitirá buscar la relación de los ensayos Triaxial y DPL, señalamos que cualquier muestra al ser alterada de su estado natural pierde la compresión, por lo tanto pierde ciertas propiedades motivo por el cual avalamos al ensayo DPL que es manipulado en su estado natural arrojará resultados in situ, por eso validamos los resultados DPL al hacer la comparación precisamente con los ensayos Triaxial en suelos cohesivos.

Asimismo, el aporte de esta investigación que el factor más importante es el Índice de Plasticidad porque para los dos ensayos los resultados son más próximos y en algunos casos coinciden.

Carranza y Garibay (2020), en su investigación “Microzonificación geotécnica y mapeo del distrito de Moche-provincia de Trujillo-departamento La Libertad” publicado por la Universidad Cesar Vallejo en Trujillo, la cual fue una investigación no experimental cuantitativa con un diseño descriptivo de corte transversal, donde se evaluaron 65 calicatas excavadas con una profundidad promedio de 2.20m. Obteniendo como resultado la subdivisión de cuatro zonas, en la zona I el suelo está compuesto por arenas mal graduadas (SP) y arenas bien graduadas(SW), posee una capacidad admisible de carga que varía entre 0.45 kg/cm² hasta 3.36 kg/cm², La zona II está compuesto por arena limosa (SM) y arena arcillosa (SC), posee una capacidad admisible de carga que varía entre 0.76kg/cm² hasta 2.49 kg/cm². La zona III está compuesto por grava bien graduada(GW), grava mal graduada (GP) y grava limosa (GM), posee una capacidad admisible de carga

que varía entre 1.16 kg/cm^2 hasta 3.43 kg/cm^2 y la zona IV está compuesto por limos inorgánicos de baja plasticidad (ML), arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), posee una capacidad admisible de carga que varía entre 0.88 kg/cm^2 hasta 2.52 kg/cm^2 . Se concluye que el mapeo de microzonificación del distrito de Moche permite tener una idea previa del tipo de suelo y la capacidad admisible de carga que se encuentran en cada zona identificada.

Asimismo, el aporte de esta investigación que al realizar un correcto mapa de microzonificación, nos garantiza que tipo de suelo y capacidad admisible de carga se da en la zona a trabajar.

Valdivia (2018), en su investigación “Evaluación de licuefacción mediante cargas por niveles de edificaciones típicas, en el suelo del Asentamiento las Brisas, Salaverry, La Libertad, 2018” publicado por la Universidad Privada del Norte en Trujillo, la cual fue una investigación no experimental cuantitativa de diseño descriptivo transversal, donde se evaluaron 9 calicatas las cuales fueron seleccionadas por ser un suelo muy variable desde su formación fluvial hasta la posible existencia de un acuífero subterráneo que lo rodea; además, en esta zona habitan alrededor de 318 familias sin conocimientos de la vulnerabilidad, se determinó su capacidad portante según el método de Terzaghi empleando equipo del Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL), y mediante el método simplificado de Seed e Idriss evaluar la licuefacción. Entre los principales resultados, el suelo es de tipo arenoso pobremente graduado (SP); dicho suelo posee una capacidad portante admisible de 1.36 kg/cm^2 a 2.58 kg/cm^2 en cimiento corrido y de 1.88 kg/cm^2 a 3.68 kg/cm^2 en cimiento cuadrado, en la zona que rodea la calicata C-05, sufre licuefacción inmediata con 4530.36 kg de peso; en la zona de las calicatas C-01, C-03, C-04, C-06, C-08 y C-09 sufre licuefacción marginal llega a soportar los 4530.36 kg de peso pero no los

8302.98 kg del segundo nivel, por lo que no es recomendable construir sin mejoras de terreno; finalmente en la zona de las calicatas C-02, y C-07 sufre licuefacción marginal con 3 niveles de edificación típica es decir soporta los 8302.98 kg mas no los 11976.40 kg (se puede construir 2 niveles de edificación sin mejoras de terreno), todo los resultados mencionados respecto a las características de investigación.

Asimismo, el aporte de esta investigación, nos brinda los parámetros aproximados sobre el tipo de suelo y la capacidad portante admisible.

Silva y Teran (2016), en su investigación “Estudio de microzonificación geotécnica empleando el Penetrómetro dinámico liviano (DLP) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Diaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad” publicado por la Universidad Privada Antenor Orrego en Trujillo; la cual fue una investigación aplicada de diseño descriptivo transversal, donde se realizaon 192 calicatas en 4 sectores del distrito de Salaverry para obtener los siguientes resultados: El área de estudio puede identificarse como zona ALTAMENTE PELIGROSA a las zonas muy cercanas al mar (Litoral Costero) por lo que está prohibido para fines urbanos, en cambio puede usarse como reserva ecológica, recreación abierta o para cultivo de plantas de ciclo corto. Así mismo, se considera zona PELIGROSA a los sectores más céntricos de la ciudad, en consecuencia, su uso urbano se permitirá luego de efectuarse estudios detallados y especializados, se recomienda para usos urbanos de baja densidad. Por otro lado, tenemos como zona de PELIGRO MEDIO, a los sectores más alejados de las orillas del océano pacífico como también a zonas que puedan darse uso urbano, con estudios geotécnicos normales.

Asimismo, el aporte de esta investigación que caracterización del suelo mediante exploración de campo; determina el tipo de material sobre el cual se asienta el área urbana.

1.1.2. Marco Teórico

1.1.2.1. De la Zona de estudio

Ubicación

Está ubicada en el AA. HH., Ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – Departamento de La Libertad.

El área total del terreno es de aproximadamente 20.000 m², moderadamente plano en el interior del terreno.

Coordenada de la ubicación del terreno: Las coordenadas Formato WGS-84:

- Latitud: - 8° 3'25.32"
- Longitud: - 79° 2'41.50"

El terreno en estudio se encuentra en zona de AA.HH Ampliación Primavera III

Figura 1.

Ubicación del terreno a investigar



Nota. Ubicación del AAHH Ampliación Primavera III. Google Maps (2022)

Figura 2.

Ubicación de las calicatas a realizar en la Investigación



Nota. Se indica la ubicación de las calicatas dentro del terreno del cual se quiere conocer las características del suelo, debido a que es una área en expansión. Google maps (2022)

Datos Generales de la Zona.

El terreno pertenece a el AA HH,Ampliación primavera III del distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, anteriormente considerada como terrenos eriazos y de cultivo conformada por suelos arenosos limosos.

Actualmente la zona presenta edificaciones de material noble de 1 hasta 2 pisos de regular conservación, cuyo uso es de vivienda y comercio.

Acceso al Área en Estudio.

El área de estudio está ubicada en AA HH, ampliación primavera III del distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo, departamento La Libertad. Por vía terrestre se puede acceder a la zona mediante vehículos menores.

Tabla 1.

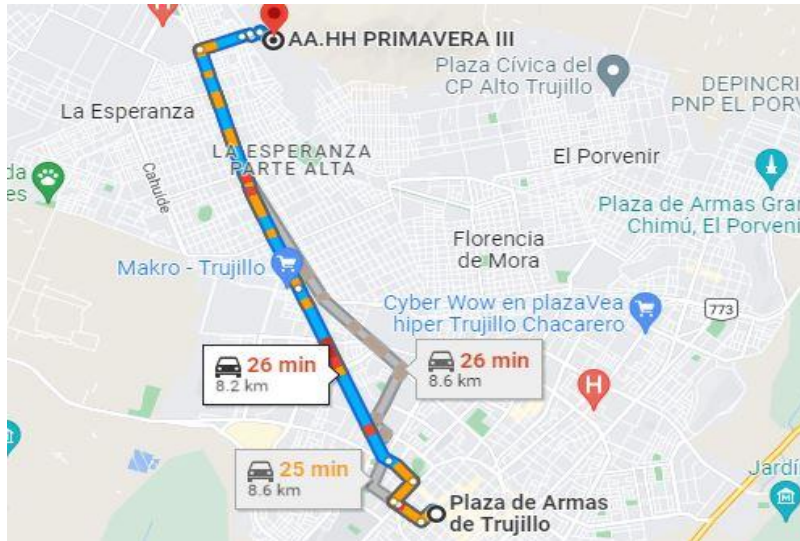
Distancia de la ubicación del terreno

Tramo	Distancia - Duración	Condición de la carretera
Trujillo – La Esperanza	8.6 km aprox. / 25 minutos	Carretera Asfaltada

Nota. Se muestra la distancia aproximada para el desarrollo de la investigación

Figura 3.

Recorrido desde la plaza de armas de Trujillo a AAHH Primavera III



Nota. Se tomo como referencia el centro de la ciudad.

Condición Climática.

En La Esperanza, los veranos son cortos, calientes, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 28 °C.

Figura 4.

Temperaturas máximas y mínimas.



Nota. La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°.

Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

1.1.2.2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA

Geología Local: De acuerdo al cuadrángulo Geológico de Trujillo 17-e, se identificó en el área de estudio un grupo litológico principal constituido por un depósito de sedimentos de tipo aluvial cuya edad geológica pertenece al cuaternario reciente (Q-al).

El material aluvial consiste de gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas; las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de roca, gravas de elementos redondeados se encuentran en gran proporción en los lechos de los ríos actuales.

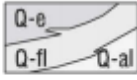

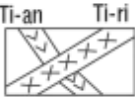




Geología Regional: El área estudiada se halla en la región Norte del Perú, en el departamento de La Libertad. Las rocas cartografiadas han sido divididas en 16 unidades litoestratigráficas con un espesor máximo de 7,200 m., Las edades correspondientes van desde el Triásico superior hasta el Cuaternario reciente. El Grupo Zaña (Triásico) se constituye por derrames y brechas andesíticas de colores marrón, verde y gris oscuro, con ocasionales intercalaciones de lutitas negras. En el área no se ha observado una relación directa entre esta unidad y las formaciones suprayacentes, fijándose su posición en la columna en base a ciertas características litológicas que permiten su correlación con unidades mejor identificadas en otras localidades. Se ha supuesto que en el Grupo Zaña descansa la formación Chicama compuesta por una secuencia de 800 a 1,660m. de lutitas marinas con intercalaciones de calizas, tufos y derrames en su base y de cuarcitas hacia el tope. En el área de los cuadrángulos de Trujillo, Salaverry y Santa, las condiciones de deposición de las rocas cretáceas han sido diferentes pues en el Cretáceo inferior y posiblemente

comienzos del superior, se produjo una intensa actividad volcánica que dio lugar a la acumulación de los derrames y piroclásticos andesíticos, dacíticos y riolíticos del volcánico Casma, que alcanza un espesor aproximado de 1,600 m.

El volcánico Calipuy sobreyace con fuerte discordancia angular a la formación Huaylas y a otras formaciones aún más antiguas, se le supone eyectado en el intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. Su espesor es de 1,300 m. Finalmente, el Cuaternario reciente se halla representado por depósitos aluviales y eólicos que constituyen el relleno del fondo de los valles y la cubierta de las pampas de la Costa. Las rocas intrusivas tienen amplia distribución en las hojas investigadas y se presentan intruyendo a la gruesa serie sedimentaria y volcánica. En general se han diferenciado tres tipos de rocas intrusivas: diorita, granodiorita y granito, que en conjunto forman parte del batolito andino; el emplazamiento de este gran macizo, de acuerdo a los estudios regionales, se asigna al intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. En el aspecto estructural, las rocas volcánicas y sedimentarias se hallan plegadas y falladas, poniendo en evidencia el intenso tectonismo acaecido durante la orogenia andina, cuyas compresiones en sentido Suroeste a Noreste originaron las diferentes estructuras existentes. El ascenso epirogenético de la región comenzó en el Terciario superior y posiblemente continua en la actualidad; este levantamiento atestiguado por la altitud actual de la superficie Puna y de las terrazas marinas, ha originado fallas tensionales de poca magnitud. Asimismo, no se determinó la presencia de estructuras geológicas importantes, como fallas, discordancias, grietas pronunciadas, etc.

Figura 5.

Unidades estratigráficas del cuadrángulo 17-e y 17-f

SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS SED. Y VOLC.	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos eólicos Depósitos fluviales Depósitos aluviales		
	Pleistoceno	Terrazas Marinas		
TERCIARIO	Inferior	DISCOR.		
	Superior	Volcánico Calipuy		
CRETACEO	Inferior	Casma		
	Superior	Chicama		

Nota. Nomenclatura y tipo de formaciones rocosas, Sedimentos y rocas intrusivas. INGENMET 2022

GEODINÁMICA

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos ni deslizamientos; sin embargo, el distrito de La Esperanza se ha visto afectada por los huaycos y lluvias debido al fenómeno natural Niño Costero 2017, lo que ha provocado inundaciones y huaycos debido a la activación de la quebrada Cerro

Cabras, quebrada León, san Idelfonso, etc., provocando colapso de las vías de comunicación y daño de las viviendas.

El Fenómeno del Niño o Niño costero es el fenómeno actualmente en curso que afecta a las naciones de Perú y Ecuador. Este fenómeno se caracteriza por el calentamiento anómalo del mar focalizado en las costas de estos países. Este calentamiento produce humedad que desencadena fuertes lluvias causando desbordes, inundaciones y aluviones que afectan a varias localidades. El fenómeno fue antecedido en el 2016 por una fuerte sequía que afectó a ambos países.

El 31 de marzo del 2017, el INDECI publicó un reporte que muestra los efectos del Niño costero hasta la fecha. Esta muestra un total de 101 fallecidos, 353 heridos, 19 desaparecidos, 141 000 damnificados y casi un millón de afectados a nivel nacional desde diciembre del 2016.

Los primeros indicios de El Niño costero se comenzaron a dar en Perú a finales de noviembre de 2016. En enero del 2017, los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Piura y Tumbes se vieron afectadas por fuertes temporales. La crisis climática también se intensificó y afectó a regiones muy alejadas de la costa como Cajamarca, Huánuco y Junín.

Las precipitaciones dadas produjeron escurrimientos de agua importantes en la quebrada El León que representa un peligro de afectación, tanto por la amplitud de su cuenca colectora como su proximidad a centros poblados, en general el escurrimiento superficial que podría producirse por lluvias intensas, se encuentra interceptadas por la carretera panamericana, la vía de evitamiento y la carretera a Huanchaco. Por efecto del fenómeno de El Niño se ha producido severas erosiones que han ampliado y socavado su cauce notándose terrazas altas y huellas recientes de sus niveles de escurrimiento.

La investigación “Análisis de la capacidad portante del suelo utilizando el penetrómetro dinámico liviano (dpl) en el AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III del distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo-departamento de La Libertad”, se encuentra entre las quebradas Cerro Cabras y quebrada León, sin embargo no fue afectada por las quebradas pero si por las fuerte lluvias, varias zonas y estructuras adyacentes fueron afectadas por el flujo de lodos y varias vías de comunicación se encontraron bloqueadas.[https://es.wikipedia.org/wiki/Niño_costero_\(2016-2017\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Niño_costero_(2016-2017))

Figura 6.

Detalle Hidrológico del terreno



Nota. Centro de Operaciones de Emergencias (COER) de la Libertad

SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E- 030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por el Dr. Ing. Jorge Alva

Hurtado (1984), el cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.

Dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo – resistentes (decreto supremo n° 003-2016-vivienda) del Reglamento Nacional de Construcciones, dividen al país en cuatro zonas. La ciudad en estudio (Distrito La Esperanza), se encuentra en la Zona 4.

Figura 7.

Zona Sísmica del Peru



Nota. Mapa de zona de mayor riesgo ante un evento sísmico. RNE E.030

1.1.2.3. Suelos

Según Escobar y Escobar (2002), en Ingeniería Civil, los suelos son los sedimentos no consolidados de partículas sólidas, fruto de la alteración de las rocas, del suelo tienen características fisicoquímicas tales como área superficial, carga superficial y capacidad de intercambio catiónico (CEC) que pueden considerarse aspectos de calidad de los materiales. Además, las propiedades de los suelos juegan un papel importante en la filtración y purificación del agua, el secuestro de contaminantes define el potencial de producción de nutrientes o la fertilidad del suelo.

