



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación  
Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash 2018

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

**AUTORES:**

Cervera Castro César Enrique

Rosales Advíncula Maura Charito

**ASESOR:**

Mgr. Solar Jara Miguel Ángel

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) CERVERA CASTRO CESAR y ROSALES ADVINCULA, MAURA CHARITO cuyo título es: EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...?...(número) DOCE.....(letras).

Chimbote, 07 de diciembre de 2018

  
.....  
Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO  
PRESIDENTE

  
.....  
Mgr. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL  
SECRETARIO

  
.....  
Ing. VASQUEZ SANCHEZ MARCO ANTONIO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A la memoria de los padres.**

A Nuestros padres por ser nuestra más grande inspiración en mi vida, por habernos orientado y guiar nuestra vida de alguna u otra manera, por haber estado en decisiones importantes en nuestra vida no solo profesional sino también por formar parte de nosotros, por brindarnos su incondicional apoyo y el verdadero amor durante todo el tiempo.

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera dar las gracias a la Ing. Miguel Ángel Solar Jara por orientarnos, por brindar su paciencia continua, y ante todo la enseñanza que la perseverancia nos lleva por un camino mejor.

A nuestra familia por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto en mi educación como en mi vida diaria.

Cervera Castro César Enrique y Rosales Advíncula Maura Charito


## DECLARACIÓN DE AUTENTECIDAD

Yo Cervera Castro Cesar Enrique y Rosales Advíncula Maura Charito efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo las responsabilidades que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Nuevo Chimbote, Diciembre 2018

  
Cervera Castro César Enrique

  
Rosales Advíncula Maura Charito

## PRESENTACIÓN

Distinguidos miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis **“Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash 2018”**, con el propósito de analizar el comportamiento del suelo y poder medir las propiedades físicas y mecánicas por medio de los ensayos de análisis granulométrico, Estratigrafía, DPL, Proctor modificado, resistencia al corte se encontrará su capacidad portante y Angulo de fracción Optima y así poder dar una propuesta de Solución al suelo de Fundación, como también una cimentación indicada.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN, se mencionó la realidad problemática, los trabajos previos, teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, la justificación del estudio, la hipótesis y se dio a conocer los objetivos.

CAPÍTULO II: MÉTODO, se conoce el diseño de investigación, las variables, operacionalización, la población y muestra, se explicó las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad que se empleó métodos de análisis de datos y aspectos éticos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS, conoceremos los resultados de la investigación

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN, se da a mencionar el análisis en los resultados de los autores, contrarrestando con los resultados de esta investigación.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, se expresan los datos obtenidos en los resultados de acuerdo a los objetivos de esta investigación.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES, se propuso soluciones para complementar los objetivos planteado.

## INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
PRESENTACIÓN .....	vivi
INDICE .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1 Realidad Problemática .....	10
1.2. Trabajos Previos .....	101
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	12
1.3.3. Origen de los suelos:.....	14
1.3.4. Tipos de suelo .....	14
1.3.7. Propiedades de los suelos.....	22
1.4. Formulación del Problema .....	28
1.5. Justificación .....	28
1.6. Objetivo General .....	29
1.6.1. Objetivos Específicos .....	29
<b>II. MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
2.1.1. Tipo de estudio.....	30
2.2. Variables y Operacionalización .....	30
2.3. Población y muestra.....	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
2.5. Métodos de análisis de datos .....	38
2.6. Aspectos éticos .....	38
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
<b>IV. DISCUSIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>100</b>
<b>VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>103</b>

## RESUMEN

El presente proyecto lleva como título **“Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash 2018”**, donde la teoría relacionada al tema nos habla del origen del suelo, la clasificación de los suelos, los tipos de suelos como son los suelos gruesos y los suelos finos, también encontramos las características de los suelos y sus propiedades físicas y mecánicas, también de los tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada uno con sus respectivos ensayos y determinación de una micro zonificación y se propuso el siguiente objetivo, Evaluar el suelo de Fundación con Fines de Cimentación de la Zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Usando la metodología No Experimental de Tipo descriptivo – Explicativo en la cual obtuvimos resultados mediante la evaluación de la resistencia del suelo natural mediante el ensayo de DPL y CORTE DIRECTO para tener en cuenta cuantos niveles se puede construir o reforzar. Concluyó que la resistencia mínima de capacidad portante se puede mejorar mediante el ensayo de Proctor modificado y así lograr que pase de 1.74kg/cm<sup>2</sup> a 2.52kg/cm<sup>2</sup>

**PALABRA CLAVE:** Suelo, DPL, Asentamiento, Cimentación



## **ABSTRACT**

The present project is titled "Soil Evaluation of AA. HH Promised Land - Foundation Proposal According to Urban Parameters Nuevo Chimbote - Ancash 2018 ", where the theory related to the subject tells us about the origin of the soil, the classification of the soils, the types of soils such as thick soils and fine soils, We also found the characteristics of the soils and their physical and mechanical properties, also the types of foundations, controlled and uncontrolled landfills, each with their respective tests and determination of a micro zoning and the following objective was proposed: Evaluate the soil of Foundation for Foundation Purposes of the Promised Land Zone - Nuevo Chimbote - Ancash 2018. Using the Non-Experimental Method of a descriptive - Explanatory type in which we obtained results by evaluating the resistance of natural soil through the DPL and DIRECT CUT test. to take into account how many levels can be built or reinforced. He concluded that the minimum strength of bearing capacity can be improved by the modified Proctor test and thus get it to go from 1.74kg / cm<sup>2</sup> to 2.52kg / cm<sup>2</sup>