Para poder conceptualizar el comportamiento del suelo ante la obra se debe tener los siguientes parámetros:

- a. Parámetros de identificación: Los principales parámetros son la granulometría, la cual se encarga de ver la distribución del tamaño del grano; y la plasticidad, que no es más que la consistencia del agregado respecto al comportamiento del agua.
- b. Parámetros de estado: Los parámetros del estado son la humedad y la densidad, ya que permiten mostrar el grado de compacidad que muestren las partículas constituyentes.
- c. Parámetros estrictamente geo mecánicos: Resistencia al esfuerzo cortante, deformidad o la permeabilidad.

A) Clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Este sistema conciste en clasificar los suelos según su plasticidad, siendo así estos:

- ✓ Suelo grueso
- ✓ Suelo fino

Estos se distinguen principalmente debido el tipo de tamizado del material que tiene cada uno.

B) Clasificación para suelos Gruesos

Se dividen en gravas y arena, donde los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicho tamiz y los finos a los que lo pasan, de esta forma se pueden diferenciar a gran facilidad, cabe mencionar que se toma en cuenta los siguientes criterios:

- Sí sus partículas son >50%, se considera suelo grueso.
- Sí sus partículas son <50%, se considera suelo fino.

C) Clasificación para suelos Finos

Según NTP 339.134, 1999 el sistema unificado considera en tres grupos para los limos y arcillas con límite líquido menos al 50%, en tres grupos para los limos y arcillas con límite líquido mayor de 50% y en un grupo para los suelos finos altamente orgánicos los suelos finos divididos entre grupos: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (C) y limos y arcillas orgánicas (O). Cada uno de estos suelos se subdivide a su vez según su límite líquido, en dos grupos cuya frontera es $LI = 50\%$.

Tabla 2.

Clasificación de Suelos

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sifijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Probablemente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto	L
Turba	Pt	Límite líquido alto	H

Nota: Clasificación de los suelos extraído de la norma técnica peruana NTP 339.134,1999.

✓ **Grava**

El la aglomeración de material que tiene tamaño peculiarmente parecido y mayor que la arena, cabe mencionar que provienen de minerales y distintas rocas trituradas.

✓ **Arena**

La arena es un tipo de agregado fino o árido que se emplea para la fabricación de hormigón, concreto y mortero; se compone de partículas de rocas trituradas que pueden ser muy pequeñas y finas o un poco más grandes dependiendo del uso para el que sea destinada.

✓ **Limo**

Los limos son suelos de granos finos donde sus dimensiones o tamaño varía entre 0.05 mm-0.005 mm, los cuales tienen dos presentaciones: limos orgánicos que se produce en canteras, o el que suele encontrarse en los ríos que es el limo orgánico siendo este de características plásticas.

Cimentaciones

En cuanto a las estructuras de concreto armado que se apoyan en el suelo, como edificios, puentes, reservorios, etc., están formados básicamente por dos partes, la superior o superestructura y la inferior o fundación. De esto se puede concluir que las fundaciones, son elementos estructurales situados entre la superestructura y el suelo o roca que le servirá de base a la estructura. Entonces la fundación de una estructura se define como aquella parte de la edificación que está en contacto directo con el terreno, teniendo esta la función de distribuir las cargas provenientes de la superestructura al suelo en que descansa de manera que el suelo sea capaz de

resistirlo, y no sufra asentamientos mayores a los permitidos por el análisis estructural (Fernandez, 2016).

Capacidad portante de suelos

Se define como capacidad de carga admisible de una cimentación aquella carga que al ser aplicada no provoque falla o daños en la estructura soportada, con la aplicación de un factor de seguridad. La capacidad de carga no solo está en función de las características del suelo, sino que depende del tipo de cimentación y del factor de seguridad adoptado. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo (Chinchay Huamán, 2015).

Tipos de fallas, las fallas por capacidad de carga se presentan debido a la rotura por corte del suelo bajo la cimentación, existen tres tipos de falla: falla por corte general, falla por corte local y falla por punzonamiento (Villalaz , 2014).

- Falla de Corte General, la cual se tiene una cimentación corrida con un ancho B la cual es soportada por un suelo denso o cohesivo firme, si la carga que soporta dicho suelo es incrementada de forma gradual, habrá un aumento en el asentamiento llegando al punto en el cual la carga por unidad de área es igual a la capacidad de carga última, ocurrirá entonces una falla repentina en el suelo, esta falla es llamada falla por corte general. Se presenta en arenas densas y arcillas rígidas.
- Falla por Corte Local, si la cimentación se encuentra sobre suelo arenoso o arcilloso con compactación media, al aumentar la carga, también ocurre un incremento en el asentamiento, pero la superficie de falla se extiende de forma gradual hasta la superficie o en algunos casos cuando el desplazamiento vertical

es grande (la mitad del lado o diámetro de la zapata) termina dentro de la propia masa de suelo y no en el terreno.

- Falla por punzonamiento, ocurre en suelos bastante sueltos, la zona de falla no se extiende como en el corte general. La cimentación provoca la compresión inmediata del suelo en un movimiento vertical, el suelo presenta falla por corte alrededor de la cimentación y los movimientos del suelo junto con la cimentación no son muy visibles por lo que el equilibrio vertical y horizontal de la misma se mantiene

Todas las fallas mencionadas pueden ser bien diferenciadas unas de otras, pero no hay parámetro numérico que permitan predecir el tipo de falla a ocurrir, sin embargo, una forma de llegar a un estimado es basándose en la compresibilidad del suelo, debido a las condiciones de carga y geometría de la cimentación. Según Crespo Villalaz, en un suelo incompresible el tipo de falla será del tipo de corte general, en un suelo muy compresible en comparación a su resistencia al cortante la falla será por punzonamiento.

La microzonificación

Consiste en establecer zonas de suelos con comportamiento similar, de manera que puedan definirse allí, recomendaciones precisas para el diseño y construcción de edificaciones en relación a la calidad del tipo de suelo existente. Para cada una de las zonas, además de especificarse la capacidad portante del suelo y tipo de suelo que esta presenta, deben identificarse los tipos de desastres asociados que pueden desencadenarse a raíz de las deficiencias de los suelos en los que se está llevando a cabo proyectos civiles, como son los las fallas por punzonamiento o hasta el posible colapso. La definición de estas zonas se hace con base en criterios

topográficos, estratigráficos, espesores y rigidez relativa de los materiales, entre otras características de los suelos (Silva y Teran, 2016).

Mapas de peligros

Es el resultado de la superposición de mapas de amenazas naturales y Antropogénicos, elaborados para una determinada área geográfica, esos mapas han sido realizados con los respectivos estudios geológicos “in situ” y la información histórica. De acuerdo con los resultados de los análisis y ensayos de caracterización y determinación de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras recolectadas, se han caracterizado los siguientes tipos de suelos: (el sistema de clasificación empleado para el presente trabajo, está basado en el Sistema de Clasificación Unificado (S. U. C. S.) (INDECI, 2017).

Calicatas

Son excavaciones que permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar para determinar la estratigrafía del subsuelo, en ellas se puede tomar muestras alteradas e inalteradas de los diferentes estratos que se hayan encontrado. Su profundidad está determinada por las exigencias de la investigación, sin embargo, la profundidad de exploración es limitada; serán realizadas según la norma NTP 339.162 (Ministerio de transportes y comunicaciones , 2017).

Las perforaciones manuales y mecánicas

Es el sondeo donde se reconocen la naturaleza y la localización de diferentes capas del terreno, asimismo se realiza ensayos in situ, siendo recomendable 10 metros en perforación manual y en mecánica sin límite de perforación (Franch & Torrijo, 2016).

Ensayos de la penetración dinámica

Consisten en hincar una punta maciza, mediante una maza de golpeo normalizada que cae desde una altura determinada. Es un ensayo útil para determinar la resistencia a la penetración dinámica de un suelo, evaluar la compacidad en suelos granulares, investigar la homogeneidad o anomalías de una capa de suelo y comprobar la situación en profundidad de una capa cuya existencia se conoce (Geofluid, 2018).

Así también, cabe mencionar los tipos de ensayos dinámicos:

- Prueba Dinámica Ligera (DPL) representando el más bajo rango de masa de Penetrómetro dinámico usado mundialmente; la profundidad de investigación, para obtener resultados hasta 3 m. de profundidad aproximadamente. Emplea un martillo de 10 kg.
- Prueba Dinámica Media (DPM) representando el rango medio de masa; con profundidades de investigación generalmente no mayores de 20 a 25 m aproximadamente. Emplea un martillo de 30 kg.
- Prueba Dinámica Pesada (DPH) representando el rango medio de masa pesada y masa muy pesada; la profundidad de investigación generalmente no mayor que 25 m aproximadamente. Emplea un martillo de 50 kg.
- Prueba Dinámica Superpesada (DPSH) representando el más alto rango de masa de penetrómetro dinámico y simulando las dimensiones del SPT estrechamente, la profundidad de investigación puede ser mayor de 25 m. emplea un martillo de 63.5 kg.

Figura 8.

Datos y características del equipo

Características del Equipo	Factor	Procedimiento de Ensayo			
		DPL	DPM	DPH	DPSH
Características del Martillo	Peso del martillo. Kg	10±0.1	30±0.3	50±0.5	63.5±0.5
	Altura de caída. m	0.5±0.01	0.5±0.01	0.5±0.01	0.75±0.02
	Masa de guía y yunque Kg	6	18	18	30
	Rebote (Max) %	50	50	50	50
	Relación Largo a Diámetro (D) del martillo	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2
Características de la Varilla	Diámetro del yunque (d) mm	100<d<0.5D	100<d<0.5D	100<d<0.5D	100<d<0.5D
	Longitud de la varilla. m	1±0.1%	1-2±0.1%	1-2±0.1%	1-2±0.1%
	Masa máxima de la varilla kg/m	3	6	6	8
	Desviación máxima de la varilla en los primeros 5m. %	0.1	0.1	0.1	0.1
	Desviación máxima de la varilla debajo de los 5m. %	0.2	0.2	0.2	0.2
	Excentricidad de la Varilla (máx.). mm	0.2	0.2	0.2	0.2
	Diámetro exterior de la varilla. mm	22±0.2	32±0.3	32±0.3	32±0.3
	Diámetro interior de la varilla. mm	6±0.2	9±0.2	9±0.2	-
Características del cono	Angulo del cono. grados	90	90	90	90
	Área nominal del cono. cm ²	10	10	15	20
	Diámetro del cono nuevo. mm	35.7±0.3	35.7±0.3	43.7±0.3	51±0.5
	Diámetro del cono gastado.	34	34	42	49
	Longitud tramo recto del cono	35.7±1	35.7±1	43.7±1	51±2
	Angulo de la parte inclinada del cono	11	11	11	11
	Longitud de la punta del cono	17.9±0.1	17.9±0.1	21.9±0.1	25.3±0.4
Penetración	Desgate máx. de la longitud de la punta del cono	3	3	4	5
	Número de golpes por cm de penetración	10cm: N ₁₀	10cm: N ₁₀	10cm: N ₁₀	20cm: N ₂₀
	Rango estándar del No de golpes	3-50	3-50	3-50	5-100
Energía por golpe	Trabajo específico por golpe Kj/m^2	50	150	167	238

Nota. Se indica las características de los equipos a utilizar y el procedimiento del ensayo tanto del DPL, DPM, DPH y DPSH, Átala (2012)

1.1.3. Justificación

Debido a la importancia de conocer las características del suelo del AAHH Primavera III del distrito de la Esperanza, esta investigación es base y de herramienta principal para el trabajo para los planificadores y autoridades reguladoras en el uso del territorio dándoles a conocer el tipo de suelo, la capacidad de carga admisible del suelo y el asentamiento admisible, el cual se convierte una guía para el desarrollo sostenible del AA. HH. Ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza; y la toma adecuada de las decisiones para la mitigación y prevención de desastres.

Y en lo metodológico, permitió aplicar y demostrar las teorías, metodologías y técnicas y así sumar nuevos conocimientos sobre esta investigación y el cual aportará a nuestro desarrollo profesional y así mismo este estudio servirá como un antecedente más para ser comparado con otros estudios similares.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el resultado del análisis de la capacidad portante del suelo utilizando el Penetrómetro Dinámico (DPL) en el AA HH, ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo-departamento de La Libertad?

1.3. Objetivos

Objetivo general

- Realizar el análisis de la capacidad portante del suelo utilizando el penetrómetro dinámico ligero (DPL) en el AA.HH. ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo-departamento de La Libertad

Objetivos específicos

- Determinar la correcta ejecución del ensayo de DPL, empleando la toma de datos y resultados.

- Determinar los resultados (número de golpes) de la auscultación dpl a realizar.
- Evaluar la capacidad de carga del terreno.
- Ejecutar el perfil estratigráfico para cada calicata según su clasificación de suelos.

1.4. Hipótesis

El análisis de capacidad portante del suelo facilitará la toma de criterios para las futuras edificaciones en el sector AA HH, Ampliación Primavera III del distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo - departamento de la Libertad.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo de diseño no experimental transversal de orientación aplicada y alcance descriptivo, de la cual no se creo ninguna situación y no se manipuló deliberadamente las variables de estudio, asimismo transversal y descriptiva, ya que se recolectaron los datos en un momento indicado y con el propósito de conocer la capacidad portante del suelo subyacente. (Alvarez, 2010)

Tabla 3.

Diseño de Investigación

Diseño de investigación	
Muestra de investigación	M
Observación	O

Nota. Se asignó una nomenclatura para facilitar el procesamiento de datos.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población:

La población estuvo constituida por el suelo existente en todo el territorio de la localidad AA. HH., Ampliación Primavera II del distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – Departamento de La Libertad.

2.2.2. Muestra:

Se tomo dentro del departamento de La Libertad, Provincia de Trujillo, distrito de la Esperanza, la localidad AAHH, ampliación Primavera II, el área de ensayo es de 2 hectáreas, siguiendo la normativa del Reglamento nacional de edificaciones en el apartado de suelos y cimentaciones se determinó que se debe realizar 9 calicatas en total para el área de estudio, se obtuvo en una cantidad de acuerdo a los ensayos y también en función de su tamaño máximo nominal de las partículas del suelo, siendo la cantidad de 10kg que se puso en recipientes herméticos para el transporte hacia el laboratorio; siendo un muestreo no probabilístico por juicio.

Tabla 4.

Codificación de la muestra.

Codigo de calicatas	N° de ensayos
C-1	6
C-2	6
C-3	6
C-4	6
C-5	6
C-6	6
C-7	6
C-8	6
C-9	6

Nota. Se realizará 9 calicatas en las cuales se realizaran 6 ensayos al suelo detallados en el procedimiento de la investigación.

Asimismo, la unidad de análisis de esta investigación son las calicata, con el fin de observar su estratigrafía y extraer una muestra representativa de las profundidades establecidas; de las cuales las dimensiones de dichas calicatas son de

1.00m x 1.00m de sección y profundidad de 3.00m, dejándose escalones de 0.30m x 0.40m a cambio de estratos

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

- Cámara fotográfica
- Cuaderno y lapiceros de apunte.
- Equipos de protección personal, para la realización de los ensayos.
- Botiquín de emergencia.
- Computadora con conexión a internet, para la elaboración de los informes y resultados de los ensayos.
- Sacos y bolsas, para obtención de la muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En cuanto a técnica se utilizó la observación participativa, el cual implica el ver y registrar sistemáticamente las características de los objetivos o fenómenos. Y como instrumentos, se optó por un registro de excavación y una lista de cotejo el primer instrumento es para detallar las características del suelo (color, tamaño de partículas, nivel freático, etc.) conforme se va avanzando la profundidad de excavación y el segundo instrumento es para registrar los datos del ensayo del DPL – DIN4094 realizados en campo como número de golpes con su respectiva profundidad de penetración. (Adaptado de Bernal, 2010)

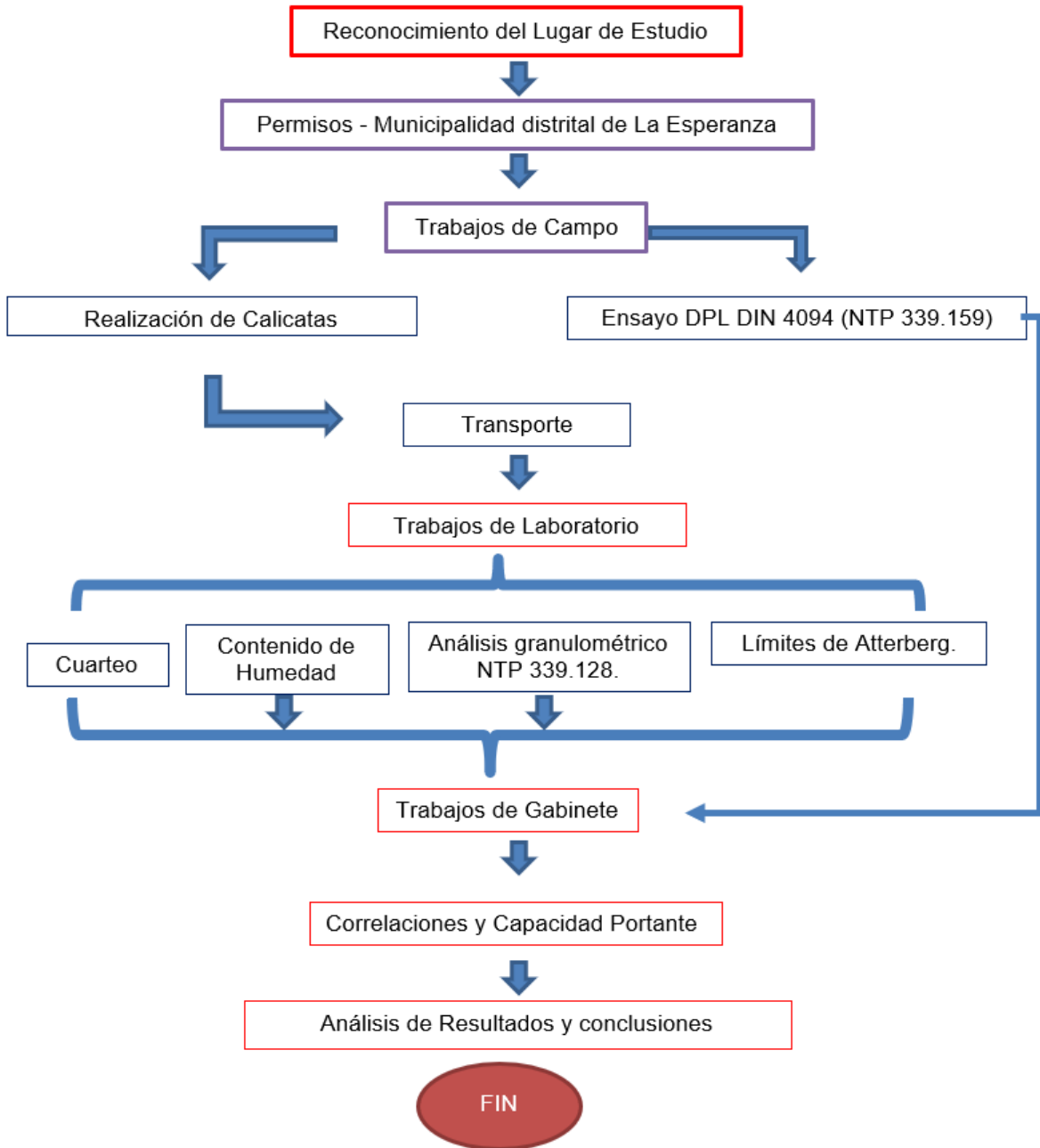
2.5. Procedimiento y análisis de datos

En cuanto al procedimiento se tuvo en cuenta, el reconocimiento del lugar de estudio, luego se solicitó permiso a la Municipalidad distrital de La Esperanza, para luego realizar los trabajos de campo, teniendo en cuenta los ensayos de clasificación de suelos realizados en el laboratorio se procederá al promedio para minimizar el

error y se hará mediante tablas de cálculo, en cuanto al contenido de humedad del suelo se procederá al realizar un promedio de igual forma que el paso anterior; asimismo la capacidad portante no será necesario realizar promedio debido a que la muestra es única por cada calicata y no va a cambiar. La capacidad portante cambia de acuerdo al tipo de suelo o la ubicación; por lo tanto, no cambiaría si se desea hacer un análisis para un promedio del mismo suelo; y con la ayuda de la teoría para esta investigación se buscará realizar las correlaciones entre DPL y SPT, de esta forma lograr un resultado de capacidad portante de cada una de las calicatas, siendo presentados los resultados en tablas debidamente ordenadas; es por ello que con los datos de capacidad portante se procederá a establecer dimensiones mínimas de las cimentaciones (Zapatas y cimientos corridos), además se realizará el cálculo para establecer la profundidad mínima de cimentación; después de realizar los trabajos de gabinete se procedió hacer el análisis de los resultados, para luego plasmarlo en el informe final.

Figura 9.

Procedimiento de la investigación



Nota. Se indica los procesos a seguir durante la investigación

Además el análisis de los datos, se realizó mediante un mapeo en donde, sectorizadamente se muestre los tipos de suelo que existe para cada sector; el cual va hacer representado mediante tablas y figuras, teniendo en cuenta el programa Excel para su creación.

2.5.1. Puntos de Control

Se estableció el número de calicatas por el tamaño del terreno de acuerdo a la Norma E0.50 del Reglamento nacional de Edificaciones de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5.

Número de puntos de investigación según el RNE E 0.50

Cantidad de Puntos de investigación	
Tipo de Edificación u Obra	Número de puntos de exploración (n)
I	Una por cada 225 m ² de área techada
II	Una por cada 450 m ² de área techada
III	Una por cada 900 m ² de área techada*
IV	Una por cada 100m de instalaciones sanitarias y alcantarillado
Habilitación urbana para viviendas	3 puntos por cada hectárea de terreno por habilitar

*** Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, en el área de la planta misma.**

Nota. Se estableció un número de 09 puntos tal como se indica en el capítulo II de la investigación.

2.5.2. Ensayos de laboratorio

2.5.2.1. Contenido de Humedad

Se desarrolló la prueba de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.127 “ Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo”

El contenido o la cantidad de agua en la muestra de suelo, es la relación del peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra seca al horno, expresada en tanto por ciento y se calcula usando la siguiente expresión.

$$W(\%) = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100$$

Donde:

W (%) = Contenido de Humedad.

P_h = Peso del suelo húmedo.

P_s = Peso del suelo seco.

Según la Norma, el contenido de humedad del suelo se obtuvo de una muestra representativa de aproximadamente 200 gr. De cada calicata y realizar un transporte hermético de la muestra hasta el laboratorio.

2.5.2.2. Análisis Granulometría de los Suelos

Se desarrolló el ensayo bajo el cumplimiento de lo establecido en la Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.128 , “Método de ensayo para el análisis granulométrico de un suelo”

Para el desarrollo consiste en secar la muestra (el suelo) , la norma recomienda 2 kg para suelos arenosos y 5 kg para suelos con grava , esta muestra debe estar seca al horno por un periodo de 24 horas a una temperatura de 110°C.

Se procede a tomar dato del peso representativo de la muestra, se ordena los tamices de diámetro mayor a diámetro menor, se vierte la muestra seca por los tamices, se zarandea los tamices con el fin de que las partículas del suelo pasen, una vez terminado el proceso, se debe pesar los tamices con el contenido retenido en cada uno de ellos.

Se procede a calcular los coeficientes de uniformidad y curvatura con la aplicación de la siguientes fórmulas.

Tenemos:

$$Cu = \frac{D60}{D10}$$

$$Cc = \frac{D30^2}{D60 \times D10}$$

Donde:

Cu: Coeficiente de Uniformidad.

Cc: Coeficiente de Curvatura.

2.5.2.3. Ensayo de Limite líquido

Se desarrolló de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.129 “Método de ensayo para determinar el limite liquido, limite plástico e índice de plasticidad de suelos”

La norma nos dice que el limite liquido representa un estado del suelo , el cual esta representado como el porcentaje de humedad de un suelo, este ensayo se desarrolla en la copa de Casagrande dando 25 golpes, se debe tamizar la muestra seca del suelo por la malla #40 y se debe usar un mínimo de 200 gr de material pasante de dicha malla.

Se hidrata la muestra con distintos porcentajes de agua y se procede a realizar el ensayo en la copa de Casagrande, se debe obtener al menos 02 puntos mayores a 10 golpes pero menores a 25 golpes, gráficamente se determina como limite liquido al porcentaje de humedad que da 25 golpes y cual la abertura es de 1 mm.

2.5.2.4. Ensayo de Limite Plástico

Se desarrolló de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.129 “Método de ensayo para determinar el limite liquido, limite plástico e índice de plasticidad de suelos”

Se debe tener una muestra tamizada por la malla #40 a la cual se le agrega agua de tal forma que genere una masa plástica del suelo, de esta se forma barritas de 3mm de diámetro, la cual para ver si presenta limite plástico esta no debe desmoronarse, caso contrario el suelo no presenta plasticidad.

Las barras de 3mm de diámetro que cumplan deben pesarse en estado húmedo y después ser secada en el horno 24 horas a 110°C para registrar su peso, este contenido de humedad representa lo que es el Limite plástico del suelo, el índice de plasticidad no es más que la resta del limite líquido menos el limite plástico


2.5.2.5. Clasificación del suelo (SUCS)

Para realizar la clasificación de cualquier tipo de suelo nos vamos a guiar de la siguiente tabla

Para estos datos se tuvo en cuenta la granulometría de los suelos y los límites de Atterberg. Con estos datos vamos direccionando la clasificación.

La tabla que establece la normatividad para esta clasificación de suelos en general lo tenemos en la siguiente. Aquí se tiene de una forma clara los parámetros de clasificación y la descripción de cada uno de los suelos con su respectiva simbología o denominación.

Tabla 6.
Clasificación Unificada de los Suelos (SUCS).

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: $Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A con $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo. Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$< 5\% \rightarrow$ GW, GP, SW, SP. $> 12\% \rightarrow$ GM, GC, SM, SC. $Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW. Límites de Atterberg debajo de la línea A con $IP < 4$. Situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble. Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		
	SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	 <p>Ábaco de Casagrande</p> <p>Este gráfico muestra la clasificación de suelos de grano fino basándose en el Límite Líquido (LL) y el Índice de Plasticidad (IP). El eje horizontal es el Límite Líquido (0-100) y el eje vertical es el Índice de Plasticidad (0-60). Se muestran líneas A y U, y zonas para CL, CH, OL, MH, OH y PT.</p>
				CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
			Límite líquido menor de 50	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
		Limos y arcillas:		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
			CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Límite líquido mayor de 50	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.			
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.			

Nota. Norma Técnica Peruana - NTP339.128.

2.5.2.6. GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

Se desarrolló de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.131 “

Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo”

- ✓ Cuartear el material y obtener muestra de 120gr. Con aproximación de ± 0.01 gr.

- ✓ Poner a secar la muestra en el horno a 100°C. ó 110°C +/-5°C.Retirar la muestra del horno,dejar enfriar.
- ✓ Pesar la muestra seca que se va a ensayar de acuerdo al volumen del picnómetro .
Ws=peso muestra seca
- ✓ Se coloca la muestra pesada en el picnómetro .Luego se llena con agua destilada hasta las ¾ partes de la capacidad del picnómetro .
- ✓ Se coloca en la estufa de manera indirecta girando constantemente el frasco ,a fin de ayudar a la eliminación del aire .
- ✓ Luego de eliminar el aire completar el volumen con agua destilada hasta la marca del picnómetro y anotar .

$$W_3 = W_{\text{PICN}} + W_{\text{S.SECO}} + W_{\text{AGUA1}}$$

- ✓ Ahora ,pesar el mismo volumen de agua destilada .Obteniendose:

$$W_2 = W_{\text{PICN}} + W_{\text{AGUA2}}$$

Cálculo

$$G_s = \frac{W_s}{W_1 + W_2 - W_3} * K$$

Donde:

Ws=Peso de la muestra seca.

W2=peso del picnómetro llenado con agua destilada.

W3= peso del picnómetro llenado con agua destilada y el suelo.

K=factor de corrección por temperatura del agua de ensayo.

Por definición :

$$G_s = \frac{\frac{W_{\text{suelo}}}{W_{\text{agua}}}}{\frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{agua}}}}$$

Donde: $V_{\text{suelo}} = V_{\text{agua}} = V_{\text{agua}}$

Por lo tanto :

$$G_s = \frac{W_{\text{suelo}}}{W_{\text{agua}}}$$

- Los valores típicos de gravedad específica de los suelos son :

Tabla 7.

Valores Típicos de la Gravedad específica de los suelos

Valores de gravedad específica de los suelos kg/m^3

Tipos de Suelo	G_s
Arena	2.65-2.67
Arena Limosa	2.67-2.70
Arcilla Inorganica	2.70- 2.80
Suelos con micas o hierro	2.75-3.00
Suelos orgánicos	Variable puede ser inferior a 2.00

Nota. Valores obtenidos de la tabla del MTC E113

2.5.3. Ensayos en campo

Los ensayos IN SITU son los siguientes:

- Auscultación DPL, NTP 339.159 (DIN 4094).
- Densidad de Campo, NTP 339.143 (ASTM D 1556).

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL – NTP 339.159)

A. Ensayo de Penetración Dinámica Ligera

- ✓ La velocidad de hincado debe estar entre 15 y 30 golpes por minuto.
- ✓ Las barras se rotaron un giro y medio cada metro para mantener el agujero recto, vertical y para reducir la fricción superficial.
- ✓ Cuando la profundidad excede los 10m. las barras se girarán más a menudo, por ejemplo, cada 0.20m.
- ✓ Se recomienda usar un dispositivo de rotación mecanizado para grandes profundidades.
- ✓ Y el número de golpes se registra cada 0.10m para el DPL.
- ✓ Los golpes pueden fácilmente ser medidos marcando la profundidad de penetración definida (0.10 o 0.20m) en la tubería.
- ✓ El rango normal de golpes, sobre todo en vista de cualquier interpretación cuantitativa de la prueba, resulta estar entre.

Formulas para el cálculo del DPL

- Suelos no Cohesivos

$$T^{\circ} = \frac{prof(m)}{10}$$

$$T^{\circ} = prof (m) \times 0.2063$$

- Cálculo de las correcciones

$$N1 = \frac{1}{T^{\circ}} \times \frac{1}{2} \times N$$

$$N2 = (0.77 \times \log(\frac{200}{T^{\circ}})) \times N$$

$$N3 = (4 \times N/1 + (2 \times T^{\circ})) \times N$$

$$N4 = (N + 15/2)$$

Donde:

N= Numero de golpes

$$T^{\circ} = G_0 = \text{Presión geostática}$$

Determinación de los parámetros de resistencia

Los parámetros involucrados de resistencia del material en la determinación de la capacidad admisible es el ángulo de fricción ϕ que resulta de las correlaciones entre el SPT y el DPL obtenidos en campo y gabinete.

Para realizar la correlación de golpes entre el SPT y el DPL utiliza la siguiente expresión matemática.

$$N_{spt} = N_{dpl} \times \frac{W_{dpl} \times H_{dpl} \times A_{spt} \times E_{spt}}{A_{dpl} \times E_{dpl} \times W_{spt} \times H_{spt}}$$

Donde:

N_{spt} : número de golpes con SPT.

N_{dpl} : número de golpes con DPL.

W_{dpl} : peso del martillo DPL.

W_{spt} : peso del martillo SPT.

H_{dpl} : altura de caída con DPL.

H_{spt} : altura de caída con SPT.

E_{dpl} : energía de caída con DPL.

E_{spt} : energía de caída con SPT.

Con los datos dado transformados a SPT se pueden ingresar a cualquiera de las fórmulas dadas en el siguiente cuadro donde obtenemos el ángulo de fricción (ϕ). Con este ángulo de fricción obtenemos la capacidad última de carga, previo a esto se obtendrá los factores de forma para ingresar los datos a la fórmula matemática de la capacidad última de carga del suelo.

Figura 10.

Correlacion para obtener el grado de fricción

Autor	Año	Ecuación	Transformación
Terzaghi & Peck [1]	1948	$\phi' = 28,5 + 0,25N_{1,45}$	$\phi'_{45} = 28,5 + 0,25N_{1,45}$
Peck <i>et al.</i> [19]	1953	$\phi' = 26,25 \left(2 - \left(e^{-\frac{N_{1,45}}{62}} \right) \right)$	$\phi'_{45} = 26,25 \left(2 - \left(e^{-\frac{N_{1,45}}{62}} \right) \right)$
Kishida [20]	1969	$\phi' = 15 + \sqrt{20N_{1,72}}$	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{12,5N_{1,45}}$
Schmertmann [16]	1970	$\phi' = \tan^{-1} \left[\left(\frac{N_{1,60}}{32,5} \right)^{0,34} \right]$	$\phi'_{45} = \tan^{-1} \left[\left(\frac{N_{1,45}}{43,3} \right)^{0,34} \right]$
JNR (Japan National Railway) [21]	1999	$\phi' = 27 + 0,30N_{1,72}$	$\phi'_{45} = 27 + 0,1875N_{1,45}$
JRB (Japan Road Bureau) [21]	1986	$\phi' = 15 + \sqrt{15N_{1,72}}$	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{9,375N_{1,45}}$
Hatanaka & Uchida [22]	1996	$\phi' = \sqrt{20N_{1,72}} + 20$	$\phi'_{45} = \sqrt{12,5N_{1,45}} + 20$
Montenegro & González [8]	2014	$\phi' = 12,79 + \sqrt{25,86N_{1,72}}$	$\phi'_{45} = 12,79 + \sqrt{16,16N_{1,45}}$

Nota. Ecuaciones para la correlación del angulo de fricción. Carmona y Ruge (2015)

Capacidad Portante

Teniendo la carga última (qu) se procede al cálculo de la capacidad portante o carga admisible (q adm.), en este último se obtiene usando un factor de seguridad que está dado el Reglamento Nacional de Edificaciones – E050 suelos y cimentaciones, que para cargas estáticas dan un factor de seguridad de 3 y Para solicitación máxima de sismos ó vientos considerar un FS=2.5

Entonces tenemos la siguiente expresión

$$q \text{ adm} = \frac{q_u}{F.S}$$

Donde:

qu: carga última.

F.S: factor de seguridad.

Para el cálculo de la carga última se usó la siguiente expresión matemática de Terzagui.

Donde:

$$q_{ul} = 0.5 * B * \gamma * N_{\gamma} * S_{\gamma} + c * N_c * S_c + \gamma * D_f * N_q * S_q$$

Dónde:

q_{ul} : = capacidad última de carga en kg/cm^2 .

q_{ad} : = capacidad de carga admisible en kg/cm^2 .

F.S.: = factor de seguridad

γ_1 : = Densidad del suelo ó Densidad Corregida por presencia de NAF.

γ_2 : = Densidad del suelo.

B: = Ancho del cimiento en m.

Df.: = profundidad de la cimentación.

N_c, N_{γ}, N_q : = parámetros que son función de ϕ

S_c, S_{γ}, S_q : = Factores de forma

C: = cohesión en (kg/cm^2)

Factores de resistencia del suelo está dado de la siguiente manera:

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

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi tg\phi}$$

$$N_{\gamma} = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Para el cálculo del asentamiento de las cimentaciones superficiales se realizará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964)

Figura 11.

Ecuación para el calculo de asentamiento

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Nota. Ecuacion basada en la teoría de la elasticidad. Lambe y Whitman, (1964)

Dónde:

S_i = Asentamiento Elástico (cm)

B' = $B/2$ para el centro de cimentación (cm)

E_s = Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)

u = Relación de Poisson

I_f = Factor de forma de la cimentación.

2.5.4. Cálculo y Análisis de la Capacidad Admisible del Terreno

Fórmula para Cálculo de Capacidad de Carga por corte

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi, tanto para la cimentación corrida y cuadrada.

Según Terzaghi, Falla Local:

$$q_{ul} = 0.5 * B * \gamma * N'_{\gamma} * S_{\gamma} + 2/3c * N'_{c} * S_c + \gamma * D_f * N'_{q} * S_q \quad (\text{PARA CIMIENTOS CORRIDOS})$$

$$q_{ul} = 0.4 * B * \gamma * N'_{\gamma} * S_{\gamma} + 0.867c * N'_{c} * S_c + \gamma * D_f * N'_{q} * S_q \quad (\text{PARA CIMIENTOS CUADRADOS})$$

Para la aplicación de dichas formulas debemos revisar los factores de forma, según en reglamento nacional de eficiaciones E.050 nos indica que para suelos arenos el valor de la cohesion del suelo (C) es igual a 0 , en la siguiente Figura se muestra los factores de forma para el calcula de la capacidad admisible del terreno.

Figura 12.

Factores de forma para el calculo de la carga admisible

ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	$tg\phi$
D	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00
1	5.35	1.09	0.07	0.20	0.02
2	5.83	1.20	0.15	0.21	0.03
3	5.90	1.31	0.24	0.22	0.06
4	6.10	1.43	0.34	0.23	0.07
5	0.49	1.07	0.45	0.24	0.09
6	6.81	1.72	0.57	0.25	0.11
7	7.16	1.68	0.71	0.26	0.12
8	7.53	2.06	0.96	0.27	0.14
9	7.92	2.25	1.03	0.28	0.16
10	8.35	2.47	1.22	0.30	0.18
11	8.80	2.71	1.44	0.31	0.19
12	0.28	2.97	1.60	0.32	0.21
13	9.81	3.20	1.97	0.33	0.23
14	10.37	3.59	2.29	0.35	0.25
15	10.98	3.94	2.65	0.36	0.27
16	11.63	4.34	3.06	0.37	0.29
17	12.34	4.77	3.53	0.39	0.31
18	13.10	5.26	4.07	0.40	0.32
19	13.93	5.80	4.08	0.42	0.34
20	14.83	6.40	5.39	0.43	0.36
21	15.82	7.07	6.20	0.45	0.38
22	16.88	7.82	7.13	0.48	0.40
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42
24	10.32	0.60	0.44	0.50	0.45
25	20.72	10.56	10.88	0.51	0.47
26	22.25	11.95	12.54	0.53	0.49
27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
28	25.80	14.72	18.72	0.57	0.53
29	27.80	10.44	19.34	0.59	0.55
30	30.14	18.40	22.40	0.61	0.58
31	32.67	20.03	25.99	0.63	0.60
32	35.49	23.18	30.22	0.65	0.62
33	38.64	20.09	35.19	0.68	0.65
34	42.16	29.44	41.06	0.70	0.67
35	46.12	33.30	48.03	0.72	0.70
36	50.59	37.75	56.31	0.75	0.73
37	55.63	42.92	66.19	0.77	0.75
38	61.35	48.93	79.03	0.80	0.79
39	67.87	55.96	92.25	0.82	0.81
40	75.31	64.20	109.41	0.85	0.84
41	83.88	73.90	130.22	0.88	0.87
42	93.71	85.38	155.55	0.91	0.90
43	105.11	99.02	186.54	0.94	0.93
44	119.37	115.31	224.64	0.97	0.97
45	133.88	134.83	271.76	1.01	1.00
46	152.10	158.51	330.35	1.04	1.04
47	173.64	187.21	403.67	1.08	1.07
48	199.26	222.31	496.01	1.12	1.11
49	229.93	265.51	613.16	1.15	1.15
50	286.89	319.07	762.69	1.20	1.19

Nota. Extraído de Vesic (1975)

Densidad de Campo, NTP 339.143 (ASTM D 1556).

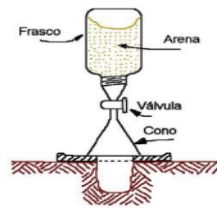
- ✓ Determinar la Densidad Seca y la Humedad de un suelo compactado en el campo y verificar el Grado de Compactación del suelo en el campo.

Figura 13. *Ensayo de densidad de Campo*

$$\gamma_h = \frac{P}{V}$$

$$\%w = \frac{W_a}{W_s} * 100$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{1 + w}$$



Donde:

γ_d = Densidad Seca en Campo.
 γ_h = Densidad Húmeda de campo.
 w = Contenido de humedad de Campo.

Nota. Prueba realizada in situ para verificación con lo obtenido en laboratorio

Se excavó con herramientas manuales (comba y cincel) un orificio en el suelo y todo el material extraído del orificio fue recuperado en una bolsa. Se llena el orificio con arena de densidad conocida en caída libre mediante el cono y se determina el volumen del orificio. La densidad humedad del suelo in situ se determina dividiendo la masa húmeda del material removido entre el volumen del orificio. Se determina el contenido de humedad del material del orificio y se calcula la masa seca del material y la densidad seca del lugar, utilizando la masa húmeda del suelo, el contenido de humedad y el volumen del orificio. Los cálculos del ensayo de densidad de campo se encuentran en los anexos.

2.6. Aspectos Éticos

Como se indica en el procedimiento cada uno de los ensayos realizados, hacen referencia a las normas técnicas nacionales, las cuales estaban basadas en las normas ASTM que son de grado internacional, las cuales fueron debidamente referenciadas como indica el código de ética del Investigador Científico UPN.

La información empleada de otros investigadores, fuentes bibliográficas, fueron debidamente citadas presentado al autor de igual forma su originalidad de su investigación, los resultados obtenidos en esta investigación corresponden a datos reales conforme a lo indicado en los ensayos y normativa aplicada en la investigación.









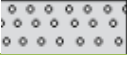
CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Clasificación del Suelo SUCS

Se procedió a clasificar el tipo de suelo a una profundidad de 3.00 metros, en las calicatas realizadas, no se encontró nivel freático a dicha profundidad, para todos los casos evaluados se obtuvo que el suelo corresponde a una arena uniforme, como se aprecia en la tabla 8 , el resumen de la clasificación del suelo.

Tabla 8.

Clasificación de los Suelos

Calicata	Tipo de suelo encontrado		Nivel Freático	SUCS para -3.00 m
	a -0.20 M.	a -3.00 M.		
C-01	R		NP	SP
C-02	R		NP	SP
C-03	R		NP	SP
C-04	R		NP	SP
C-05	R		NP	SP
C-06	R		NP	SP
C-07	R		NP	SP
C-08	R		NP	SP
C-09	R		NP	SP

Nota. Se encontró que el tipo de suelo (SP) corresponde a una arena uniforme de color beige, sub redondeadas, compacidad media y sin grava, no se encontró presencia de napa freática y los primeros 20 cm para la excavación de la calicata se encontró material de relleno.

Se procedió a evaluar mediante los límites de atterberg (límite líquido y límite plástico), como se observa las muestras ensayadas no presentaron ninguno de estos límites, se realizó el ensayo de la gravedad específica, como se menciona en la norma E113, donde se obtuvo los resultados denotados en la Tabla 9

Tabla 9

Límites de atterberg y Gravedad específica de los suelos

CALICATA	Contenido de Humedad	Limite Líquido	Limite Plástico	Gravedad Específica (G)
C-01	3.56	N. P	N. P	2.66
C-02	3.54	N. P	N. P	2.65
C-03	3.50	N. P	N. P	2.65
C-04	3.57	N. P	N. P	2.65
C-05	3.56	N. P	N. P	2.65
C-06	3.51	N. P	N. P	2.65
C-07	3.50	N. P	N. P	2.65
C-08	3.50	N. P	N. P	2.64
C-09	3.60	N. P	N. P	2.65

Nota. Se encontró el contenido de humedad de las calicatas, se observó que el suelo no presenta limite líquido y limite plástico, este resultado de gravedad específica entre 2.64 y 2.66 son valores usuales para características de suelos arenosos.

3.2. Cálculo de la densidad de campo y ángulo de fricción interna del suelo

De acuerdo con la normativa se procedió a realizar los ensayos en campo, la densidad natural del terreno, de igual manera la prueba de DPL la cual nos indicó, el N_{spt} (numero de golpes, con el cual se correlaciona con el ensayo de DPL), de igual manera se obtuvo los angulos de fricción interna y finalmente se obtuvo la elasticidad del suelo tal como se muestra en la tabla 10, los valores obtenidos se utilizaron para el cálculo de la carga admisible.

Tabla 10.

Densidad de Campo y ángulo de fricción interna

CALICATA	Densidad Natural 0.00 a 1.5 m	N_{spt} 0.20 a 1 m	Φ 0.20 a 1 m	N_{spt} 1 a 3 m	Φ 1 a 3 m	E (kg/cm²)
C-01	1.64	5	29°	16	31.7°	155
C-02	1.65	5	29°	14	31.5°	145
C-03	1.64	6	29°	15	31.7°	150
C-04	1.64	5	29°	15	31.8°	150
C-05	1.63	4	28°	14	31.4°	145
C-06	1.65	5	28°	14	31.5°	145
C-07	1.64	4	28°	14	31.4°	145
C-08	1.63	4	28°	15	31.9°	150
C-09	1.64	4	28°	14	31.5°	145

Nota. Se realizó el ensayo de densidad de campo el cual mide el grado de compacidad del suelo, del ensayo de DPL se obtuvo el ángulo de fricción interna a 1m de profundidad y a 3 m, de igual manera se obtuvo la elasticidad, datos los cuales se utilizaron para el cálculo y verificación de cargas admisibles.

3.3. Cálculo de la capacidad admisible para cimientos corridos

Para los cálculos de capacidad admisible con un asentamiento admisible, se consideró, desplante de 1.00 y 1.50m , se consideró también un ancho de 0.60m, ya que es posible que con estos valores sea suficiente para una cimentacion de 1 piso o 2 pisos , se colocara cimiento corrido, para garantizar una correcta distribución de cargas en el terreno, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.

Capacidad admisible para cimiento corrido

Calicata	Nro. de Pisos	Desplante Df(m)	Ancho B(m)	Largo L(m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S _{calculado} (cm)	S _{admisible} (cm)
CIMIENTO CORRIDO							
C-01	1	1.00	0.60	2.50	0.64	0.398	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.90	0.560	2.54
C-02	1	1.00	0.60	2.50	0.63	0.421	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.89	0.506	2.54
C-03	1	1.00	0.60	2.50	0.64	0.411	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.90	0.579	2.54
C-04	1	1.00	0.60	2.50	0.65	0.415	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.91	0.584	2.54
C-05	1	1.00	0.60	2.50	0.62	0.412	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.87	0.580	2.54
C-06	1	1.00	0.60	2.50	0.63	0.421	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.89	0.592	2.54
C-07	1	1.00	0.60	2.50	0.63	0.414	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.88	0.583	2.54
C-08	1	1.00	0.60	2.50	0.65	0.416	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.91	0.585	2.54
C-09	1	1.00	0.60	2.50	0.63	0.402	2.54
	2	1.50	0.60	2.50	0.89	0.557	2.54

Nota. Se observó que la capacidad de carga admisible para el desplante de 1.00 y 1.50 m para los cimientos corridos en los distintos puntos de toma de datos los valores son cercanos, no obstante se observó el asentamiento calculado y el admisible (lo máximo que permite el suelo).

3.4. Cálculo de la capacidad admisible de cimientos cuadrados (zapatas)

Para los cálculos de capacidad admisible con un asentamiento admisible, se consideró, desplante de 1.00 y 1.50m, se consideró también un ancho de 1.00m y

1.50 m, ya que es posible que con estos valores sea suficiente para una cimentación de 1 piso o 2 pisos, utilizando zapatas cuadradas tal como se indica en la tabla 12.

Tabla 12.

Cálculo de capacidad admisible de Zapatas (cimiento cuadrado)

Calicata	Nro. de Pisos	Desplante Df(m)	Ancho B(m)	Largo L(m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S _{calculado} (cm)	S _{admisible} (cm)
CIMIENTO CUADRADO							
C-01	1	1.00	1.00	1.00	0.64	0.398	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.94	0.560	2.54
C-02	1	1.00	1.00	1.00	0.67	0.405	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.93	0.560	2.54
C-03	1	1.00	1.00	1.00	0.68	0.396	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.94	0.548	2.54
C-04	1	1.00	1.00	1.00	0.69	0.399	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.95	0.553	2.54
C-05	1	1.00	1.00	1.00	0.66	0.397	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.91	0.549	2.54
C-06	1	1.00	1.00	1.00	0.67	0.405	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.93	0.560	2.54
C-07	1	1.00	1.00	1.00	0.66	0.399	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.92	0.552	2.54
C-08	1	1.00	1.00	1.00	0.69	0.401	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.95	0.554	2.54
C-09	1	1.00	1.00	1.00	0.67	0.402	2.54
	2	1.50	1.50	1.50	0.93	0.557	2.54

Nota. Se observó que la capacidad de carga admisible para el desplante de 1.00 y 1.50 m para los cimientos cuadrados en los distintos puntos de toma de datos los valores son cercanos, no obstante se observó el asentamiento calculado y el admisible (lo máximo que permite el suelo).

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

El presente proyecto consistió en el estudio del suelo con el fin de nuevas infraestructura de viviendas, dentro de un área de aproximadamente 20 000 m², y que transmitirán sus cargas al terreno de fundación mediante cimentaciones superficiales, considerando el Sistema estructural. Para el presente estudio se realizaron las Pruebas de Campo, que consistió en 9 calicatas y 09 auscultación DPL, las cuales fueron ubicadas dentro del área donde se realizara el proyecto y excavadas hasta la profundidad de 3.0m. respectivamente.

De igual manera que Barrios (2019), nuestro estudio planteó el ensayo de DPL para poder determinar las características del suelos, como propuesta geotécnica de viviendas en el P.J Wilmer Fernández Malca en Chiclayo, tiene la intención de facilitar y de brindar una mejora en los procesos constructivos por parte de las autoconstrucciones del sector AAHH Primavera III, de tal forma que se espera que estas recomendaciones se tengan en cuenta para los fines de cimentación y terminen por orientar el desarrollo del asentamiento humano, de igual manera garantizar que la estructura ofrece una zona de mayor seguridad y mejorándose así la calidad de vida de los habitante del AAHH Primavera III.

Así mismo Riveros y Taipe (2019), señalaron que uno de los parámetros mas importantes es el ángulo de fricción que presenta el suelo, ellos establecieron que al igual que ángulo de fricción y los índices de plasticidad de suelo son importantes para que la estructura se desarrolle de manera correcta y no sufra de asentamientos no previsibles en los cálculos, así como Riveros y Taipe, en la presente investigación se desarrolló de manera correcta el proceso de caracterización con el cual podemos evitar que las construcciones sufran asentamientos o tiendan a colapsar debido a no soportar la carga de la estructura, debido estos criterios es que podemos desarrollar un correcto sistema constructivo para

evitar problemas a futuro y construir así cimentaciones acorde a las condiciones dadas en el terreno, También se planteo la Clasificación SUCS para el tipo de suelo dándose a lugar un suelo arenoso.

De la misma forma que Carranza y Garibay (2020), lo que se busco es dar el conocimiento de la microznoficación y el mapeo de la zona, evaluaron la zona de moche en donde se obtuvo una capacidad de carga de 0.45 kg/cm^2 y un terreno que presenta una clasificación SUCS de arena mal graduada, como podemos notar en la ciudad de Trujillo, predomina este tipo de suelos, no obstante en La esperanza en la ubicación del proyeto AAHH Ampliacion Primavera III , se observó que el terreno presento una clasificación de suelo arenoso y con una grado de capacidad de carga entre los 0.64 kg/cm^2 y 0.67 kg/cm^2 para cimientos de viviendas de un piso, esto nos permite tener un mapeo de la microzonificación de los terrenos y facilita al sector de la construcción informal, debido que la mayoría no realizar un estudio de suelo, por lo que para el sector AAH Ampliacion Primavera III , ya tenemos resultados con los cuales pueden utilizar para una construcción mas segura.

Como dice Silva y Teran (2016), la investigación con DPL es mas sofisticada no obstante nos permite de igual manera calcular las cargas que soportaran el suelo para el diseño de cimentación, sin conocer estos valores se puede considerar como Altamente peligroso construir en zonas que no se realice un estudio de suelos , la presente investigación deja en claro que el AAHH Ampliación Primavera III ahora ya cuenta con un estudio de suelos lo cual puede ser beneficioso para los morades de dicho asentamiento humano, ya que con el fin de mejorar su calidad de vida, tienden a construir por ende pueden tomar como referencia los valores obtenidos con la finalidad de facilitar su diseño de cimentaciones para sus viviendas.

De acuerdo al cuadrángulo geológico de Trujillo (17-e), el terreno del proyecto se encuentra ubicado sobre depósitos de sedimentos tipo aluvial cuya edad geológica pertenece al cuaternario reciente (Q-al). En la zona del proyecto se presenta suelos granulares de compacidad suelta a media, por lo cual se recomienda diseñar un adecuado sistema de drenaje superficial para poder evacuar el agua de lluvias, para que no puedan afectar a las cimentaciones una vez construidas.

Se realizó la determinación de la cantidad de puntos de exploración mínimo a realizar de acuerdo a el terreno, el sector AAHH Ampliación Primavera III consta de un área de 20.000 m² en donde , ya se encuentra con algunas viviendas de esteras y material noble, se determino de acuerdo al reglamento E0.50 que son 9 puntos de exploración los que debe realizarse para satisfacer dicha área de terreno.

Se realizó los ensayos de análisis granulométrico y límites de plasticidad, con estos ensayos se logró realizar la clasificación de los 9 puntos de exploración de los cuales se obtuvo que el terreno es uniforme y presentó una clasificación de un suelo arenoso, a la profundidad de 3.00 en los 9 puntos de exploración no se reportó ningún nivel freático, observándose que las cimentaciones no se verían afectadas en caso se realice el proyecto de viviendas , no se encontró un suelo con límites de plasticidad, ya que el suelo es arenoso y solo presentó 1% de pasante en la malla 200 por lo cual nos dice que es un suelo arenoso con poca presencia de finos.

La Gravedad específica que se obtuvo varía entre los 2.64 y 2.67, en este caso se nos presentó un suelo arenoso SP, los caules son ligeramente más pesados siendo de granos finos, se realizó el ensayo de densidad de campo con el fin de medir el grado de compactación del terreno, se observó que al no haber presencia de agua ni una humedad muy alta , de igual manera material rocoso menor a 1 ½” se aplicó dicho método, se considero el grado de compactación del suelo puesto que si se presentara una mayor cantidad de humedad en el

AAHH Ampliación Primavera III, este suelo podría verse afectado y el grado de compactación disminuido por lo que podría ocasionar deformaciones o asentamientos.

Para el ensayo de DPL el cual es un método de auscultación que permite estimar la resistencia de los suelos a través de la cantidad de golpes, debido que el DPL no cuenta con correcciones normadas para obtener el ángulo de fricción interna, se correlacionan el número de golpes obtenidos por DPL al número de golpes en el SPT, se calculó el ángulo de fricción interna por el método de terzaghi, se realizaron 9 ensayos y correlaciones para la obtención de los número de golpes del DLP y correlacionarlo con el número de golpes de SPT así finalmente con la fórmula de terzaghi se calculó el ángulo de fricción interna.

Considerando que la carga admisible varía entre los 0.64 a 0.67 kg/cm² para cimientos corridos de 0.60 m de ancho y con un espesor de 1.00 m y 1.50 mm se observó que el asentamiento calculado es menor que el asentamiento admisible, por lo que se puede decir que se puede considerar para la ejecución de cimentaciones los valores recomendados en nuestra investigación, para cimiento cuadrado se encontró una capacidad de carga entre 0.87 a 0.90 kg/cm² para cimiento cuadrado de 1.00 y 1.50 m se observó que el asentamiento calculado es menor que el asentamiento admisible del suelo.

La implicancia teórica de esta investigación fue conocer como se realiza in situ un estudio de mecánica de suelos (EMS), a su vez realizar el cálculo de la capacidad portante un suelo mediante el método del penetrómetro dinámico liviano (DPL) método muy aplicado en la zona norte del Perú debido a que el suelo arenoso es donde mejores resultados se obtiene mediante este método. Las implicancias prácticas de la investigación fueron que al obtener la capacidad portante del suelo en diferentes puntos y realizar un promedio ahora se sabe cuán profundo y que dimensiones debe tener la cimentación de una vivienda unifamiliar de máximo dos pisos en la zona donde se realizó el estudio, esto es un aporte a la comunidad del AA.HH ampliación Primavera II, puesto que ya no deberán de realizar

estudios de mecánicas de suelos para poder elaborar sus viviendas, siempre y cuando cumplan las condiciones antes mencionadas.

Una limitación que tuvo la investigación fue el no poder realizar una zonificación más detallada del lugar de estudio, puesto que se cumplieron los requisitos mínimos estipulados en la norma E.050 pero no se logró realizar el número de calicatas que se hubiese necesitado para un estudio más exhaustivo.

Una limitación con respecto a la investigación se da al momento de elaborar y determinar los puntos de auscultación se observó en el perfil estratigráfico una capa de suelo con relleno orgánico, por ende para las construcción futuras se les indica realizar una limpieza del terreno, debido que ya hay viviendas en el AAHH Primavera II y no se conoce si dichas viviendas realizarán dicha limpieza.

4.2. CONCLUSIONES

- El tipo de suelo encontrado en el AAHH Ampliación Primavera III en el Distrito de la Esperanza, en los 9 puntos de exploración fue de tipo arenoso (SP), el cual tuvo poca presencia de finos por lo que se trata un suelo intermedio, se evidenció que el suelo de dicha zona no presentó índice de plasticidad (límites de atterberg) , por lo que los ensayos de límite líquido y límite plástico no se obtuvo resultados.
- Los resultados obtenidos por el ensayo de DPL, nos indicó el ángulo de fricción interno de acuerdo a este valor y la cantidad de golpes , se procedió a realizar el cálculo para distintos tipos de cimentaciones con desplantes de 1.00 y 1.50m donde se obtuvo que en los cimientos corridos para viviendas unifamiliares de hasta 1 y 2 pisos se debe considerar desplante de 1.50m con un ancho de base de 0.60m, para el caso de los cimientos cuadrados se obtuvo para viviendas unifamiliares de hasta 1 y 2 pisos se debe considerar un desplante de 1.50 m con un ancho de base 1.00 m y 1.50 m.
- Se determinó la relación entre los números de golpe del ensayo de dpl con el número de golpes de la prueba SPT , observándose en los 09 puntos de auscultación una energía de impacto entre los 140 kg/cm² a 155 kg/cm², se observó que el número de golpes (N_{dpl}) varió entre los 17 a 21 golpes para una profundidad de 3m, no obstante en la relación para el número de golpes (N_{spt}) varió entre los 34 a 41 golpes, con esta correlación se procedió a calcular los ángulos de fricción y posteriormente se calculó las cargas admisibles en el suelo.
- Se obtuvo que el terreno al ser un suelo arenoso la capacidad de carga tiende a ser baja, como se observó para cimientos corridos se obtuvo valores para

construcciones de 1 piso una carga admisible de $0,63$ a $0,65 \text{ kg/cm}^2$, con un asentamiento calculado entre 0.398 cm a 0.421 cm ; para construcciones de 2 pisos de carga se obtuvo una carga admisible entre $0,88$ a $0,90 \text{ kg/cm}^2$, con un asentamiento calculado entre 0.506 a 0.592 cm ; para cimientos cuadrados se obtuvo valores de carga admisible entre $0,64$ a $0,69 \text{ kg/cm}^2$ con un asentamiento calculado entre 0.396 a 0.405 cm para edificaciones de 1 piso, mientras que para edificaciones de 2 pisos se obtuvo una carga admisible de $0,91$ a $0,95 \text{ kg/cm}^2$ con un asentamiento calculado entre 0.548 a 0.560 cm .

- El suelo encontrado se ubica dentro de la Zona 04 del mapa sísmico dado por el RNE 0.30 el cual representa una zona de riesgo alta, se elaboro los perfiles estratigráficos observadonse así que de los 9 puntos de evaluación se obtuvo un mismo tipo de suelo (suelo SP) por lo que dentro del calculo se consideró los criterios dados por las normas para la correcta zonificación del proyecto AAHH Ampliación Primavera III, el cual los moradores de dicho asentamiento humano podrán solicitar y usar como guía para la construcción de sus viviendas, brindándoles así una mayor seguridad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la profundidad de las exploraciones con el fin de conocer la cercanía del nivel freático puesto que son terrenos en expansión se deberá ejecutar el análisis del suelo tanto en la misma zona como en zonas cercanas .
- Se recomienda que los resultados obtenidos sean validados por las entidades municipales, puesto que esto serviría para agilizar las licencias de construcción de la gente que vive en el AAHH Ampliación Primavera III
- Se recomienda que, en el proceso constructivo de la obra, deberán tomarse las debidas precauciones para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general, mediante entibaciones y/o excavación con paredes inclinadas a partir de los 1.50m de profundidad, con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050.
- Se recomienda No cimentar sobre relleno no controlado o material orgánico (turba), por lo cual deberá ser eliminado antes de construir la edificación y reemplazado por material granular o afirmado, realizando controles de compactación por cada espesor.

REFERENCIAS

- Alvarez, A. (2020) *Clasificación de las investigaciones*. Universidad de Lima
- Aragundi Demera, M. (2019). *Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas*. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.(Tesis de pregrado)
- Atala Abad, C. (2012). *Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares finos (arenas) compactados, usando equipos de penetración*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Barrios Tantarico, J. (2019). *Correlación de los resultados con el ensayo de penetración estándar (SPT) y penetrómetro dinámico ligero (DPL) en suelos del P.J. Wilmer Fernández Malca Chiclayo*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. (tesis de pregrado)
- Carmona-Álvarez, J. E., & Ruge-Cárdenas, J. C. (2015). *Análisis de las correlaciones existentes del ángulo de fricción efectivo para suelos del piedemonte oriental de Bogotá usando ensayos in situ*. *Tecnológicas*, 18(35), 93-104.
- Carranza Mejilla, M., & Garibay Cosme, C. (2020). *Microzonificación geotécnica y mapeo del distrito de Moche -provincia de Trujillo - departamento La Libertad*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9cIwQxQYbjYJ:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52390/Carranza_MM-Garibay_CChZ-SD.pdf%3Fsequence%3D1+%&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe#8
- Chinchay Huamán, M. (2015). *Capacidad de carga de una cimentación*. Perú: ULADECH.
- Fernandez Galvez, R. (2016). *Capacidad Portante con Fines de Cimentación Mediante los Ensayos SPT Y Corte Directo en el Distrito de Aguas Verdes Tumbes*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca .
- Franch, J., & Torrijo, J. (2016). *Qué es y qué no es un sondeo geotécnico*. España: GEOSUPPORT.
- Geofluid. (2018). *Ensayo de penetración dinámica*. España: GeoStru.

- Huamanhorcco Merino, R., & Morán Moreno, M. (2019). *Desarrollo y aplicación de un penetrómetro dinámico ligero de punta cónica con y sin medición electrónica en la identificación de suelos, Cusco-2018*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad Cusco. Obtenido de http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4193/253T20190315_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y (tesis de pregrado)
- Huyra Canales, L., & Paitan Ccanto, C. (2019). *Zonificación geotécnica del sector de Chuñuranra del centro poblado de Callqui Chico, del distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3199/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-HUAYRA%20CANALES%20Y%20PAITAN%20CCANTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INDECI. (2017). *Mapa de peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas*. Perú: Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2017). *Manual de ensayo de materiales*. Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Pérez Maldonado, R. (2017). Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de california en los diferentes tipos de suelos. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. (tesis de pregrado)
- Pérez Quispe, W. (2018). *Zonificación geotécnica mediante Penetración Dinámica Ligera (DPL), sector Buenos Aires Sur, Víctor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad 2018*. Trujillo - Perú: Universidad Cesar Vallejo. doi:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32026/perez_qw.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Riveros Lizana, P., & Taípe Matamor, O. (2019). *Análisis comparativo de parámetros geomecánicos a partir de ensayos DPL y TRIAXIAL en suelos cohesivos de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Huancavelica, 2018*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Silva Abanto, H., & Teran Mendoza, S. (2016). *Estudio de microzonificación geotécnica empleando el Penetrómetro dinámico liviano (DLP) en los sectores costeros de:*

Salaverry, Aurora Diaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sanchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2050> (tesis de pregrado)

T. William Lambe y Robert Whitman (1964). *Mecánica de Suelos*. Universidad Antonio Nariño

Ticahuanca Mamani, J. (2019). *Exploracion de Suelos* . Tacna - Perú: Universidad Privada de Tacna .

Valdivia Grados, D. (2018). *Evaluación de licuefacción mediante cargas por niveles de edificaciones típicas, en el suelo del Asentamiento las Brisas, Salaverry, La Libertad, 2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte . (tesis de pregrado)

Villalaz , C. (2014). *Mecanica de suelo y cimitaciones* . Mexico : Limusa SA. .

Yanapa Mamani, E., & Aquis Calloapaza, J. (2017). *Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca*. Juliaca - Perú: Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez. (tesis de pregrado)

ANEXOS

Anexo 01. Perfil estatigráfico



PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-1

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x a c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00				
	0.20	0.20		Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	1.00	2.80	M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas subredondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50				
	2.00				
2.50					
3.00	NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.				

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-2

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00				
	0.20	0.20	-	Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	1.00			Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50	2.80	M-1		
	2.00				
2.50					
	3.00			NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.	


KINSA
GEOLABS SAC
 ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-3

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x a c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00				
	0.20	0.20		Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	1.00	2.80	M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50				
	2.00				
2.50					
	3.00	NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.			


KINSA
GEOLABS SAC
 ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 143659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-4

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SÍMBOLO
E x a c a v a i ó n	0.00				
	0.20	0.20		Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
a c i e l o a b i e r t o	1.00	2.80	M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50				
	2.00				
	2.50				
	3.00				
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.					

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ YASQUEZ
REG. CIP: 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-5

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPOSOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x a c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00		-	Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	0.20	0.20			
	1.00		M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50	2.80			
	2.00				
2.50					
	3.00	NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.			


KINSA GEOLABS SAC
 ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-6

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
	0.00				
	0.20	0.20	-	Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
E x c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	1.00	2.80	M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50				
	2.00				
	2.50				
	3.00				
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.					


KINSA
GEOLABS SAC
 ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-7

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00			Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	0.20	0.20			
	1.00			Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50	2.80	M-1		
	2.00				
	2.50				
3.00	NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.				


KINSA
GEOLABS SAC
 ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 148659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-8

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
	0.00				
	0.20	0.20	-	Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
E x a c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	1.00	2.80	M-1	Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50				
	2.00				
	2.50				
	3.00				
NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.					


KINSA GEOLABS SAC
 ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP. 145659

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN: AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA: JULIO del 2022.

CALICATA: C-9

TIPO EXPLORACIÓN	PROF. (m)	ESPESOR (m.)	MUESTRA	CLASIFICACIÓN SUCS	SIMBOLO
E x a c a v a i ó n a c i e l o a b i e r t o	0.00				
	0.20	0.20	-	Material de relleno Arcilloso-Limoso, de color marrón.	R
	1.00			Arena uniforme, clasificada según SUCS como "SP", de color beige, de poca humedad, partículas sub-redondeadas y de textura áspera granular, compacidad media, sin grava.	SP
	1.50	2.80	M-1		
	2.00				
	2.50				
3.00			NO SE PRESENTÓ NIVEL DE AGUA FREÁTICA A LOS 3.00m. DE PROFUNDIDAD.		


KINSA GEOLABS SAC
 ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
 REG. CIP: 148659

Anexo 02. Análisis Granulométrico



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

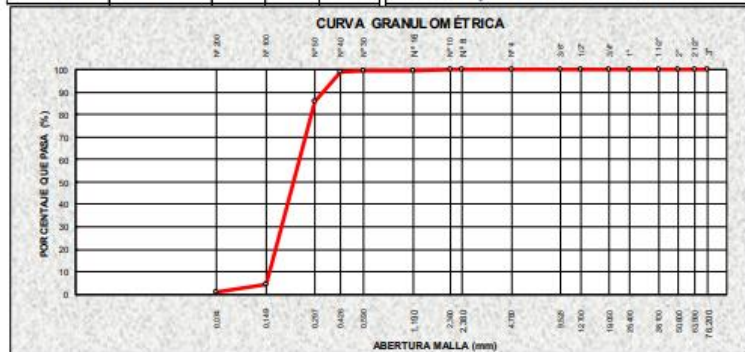
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-1 PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 08 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)	Peso Inicial Seco(g)	% Grava:	0.0
3"	76.200	0.0	-	100	Peso Lavado Seco(g)	% Arena:	99.2
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Pérdida por Lavado(g)	% Finos:	0.8
2"	50.800	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos		
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318	N.P.
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318	N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318	N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	D10=	0.159	D30= 0.20 D60= 0.25
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	Cc=	0.96	Cu= 1.57
Nº 4	4.760	0.0	-	100.0	Clasificación		
Nº 8	2.380	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487	SP
Nº 10	2.000	0.0	-	100.0	AASHTO	ASTM D 3282	A-3(0)
Nº 16	1.190	0.7	0.1	99.9	Descripción de la muestra :		
Nº 30	0.590	1.3	0.3	99.6	ARENA POBREMENTE GRADUADA		
Nº 40	0.426	4.2	0.8	98.8	Observaciones :		
Nº 50	0.297	65.8	12.9	85.8	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.		
Nº 100	0.149	413.1	81.2	4.6	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.		
Nº 200	0.074	19.5	3.8	0.8			
-200	0.00	3.9	0.8	-			



KINSA GEOLABS SAC
 ING. JAVIER I. DE LA CRUZ YASQUEZ
 REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

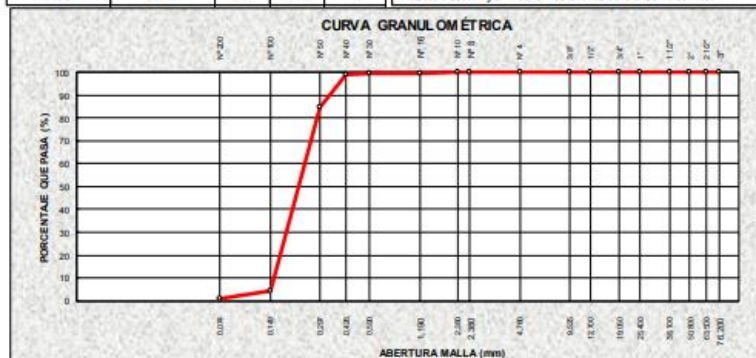
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-2 PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 08 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)	Peso Inicial Seco(g)	% Grava: 0.0
3"	76.200	0.0	-	100	505.00	% Arena: 99.1
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco(g) : 500.4	% Finos: 0.9
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado(g) : 4.60	
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos	
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318 N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318 N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318 N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.159	D30= 0.20
Nº 4	4.760	0.0	-	100.0	D60= 0.25	Cc= 0.96
Nº 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación	
Nº 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487 SP
Nº 16	1.190	0.6	0.1	99.9	AASHTO	ASTM D 3282 A-3(0)
Nº 30	0.590	1.8	0.4	99.5	Descripción de la muestra :	
Nº 40	0.426	3.7	0.7	98.8	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
Nº 50	0.297	70.3	13.9	84.9	Observaciones :	
Nº 100	0.149	406.4	80.5	4.4	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.	
Nº 200	0.074	17.6	3.5	0.9	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.	
-200	0.00	4.6	0.9	-		



KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

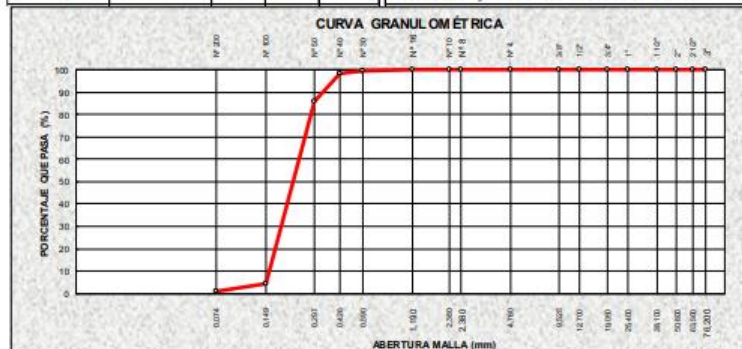
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-3 PRESENTACIÓN : 01Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 10 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)	Peso Inicial Seco(g)	% Grava:	% Arena:
3"	76.200	0.0	-	100	505.6	0.0	99.2
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	501.4	0.0	99.2
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado(g) : 4.20	% Finos: 0.8	
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos		
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318	N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318	N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318	N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.159	D30= 0.20	D60= 0.25
N° 4	4.760	0.0	-	100.0	Cc= 0.96	Cu= 1.57	
N° 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación		
N° 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487	SP
N° 16	1.190	0.5	0.1	99.9	AASHTO	ASTM D 3282	A-3(0)
N° 30	0.590	1.2	0.2	99.7	Descripción de la muestra :		
N° 40	0.426	4.6	0.9	98.8	ARENA POBREMENTE GRADUADA		
N° 50	0.297	66.3	13.1	85.6	Observaciones :		
N° 100	0.149	409.8	81.1	4.6	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.		
N° 200	0.074	19.0	3.8	0.8	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.		
-200	0.00	4.2	0.8	-			



KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

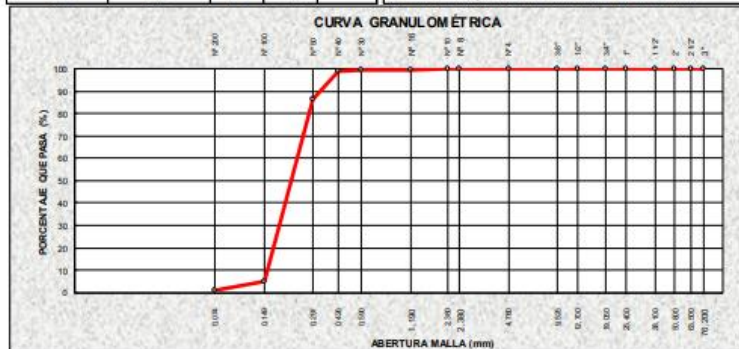
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-4 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 10 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)		
3"	76.200	0.0	-	100	Peso Inicial Seco (g) : 503.7	% Grava: 0.0
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco (g) : 497.8	% Arena: 98.8
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado (g) : 5.90	% Finos: 1.2
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos	
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318 N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318 N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318 N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.158	D30= 0.19 D60= 0.25
Nº 4	4.760	0.0	-	100.0	Cc= 0.96	Cu= 1.57
Nº 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación	
Nº 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487 SP
Nº 16	1.190	0.7	0.1	99.9	AASHTO	ASTM D 3282 A-3(0)
Nº 30	0.590	1.0	0.2	99.7	Descripción de la muestra :	
Nº 40	0.426	4.1	0.8	98.8	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
Nº 50	0.297	63.5	12.6	86.2	Observaciones :	
Nº 100	0.149	410.2	81.4	4.8	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.	
Nº 200	0.074	18.3	3.6	1.2	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.	
-200	0.00	5.9	1.2	-		



KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

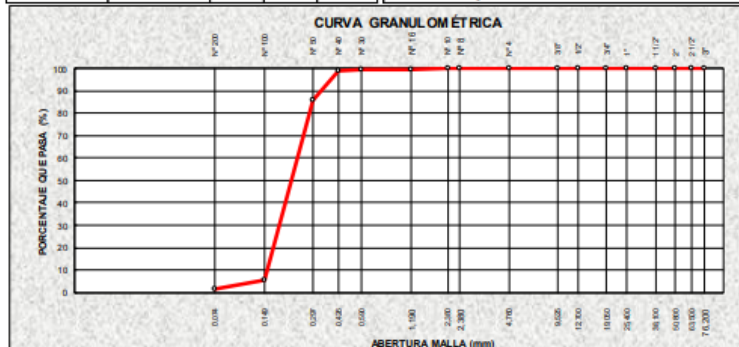
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-5 PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de Polietileno
MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 08 kg aprox.
PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	PASA (%)	Peso Inicial Seco (g)	% Grava:	
3"	76.200	0.0	-	100	510.3	0.0	
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco (g) : 503.0	% Arena: 98.6	
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado (g) : 7.30	% Finos: 1.4	
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos		
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318	N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318	N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318	N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.157	D30= 0.19	D60= 0.25
Nº 4	4.760	0.0	-	100.0	Cc= 0.96	Cu= 1.58	
Nº 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación		
Nº 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487	SP
Nº 16	1.190	0.8	0.2	99.8	AASHTO	ASTM D 3282	A-3(0)
Nº 30	0.590	1.2	0.2	99.6	Descripción de la muestra :		
Nº 40	0.426	4.2	0.8	98.8	ARENA POBREMENTE GRADUADA		
Nº 50	0.297	65.3	12.8	86.0	Observaciones :		
Nº 100	0.149	410.6	80.5	5.5	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.		
Nº 200	0.074	20.9	4.1	1.4	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.		
-200	0.00	7.3	1.4	-			



KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

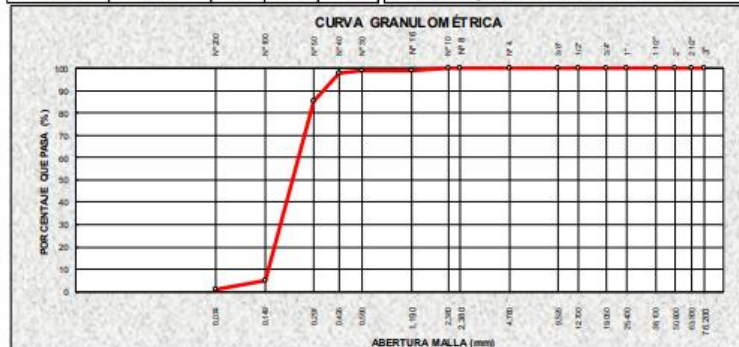
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-6 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 10 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Datos del Material		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	PASA (%)		
3"	76.200	0.0	-	100	Peso Inicial Seco (g) : 510.7 % Grava: 0.0	
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco (g) : 505.2 % Arena: 98.9	
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado (g) : 5.48 % Finos: 1.1	
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos	
1"	25.400	0.0	-	100.0		Límite Líquido (%) ASTM D4318 N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%) ASTM D4318 N.P.	
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318 N.P.	
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.158 D30= 0.20 D60= 0.25	
Nº 4	4.750	0.0	-	100.0	Cc= 0.96 Cu= 1.58	
Nº 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación	
Nº 10	2.000	0.0	-	100.0		SUCS ASTM D 2487 SP
Nº 16	1.190	4.4	0.9	99.1	AASHTO ASTM D 3282 A-3(0)	
Nº 30	0.590	1.1	0.2	98.9	Descripción de la muestra :	
Nº 40	0.426	4.8	0.9	98.0	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
Nº 50	0.297	65.1	12.7	85.2	Observaciones : Muestra tomada e identificada por el Solicitante. El uso de esta información es exclusiva del solicitante.	
Nº 100	0.149	410.5	80.4	4.9		
Nº 200	0.074	19.3	3.8	1.1		
-200	0.00	5.5	1.1	-		



KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145699

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

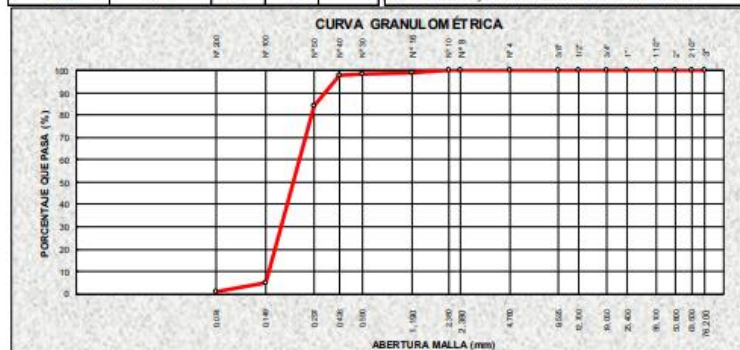
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-7 PRESENTACIÓN : 01Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 10 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.20-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	PASA (%)		
3"	76.200	0.0	-	100	Peso Inicial Seco(g)	: 505.3 % Grava: 0.0
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco(g)	: 500.6 % Arena: 99.1
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado(g)	: 4.70 % Finos: 0.9
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos	
1"	25.400	0.0	-	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D4318 N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318 N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318 N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10=	0.159 D30= 0.20 D60= 0.25
N° 4	4.760	0.0	-	100.0	Cc=	0.96 Cu= 1.59
N° 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación	
N° 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487 SP
N° 16	1.190	5.1	1.0	99.0	AASHTO	ASTM D 3282 A-3(0)
N° 30	0.590	1.2	0.2	98.8	Descripción de la muestra:	
N° 40	0.426	4.2	0.8	97.9	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
N° 50	0.297	69.9	13.8	84.1	Observaciones:	
N° 100	0.149	400.3	79.2	4.9	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.	
N° 200	0.074	19.9	3.9	0.9	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.	
-200	0.00	4.7	0.9	-		



KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

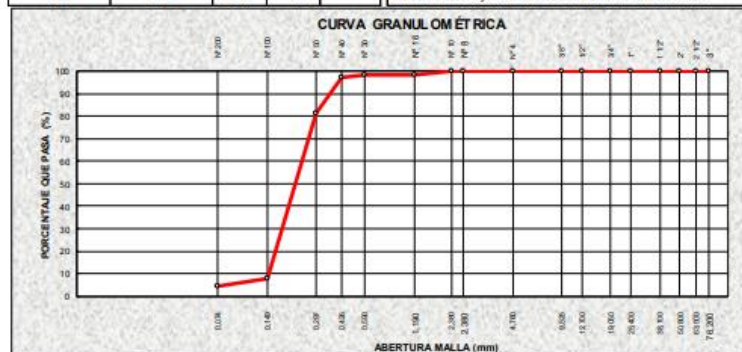
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-8 PRESENTACIÓN : 01Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 10 kg aprox.

PROFUNDIDAD : 0.40-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Datos del Material	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)		
3"	76.200	0.0	-	100	Peso Inicial Seco(g) : 515.3	% Grava: 0.0
2 1/2"	63.500	0.0	-	100	Peso Lavado Seco(g) : 493.4	% Arena: 95.8
2"	50.800	0.0	-	100.0	Pérdida por Lavado(g) : 21.90	% Finos: 4.2
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Resultados de Ensayos	
1"	25.400	0.0	-	100.0	Limite Líquido (%)	ASTM D4318 N.P.
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Limite Plástico (%)	ASTM D4318 N.P.
1/2"	12.700	0.0	-	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318 N.P.
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	D10= 0.153	D30= 0.19 D60= 0.25
N° 4	4.760	0.0	-	100.0	Cc= 0.96	Cu= 1.66
N° 8	2.380	0.0	-	100.0	Clasificación	
N° 10	2.000	0.0	-	100.0	SUCS	ASTM D 2487 SP
N° 16	1.190	6.6	1.3	98.7	AASHTO	ASTM D 3282 A-3(0)
N° 30	0.590	2.2	0.4	98.3	Descripción de la muestra :	
N° 40	0.426	5.6	1.1	97.2	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
N° 50	0.297	80.2	15.6	81.6	Observaciones :	
N° 100	0.149	379.6	73.7	8.0	Muestra tomada e identificada por el Solicitante.	
N° 200	0.074	19.2	3.7	4.2	El uso de esta información es exclusiva del solicitante.	
-200	0.00	21.9	4.2	-		



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA ENTREGA : JULIO del 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDAJE : C-9 PRESENTACIÓN : 01Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 10 kg aprox.

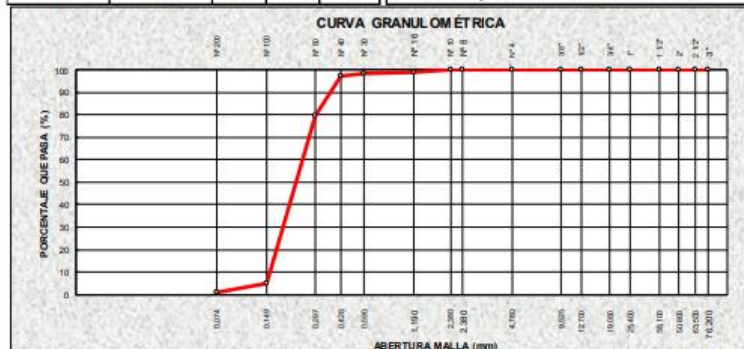
PROFUNDIDAD : 0.40-3.00 m.

TAMIZ	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.200	0.0	-	100.0
2 1/2"	63.500	0.0	-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
1/2"	12.700	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 8	2.380	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 16	1.190	6.3	1.2	98.8
N° 30	0.590	1.9	0.4	98.4
N° 40	0.426	5.7	1.1	97.3
N° 50	0.297	91.2	17.7	79.7
N° 100	0.149	386.9	74.9	4.8
N° 200	0.074	19.5	3.8	1.0
-200	0.00	5.2	1.0	-

Datos del Material		
Peso Inicial Seco(g)	: 516.7	% Grava: 0.0
Peso Lavado Seco(g)	: 511.5	% Arena: 99.0
Pérdida por Lavado(g)	: 5.20	% Finos: 1.0

Resultados de Ensayos		
Límite Líquido (%)	ASTM D4318	N.P.
Límite Plástico (%)	ASTM D4318	N.P.
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318	N.P.
D10=	0.159	D30= 0.20 D60= 0.26
Cc=	0.96	Cu= 1.62

Clasificación		
SUCS	ASTM D 2487	SP
AASHTO	ASTM D 3282	A-3(0)
Descripción de la muestra:		
ARENA POBREMENTE GRADUADA		
Observaciones:		
Muestra tomada e identificada por el Solicitante. El uso de esta información es exclusiva del solicitante.		



KINSA
GEO LABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 143659

Anexo 04. Densidad Natural y gravedad específica de sólidos



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA : JULIO del 2022.

DENSIDAD NATURAL

ASTM D-1556

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN		Punto-1	Punto-2	Punto-3
N° CALICATA		C-1	C-2	C-3
PROFUNDIDAD (m)		0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m
CAPA	m.	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL
PESO DEL FRASCO + ARENA	(g)	7625	7604	7617
PESO DEL FRASCO + ARENA REMANENTE	(g)	3096	3128	3085
PESO DE LA ARENA EMPLEADA	(g)	4529	4476	4532
PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y PLACA	(g)	1800.0	1800.0	1800.0
PESO DE LA ARENA EN EL HUECO	(g)	2729	2676	2732
DENSIDAD DE LA ARENA	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50
VOLUMEN DEL HUECO	(cm ³)	1819.33	1784.00	1821.33
PESO MUESTRA EXTRAÍDA DEL HUECO	(g)	2978.0	2936.0	2992.0
DENSIDAD NATURAL	(g./cm³)	1.64	1.65	1.64

Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA : JULIO del 2022.

DENSIDAD NATURAL

ASTM D-1556

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN		Punto-4	Punto-5	Punto-6
N° CALICATA		C-4	C-5	C-6
PROFUNDIDAD (m)		0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m
CAPA	m.	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL
PESO DEL FRASCO + ARENA	(g)	7620	7615	7609
PESO DEL FRASCO + ARENA REMANENTE	(g)	3089	3119	3080
PESO DE LA ARENA EMPLEADA	(g)	4531	4496	4529
PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y PLACA	(g)	1800.0	1800.0	1800.0
PESO DE LA ARENA EN EL HUECO	(g)	2731	2696	2729
DENSIDAD DE LA ARENA	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50
VOLUMEN DEL HUECO	(cm ³)	1820.67	1797.33	1819.33
PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HUECO	(g)	2978.0	2936.0	2992.0
DENSIDAD NATURAL	(g./cm ³)	1.64	1.63	1.65

Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA : JULIO del 2022.

DENSIDAD NATURAL

ASTM D-1556

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN		Punto-7	Punto-8	Punto-9
N° CALICATA		C-7	C-8	C-9
PROFUNDIDAD (m)		0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m	0.0 a 1.5 m
CAPA	m.	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL
PESO DEL FRASCO + ARENA	(g)	7500	7550	7540
PESO DEL FRASCO + ARENA REMANENTE	(g)	2980	3040	2995
PESO DE LA ARENA EMPLEADA	(g)	4520	4510	4545
PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y PLACA	(g)	1800.0	1800.0	1800.0
PESO DE LA ARENA EN EL HUECO	(g)	2720	2710	2745
DENSIDAD DE LA ARENA	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50
VOLUMEN DEL HUECO	(cm ³)	1813.33	1806.67	1830.00
PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HUECO	(g)	2978.0	2936.0	2992.0
DENSIDAD NATURAL	(g./cm ³)	1.64	1.63	1.64

Muestra tomada e identificada por el Solicitante.

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE ENTREGA : JULIO del 2022.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM D-854

N° CALICATA		C-1	C-2	C-3
N° MUESTRA		M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)		0.2 a 1.50	0.2 a 1.50	0.2 a 1.50
Peso de la Fiola	g.	201.80	202.20	201.50
Peso de la Fiola+Agua Destilada	g.	699.60	701.40	698.80
Peso de la Fiola+Muestra	g.	330.90	331.10	328.70
Peso de la Muestra	g.	129.10	128.90	127.20
Temperatura	°C	22.4	22.4	22.4
Peso de la Fiola+Muestra+Agua Destilada	g.	780.20	781.60	778.00
Peso de la Muestra Sumergida	g.	80.60	80.20	79.20
Volumen	cm ³	48.50	48.70	48.00
Gravedad Especifica		2.66	2.65	2.65

Observació : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE ENTREGA : JULIO del 2022.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM D-854

N° CALICATA	C-4	C-5	C-6
N° MUESTRA	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.2 a 1.50	0.2 a 1.50	0.2 a 1.5
Peso de la Fiola	g. 204.70	203.40	201.50
Peso de la Fiola+Agua Destilada	g. 704.50	702.10	700.00
Peso de la Fiola+Muestra	g. 339.20	332.10	327.20
Peso de la Muestra	g. 134.50	128.70	125.70
Temperatura	°C 22.4	22.4	22.4
Peso de la Fiola+Muestra+Agua Destilada	g. 788.20	782.30	778.20
Peso de la Muestra Sumergida	g. 83.70	80.20	78.20
Volumen	cm3 50.80	48.50	47.50
Gravedad Específica	2.65	2.65	2.65

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE ENTREGA : JULIO del 2022.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM D-854

N° CALICATA		C-7	C-8	C-9
N° MUESTRA		M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)		0.2 a 1.50	0.2 a 1.50	0.2 a 1.50
Peso de la Fiola	g.	204.70	201.30	201.50
Peso de la Fiola+Agua Destilada	g.	704.50	698.40	698.20
Peso de la Fiola+Muestra	g.	330.80	332.30	329.60
Peso de la Muestra	g.	126.10	131.00	128.10
Temperatura	°C	22.4	22.4	22.4
Peso de la Fiola+Muestra+Agua Destilada	g.	783.00	779.70	777.90
Peso de la Muestra Sumergida	g.	78.50	81.30	79.70
Volumen	cm ³	47.60	49.70	48.40
Gravedad Específica		2.65	2.64	2.65

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Anexo 05. Analisis de DPL



REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO- DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION

: JULIO del 2022.

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes / 30 cm
			N DPL	N SPT Campo	N60 SPT corr	ϕ (°) suelo friccion	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
0	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0					
0			0					
2			2					
4			4	7	4	28.2	-	
4			4					
5		SP	5					
6	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad suelta. N SPT = 5 ϕ = 29 °		6	12	7	29.2	-	
7			7					
9			9					
10			10	20	11	30.4	-	
10			10					
11			11	23	13	30.8	-	
11			11					
11	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad media. N SPT = 16 ϕ = 31.7 ° E (kg/cm2)= 155	SP	11					
12			12	24	13	31.0	-	
12			12					
13			13	27	15	31.5	-	
14			14					
14			14	29	17	31.9	-	
15			15					
15			15	35	20	32.8	-	
19			19					
19			19	39	22	33.4	-	
19			19					

OBSERVACIONES :

Página 1/1

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 145659

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-2

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION
PROFUNDIDAD TOTAL (m)

: JULIO del 2022.
3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIVIANA N ₆₀ = N° de golpes / 15 cm
			N DPL	N SPT Campo	N60 SPT carr	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
0	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0				
0			2				
2			2	5	3	28.0	
4			4				
4	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad suelta. N SPT = 5 φ = 29 °	SP	6	12	7	29.0	
7			7				
8			8	18	10	30.0	
9			9				
9			9				
10			10	21	12	30.5	
11			11				
10	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad media. N SPT = 14 φ = 31.5 ° E (kg/cm ²)= 145	SP	11	23	13	30.8	
12			12				
11			11				
13			13	25	14	31.3	
13			13				
14			14	29	16	31.8	
15			15				
15			15				
16			16	33	18	32.5	
17			17				
18			18				
19			19	38	22	33.3	
19			19				

Página
1/1

OBSERVACIONES :

KINSA
GEOLAB'S SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 143659

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-3

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION

: JULIO del 2022.

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIVIANA N ₆₀ PL ₁₀ N° de golpes 10 cm
			N DPL	N SPT Campo	N ₆₀ SPT corr	c (Kg/cm ²) suelo friccion	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0					
			0					
			2					
			2					
			4	8	4	28.4	-	
			5					
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad suelta. N SPT = 6 φ = 29 °	SP	5					
			6	13	7	29.3	-	
			8					
1.00			9					
			10	20	11	30.4	-	
			10					
			11					
			10	22	12	30.7	-	
			11					
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad media. N SPT = 15 φ = 31.7 ° E (kg/cm2)= 150	SP	12					
			12	25	14	31.2	-	
			12					
			13					
			13	27	15	31.6	-	
			14					
			14	29	17	31.9	-	
			15					
			16					
			17	35	20	32.8	-	
			18					
			19	39	22	33.4	-	
			20					
2.00								
3.00								
4.00								

OBSERVACIONES :

Página
1/1

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 143659

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-4

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION

: JULIO del 2022.

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes Nº de golpes 10 cm
			N DPL	N SPT Campo	N60 SPT corr	f suelo friccion	c (Kg/cm²) suelo cohesivo	
	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0					
			2					
			2	5	3	28.0	-	
			4					
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compactad suelta. N SPT = 5 $\phi = 29^\circ$	SP	5					
			6	12	7	29.2	-	
			7					
1.00			9					
			10	21	12	30.6	-	
			12					
			11					
			10	22	12	30.7	-	
			11					
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compactad media. N SPT = 15 $\phi = 31.8^\circ$ E (kg/cm2)= 150	SP	12					
			12	25	14	31.3	-	
			13					
			12					
			14	27	15	31.6	-	
2.00			14					
			14	29	17	31.9	-	
			15					
			15					
			17	34	19	32.7	-	
			18					
			19					
			20	40	23	33.6	-	
3.00			20					
4.00								

OBSERVACIONES :

Página 1/1

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-5

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION

: JULIO del 2022.

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
			N DPL	N SPT Campo	N60 SPT corr	φ (°) suelo friccion	c (Kg/cm²) suelo cohesivo	
0.00	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0					
0.00			2					
0.00			2					
0.00			2	5	3	27.9	-	
0.00			3					
0.00	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad suelta. N SPT = 4 φ = 28 °	SP	5	11	6	28.9	-	
0.00			6					
0.00			7					
0.00			9	19	11	30.3	-	
0.00			12					
0.00			11					
0.00			10	21	12	30.6	-	
0.00			10					
0.00	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad media. N SPT = 14 φ = 31.4 ° E (kg/cm2)= 145	SP	10	23	13	30.8	-	
0.00			12					
0.00			11					
0.00			12	25	14	31.3	-	
0.00			13					
0.00			14					
0.00			14	29	17	31.9	-	
0.00			15					
0.00			15	31	18	32.2	-	
0.00			16					
0.00			17					
0.00			17	35	20	32.8	-	
0.00			17					

OBSERVACIONES :

Página 1/1

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 145659

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACIÓN : C-8

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

nk

SOLICITANTE : BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

FECHA DE EXCAVACION

: JULIO del 2022.

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

3.00m

FECHA : JULIO del 2022.

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ = 15 cm
			N DPL	N SPT Campo	N ₆₀ SPT corr	c suelo friccion	c suelo cohesivo	
	Material de relleno, Arena semi suelta de color beige y de baja humedad.	R	0					
			0					
			2					
			2					
			3	5	3	28.0	-	
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad suelta.	SP	3					
	N SPT = 4		4					
	φ = 28 °		5	10	6	28.8	-	
			6					
1.00			8					
			8	17	10	29.9	-	
			9					
			10					
			12	23	13	30.9	-	
			12					
	Arena uniforme, de regular humedad, de color beige claro, con presencia con finos No Plásticos, de compacidad media.	SP	12					
	N SPT = 15		13	27	15	31.5	-	
	φ = 31.9 °		14					
2.00			13	27	15	31.6	-	
	E (kg/cm2)= 150		14	27	15	31.6	-	
			14					
			18	30	17	32.0	-	
			17					
			19	38	22	33.3	-	
			20					
			19					
			20	41	23	33.7	-	
			21					
3.00								
4.00								

Página
1/1

OBSERVACIONES :

KINSA
GEOLABS SAC
ING. JAVIER J. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 145659

Anexo 06. Capacidad de carga y calculo de asentamiento (tabla resumen)



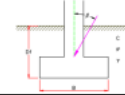
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-1

$$S = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	1.93	0.64	0.398	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	1.98	0.66	0.479	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	2.04	0.68	0.564	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	2.71	0.90	0.5606	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	2.77	0.92	0.668	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	2.83	0.94	0.780	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	3.49	1.16	0.723	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	3.55	1.18	0.858	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	3.61	1.20	0.997	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	4.28	1.43	0.885	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	4.34	1.45	1.047	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.7	0.00	1.64	2.04	0.68	0.383	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.7	0.00	1.64	2.28	0.76	0.642	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.7	0.00	1.64	2.52	0.84	0.944	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.7	0.00	1.64	2.76	0.92	1.292	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.7	0.00	1.64	2.99	1.00	1.683	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.7	0.00	1.64	3.23	1.08	2.119	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.7	0.00	1.64	2.83	0.94	0.530	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.7	0.00	1.64	3.07	1.02	0.862	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.7	0.00	1.64	3.30	1.10	1.239	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.7	0.00	1.64	3.54	1.18	1.659	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.7	0.00	1.64	3.78	1.26	2.125	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS' SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CP. 144659



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-1

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _d adm (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.64	0.398
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.90	0.560

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _d adm (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.68	0.383
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.94	0.530

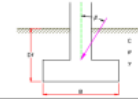
KINSA GEOLABS' SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CP. 144659

CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-2

$$S_s = \frac{q B (1-\mu^2)}{E_p} f f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	g	C (kg/cm ²)	Y (tn/m ²)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	1.90	0.63	0.421	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	1.96	0.65	0.506	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	2.02	0.67	0.596	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	2.68	0.89	0.593	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	2.74	0.91	0.706	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	2.80	0.93	0.825	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	3.46	1.15	0.764	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	3.51	1.17	0.907	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	3.57	1.19	1.053	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	4.23	1.41	0.936	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	4.29	1.43	1.107	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	g	C (kg/cm ²)	Y (tn/m ²)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.5	0.00	1.65	2.02	0.67	0.405	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.5	0.00	1.65	2.25	0.75	0.678	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.5	0.00	1.65	2.49	0.83	0.997	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.5	0.00	1.65	2.72	0.91	1.364	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.5	0.00	1.65	2.96	0.99	1.777	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.5	0.00	1.65	3.19	1.06	2.238	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.5	0.00	1.65	2.80	0.93	0.561	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.5	0.00	1.65	3.03	1.01	0.911	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.5	0.00	1.65	3.26	1.09	1.309	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.5	0.00	1.65	3.50	1.17	1.753	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.5	0.00	1.65	3.73	1.24	2.244	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASCO
REG. CIP. 14459

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-2

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.63	0.421
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.89	0.592

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.67	0.405
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.93	0.560

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 14459

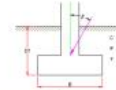
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-3

$$S_s = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (kg/m ³)	μ (kg/cm ²)	μ_{av} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	1.93	0.64	0.398	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	1.98	0.66	0.479	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	2.04	0.68	0.564	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	2.71	0.90	0.5606	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	2.77	0.92	0.668	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	2.83	0.94	0.780	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	3.49	1.16	0.723	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	3.55	1.18	0.858	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.7	0.00	1.64	3.61	1.20	0.997	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.7	0.00	1.64	4.28	1.43	0.885	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.7	0.00	1.64	4.34	1.45	1.047	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (kg/m ³)	μ (kg/cm ²)	μ_{av} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.7	0.00	1.64	2.04	0.68	0.383	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.7	0.00	1.64	2.28	0.76	0.642	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.7	0.00	1.64	2.52	0.84	0.944	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.7	0.00	1.64	2.76	0.92	1.292	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.7	0.00	1.64	2.99	1.00	1.683	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.7	0.00	1.64	3.23	1.08	2.119	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.7	0.00	1.64	2.83	0.94	0.530	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.7	0.00	1.64	3.07	1.02	0.862	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.7	0.00	1.64	3.30	1.10	1.239	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.7	0.00	1.64	3.54	1.18	1.659	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.7	0.00	1.64	3.78	1.26	2.125	2.54	CUMPLE

KINSA
GEO LABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 144659

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-3

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.64	0.411
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.90	0.579

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.68	0.396
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.94	0.548

KINSA
GEO LABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 144659

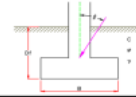
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-4

$$S_s = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	φ	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _u (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.8	0.00	1.64	1.94	0.65	0.415	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.8	0.00	1.64	2.00	0.67	0.499	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.8	0.00	1.64	2.06	0.69	0.588	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.8	0.00	1.64	2.73	0.91	0.584	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.8	0.00	1.64	2.79	0.93	0.697	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.8	0.00	1.64	2.85	0.95	0.813	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.8	0.00	1.64	3.53	1.18	0.753	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.8	0.00	1.64	3.58	1.19	0.894	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.8	0.00	1.64	3.64	1.21	1.039	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.8	0.00	1.64	4.32	1.44	0.923	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.8	0.00	1.64	4.38	1.46	1.091	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	φ	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _u (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.8	0.00	1.64	2.06	0.69	0.400	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.8	0.00	1.64	2.30	0.77	0.669	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.8	0.00	1.64	2.54	0.85	0.985	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.8	0.00	1.64	2.78	0.93	1.347	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.8	0.00	1.64	3.02	1.01	1.755	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.8	0.00	1.64	3.26	1.09	2.210	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.8	0.00	1.64	2.85	0.95	0.553	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.8	0.00	1.64	3.09	1.03	0.899	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.8	0.00	1.64	3.33	1.11	1.291	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.8	0.00	1.64	3.57	1.19	1.730	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.8	0.00	1.64	3.81	1.27	2.215	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. COP. 144659

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-4

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.65	0.415
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.91	0.584

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.69	0.399
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.95	0.553

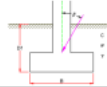
KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. COP. 144659

CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-5

$$S_v = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_p} f$$


CIMENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	Ø	C	Y	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.4	0.00	1.63	1.86	0.62	0.412	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.4	0.00	1.63	1.92	0.64	0.496	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.4	0.00	1.63	1.98	0.66	0.583	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.4	0.00	1.63	2.62	0.87	0.580	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.4	0.00	1.63	2.68	0.89	0.692	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.4	0.00	1.63	2.74	0.91	0.808	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.4	0.00	1.63	3.39	1.13	0.749	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.4	0.00	1.63	3.44	1.15	0.888	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.4	0.00	1.63	3.50	1.17	1.032	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.4	0.00	1.63	4.15	1.38	0.917	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.4	0.00	1.63	4.20	1.40	1.084	2.54	CUMPLE

CIMENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	Ø	C	Y	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.4	0.00	1.63	1.98	0.66	0.397	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.4	0.00	1.63	2.21	0.74	0.664	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.4	0.00	1.63	2.44	0.81	0.977	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.4	0.00	1.63	2.66	0.89	1.335	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.4	0.00	1.63	2.89	0.96	1.740	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.4	0.00	1.63	3.12	1.04	2.190	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.4	0.00	1.63	2.74	0.91	0.549	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.4	0.00	1.63	2.97	0.99	0.892	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.4	0.00	1.63	3.20	1.07	1.281	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.4	0.00	1.63	3.43	1.14	1.716	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.4	0.00	1.63	3.65	1.22	2.197	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLAB'S SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. COP. 146499

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-5

CIMENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.62	0.412
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.87	0.580

CIMENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.66	0.397
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.91	0.549

KINSA GEOLAB'S SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. COP. 146499

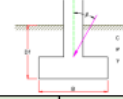
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-6

$$S_v = \frac{q \beta (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	Ø	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	1.90	0.63	0.421	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	1.96	0.65	0.506	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	2.02	0.67	0.596	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	2.68	0.89	0.593	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	2.74	0.91	0.706	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	2.80	0.93	0.825	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	3.46	1.15	0.764	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	3.51	1.17	0.907	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.65	3.57	1.19	1.053	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.65	4.23	1.41	0.936	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.65	4.29	1.43	1.107	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	Ø	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.5	0.00	1.65	2.02	0.67	0.405	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.5	0.00	1.65	2.25	0.75	0.678	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.5	0.00	1.65	2.49	0.83	0.997	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.5	0.00	1.65	2.72	0.91	1.364	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.5	0.00	1.65	2.96	0.99	1.777	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.5	0.00	1.65	3.19	1.06	2.238	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.5	0.00	1.65	2.80	0.93	0.561	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.5	0.00	1.65	3.03	1.01	0.911	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.5	0.00	1.65	3.26	1.09	1.309	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.5	0.00	1.65	3.50	1.17	1.753	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.5	0.00	1.65	3.73	1.24	2.244	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 148459

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-6

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.63	0.421
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.89	0.592

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.67	0.405
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.93	0.560

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 148459

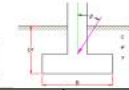
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-7

$$S_e = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$



CIMENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	c (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.4	0.00	1.64	1.88	0.63	0.415	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.4	0.00	1.64	1.93	0.64	0.499	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.4	0.00	1.64	1.99	0.66	0.587	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.4	0.00	1.64	2.64	0.88	0.584	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.4	0.00	1.64	2.70	0.90	0.696	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.4	0.00	1.64	2.76	0.92	0.813	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.4	0.00	1.64	3.41	1.14	0.753	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.4	0.00	1.64	3.46	1.15	0.894	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.4	0.00	1.64	3.52	1.17	1.038	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.4	0.00	1.64	4.17	1.39	0.922	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.4	0.00	1.64	4.23	1.41	1.091	2.54	CUMPLE

CIMENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	c (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{dm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.4	0.00	1.64	1.99	0.66	0.399	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.4	0.00	1.64	2.22	0.74	0.658	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.4	0.00	1.64	2.45	0.82	0.982	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.4	0.00	1.64	2.68	0.89	1.343	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.4	0.00	1.64	2.91	0.97	1.750	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.4	0.00	1.64	3.14	1.05	2.204	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.4	0.00	1.64	2.76	0.92	0.552	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.4	0.00	1.64	2.99	1.00	0.898	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.4	0.00	1.64	3.22	1.07	1.289	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.4	0.00	1.64	3.45	1.15	1.727	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.4	0.00	1.64	3.68	1.23	2.211	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 144659

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-7

CIMENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.63	0.414
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.88	0.583

CIMENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{dm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.66	0.399
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.92	0.552

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 144659

CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA II DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

N° SONDAJE: Calicata C-8

$$S_r = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{adm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.9	0.00	1.63	1.95	0.65	0.416	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.9	0.00	1.63	2.01	0.67	0.501	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.9	0.00	1.63	2.07	0.69	0.589	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.9	0.00	1.63	2.74	0.91	0.586	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.9	0.00	1.63	2.80	0.93	0.698	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.9	0.00	1.63	2.86	0.95	0.815	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.9	0.00	1.63	3.53	1.18	0.755	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.9	0.00	1.63	3.59	1.20	0.896	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.9	0.00	1.63	3.65	1.22	1.041	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.9	0.00	1.63	4.33	1.44	0.925	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.9	0.00	1.63	4.39	1.46	1.094	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q _{adm} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.9	0.00	1.63	2.07	0.69	0.401	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.9	0.00	1.63	2.31	0.77	0.671	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.9	0.00	1.63	2.55	0.85	0.988	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.9	0.00	1.63	2.79	0.93	1.351	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.9	0.00	1.63	3.03	1.01	1.761	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.9	0.00	1.63	3.27	1.09	2.217	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.9	0.00	1.63	2.86	0.95	0.554	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.9	0.00	1.63	3.10	1.03	0.901	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.9	0.00	1.63	3.34	1.11	1.295	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.9	0.00	1.63	3.58	1.19	1.735	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.9	0.00	1.63	3.82	1.27	2.222	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS S
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ
REG. CIP: 147

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

N° SONDAJE: Calicata C-8

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (N° Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.65	0.416
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.91	0.585

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (N° Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q _{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.69	0.401
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.95	0.554

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER I. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP: 146499

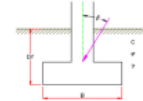
CAPACIDAD DE CARGA (MÉTODO TERZAGHI) Y CALCULO DEL ASENTAMIENTO

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO UTILIZANDO EL PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (DPL) EN EL AA HH, AMPLIACIÓN PRIMAVERA III DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SONDANTE: BACHILLERES JOSE LARA Y IVAN PALACIOS

Nº SONDAJE: Calicata C-9

$$S_v = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_{ff}$$



CIMIENTOS CORRIDOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)			
1.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.64	1.89	0.63	0.418	2.54	CUMPLE
1.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.64	1.95	0.65	0.503	2.54	CUMPLE
1.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.64	2.01	0.67	0.592	2.54	CUMPLE
1.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.64	2.66	0.89	0.589	2.54	CUMPLE
1.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.64	2.72	0.91	0.702	2.54	CUMPLE
1.50	0.8	2.5	31.5	0.00	1.64	2.78	0.93	0.820	2.54	CUMPLE
2.00	0.6	2.5	31.5	0.00	1.64	3.44	1.15	0.760	2.54	CUMPLE
2.00	0.7	2.5	31.5	0.00	1.64	3.49	1.16	0.901	2.54	CUMPLE
2.00	0.8	2.5	31.5	0.00	1.64	3.55	1.18	1.047	2.54	CUMPLE
2.50	0.6	2.5	31.5	0.00	1.64	4.21	1.40	0.930	2.54	CUMPLE
2.50	0.7	2.5	31.5	0.00	1.64	4.27	1.42	1.100	2.54	CUMPLE

CIMIENTOS CUADRADOS								ASENTAMIENTO CALCULADO (cm)	ASENTAMIENTO ADMISIBLE (cm)	ACEPTABILIDAD
DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	β	C (kg/cm ²)	γ (tn/m ³)	q_u (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)			
1.00	1	1	31.5	0.00	1.64	2.01	0.67	0.403	2.54	CUMPLE
1.00	1.5	1.5	31.5	0.00	1.64	2.24	0.75	0.674	2.54	CUMPLE
1.00	2	2	31.5	0.00	1.64	2.47	0.82	0.991	2.54	CUMPLE
1.00	2.5	2.5	31.5	0.00	1.64	2.71	0.90	1.366	2.54	CUMPLE
1.00	3	3	31.5	0.00	1.64	2.94	0.98	1.767	2.54	CUMPLE
1.00	3.5	3.5	31.5	0.00	1.64	3.17	1.06	2.224	2.54	CUMPLE
1.50	1	1	31.5	0.00	1.64	2.78	0.93	0.557	2.54	CUMPLE
1.50	1.5	1.5	31.5	0.00	1.64	3.01	1.00	0.906	2.54	CUMPLE
1.50	2	2	31.5	0.00	1.64	3.24	1.08	1.301	2.54	CUMPLE
1.50	2.5	2.5	31.5	0.00	1.64	3.48	1.16	1.742	2.54	CUMPLE
1.50	3	3	31.5	0.00	1.64	3.71	1.24	2.231	2.54	CUMPLE

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER L. DE LA CRUZ
REG. CIP. 144659

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Nº SONDAJE: Calicata C-9

CIMIENTOS CORRIDOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	0.6	2.5	0.63	0.418
2 PISOS	1.50	0.6	2.5	0.89	0.588

CIMIENTOS CUADRADOS					
ESTRUCTURA (Nº Pisos)	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)
1 PISO	1.00	1	1	0.67	0.402
2 PISOS	1.50	1.5	1.5	0.93	0.557

KINSA GEOLABS SAC
ING. JAVIER L. DE LA CRUZ VASQUEZ
REG. CIP. 144659

Anexo 07. Panel Fotográfico



Ilustración 1. Vista panorámica del terreno y ubicación de la calcicata 01



Ilustración 2. Excavacion de calcicata- profundidad 3m



Ilustración 3. Densidad de campo



Ilustración 4. Densidad de campo C-6



Ilustración 5. Prueba de DPL in situ



Ilustración 6. Prueba DPL C-8



Ilustración 7. Analisis granulométrico del material extraído de la calicata



Ilustración 8. Análisis granulométrico C-1



Ilustración 9. Contenido de humedad del suelo



Ilustración 10. Límites de atterberg – no presento