KEY WORD: Flooring, DPL, Settlement, Foundations

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

A nivel internacional para Almenic en el (2014, p.19). los suelo representa el lugar donde se quiere desarrollar todo tipo de actividad humana, las cuales representan un problema actual debido que las invasiones que se es generando no tienen conocimiento de que tipo de suelo se edifican las viviendas de albañilería, con estas características las propiedades mecánicas del suelo son inadecuadas las cuales la resistencia del terreno y deformación reúne todos los planteamientos para poner en riesgo la vida de las personas ante los asentamientos constante.

A nivel Nacional para Aguirre en el (2015, p.12). Estos daños se manifiestan en principio en pequeñas grietas diagonales en los muros de albañilería, las cuales logran separar las estructuras, esto se debe que la diferencia de niveles de las cimentaciones (Zapatatas) se introduce al suelo debido a la mala capacidad portante del terreno

Para Alvarado en el (2016, p. 9). El problema surge cuando se encuentra un terreno inapropiado sin garantías de seguridad porque los niveles de compacidad del terreno en conjunto con el tipo de suelo no llegan a ser las óptimas, donde las licuaciones de suelos que se han manifestado a través del tiempo producto de sismos han producido desastres por asentamientos.

Para Alvarado en el (2016, p. 13). Los asentamientos se pueden dar por suelos finos ya que son los suelos más débiles según la clasificación, que son las más aptas a producir asentamientos diferenciales de las viviendas de albañilería.

Para Diego en el (2014, p.35). Las fallas que normalmente se produce es también el peso tributario de las viviendas que no están destinadas para el tipo de suelo ya que las cargas exageradas que obtienen las viviendas tienden a asentarse, las cuales también incumplen las normas del reglamento ya que el estudio geofísico nacional intuye científicamente la resistencia del terreno para cada edificación

Según Ortega en el (2016, p. 12) En Ancash es uno de los departamentos que por ahora no se está dando episodios sísmicos, aun así, no deja de ser imprescindible, de todas maneras, es un peligro temido por toda la población, ya que, ante las fallas registradas en las cimentaciones de las viviendas por no saber su tipo de suelo y resistencia, es preocupante no tener una preparación adecuada ante este tipo de riesgos las cuales las hacen más vulnerables.

Según Cáceres en el (2017, p. 8) No siendo ajeno en Nuevo Chimbote la población que urge con mayor necesidad tener una vivienda donde acogerse, las personas se ubican en los nuevos asentamientos humanos implicando mucho el desconocimiento profesional en construcciones

Según Huaraca en el (2016, p. 10) El problema de la zona de estudio “Tierra Prometida” radica en que la población que se asentado no tienen ni la más mínima idea en qué tipo de suelo se han establecido. Llegando así a tener construcciones precarias como también construcciones de albañilería las cuales no cuentan con un asesoramiento de especialistas, ni cumplimiento de las normas, son auto construcciones que se han hecho de acuerdo a la economía que obtienen dejando de lado su interés personal, descuidando el bienestar de la familia en general.

Según Huaraca en el (2016, p. 10) En la zona de tierra prometida la autoconstrucción va avanzando donde la problemática actual al no identificar el tipo de suelo puede albergar con el pasar de los años la reacción que tenga este malestar, en cómo se vaya a manifestar, y los desastres que puede traer consigo.

## **1.2. Trabajos Previos**

A nivel internación se encontró que Ramírez Juan en Mexico el (2015) , en su tesis titulada “Evaluación de los suelos debido al fenómeno de asentamiento diferencial en la localidad de Jocotepec” donde tiene como objetivo Identificar la evaluación del suelo debido al fenómeno de asentamiento diferencial en la localidad de Jocotepec , dando como conclusión, que las viviendas de 3 pisos son las que tienen grietas y

coinciden hacia donde se está presentando el máximo asentamiento diferencial y no se considera viable el reforzamiento a la edificación por el costo y la complejidad en la solución estructural ya que sus daños seguirán progresando debido al tipo de suelo blando Arcilloso A-6 Con in IP de 25% y tiene una capacidad portante de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>, una densidad de 0.97gr/cm<sup>3</sup>

Garzón Juan en el 2015 en su tesis la cual tiene como título “Análisis de los suelos afectada por el ascenso del nivel freático” que tiene como objetivo Determinar la resistencia del suelo y determinar el grado de asentamientos generada por el ascenso del nivel freático la cual concluyo lo siguiente: la sensibilidad del abatimiento del nivel freático en la deformación suelo son notables con una permeabilidad alta y capacidad portante de 0.28kg/cm<sup>2</sup>, con una densidad de 0.63gr/cm<sup>3</sup> clasificándolo como una arena mal graduada de tipo Colapsable ya que el índice de Humedad es alta

A nivel nacional Huanca Samuel 2012 tesis como título “Causas Predictivas de asentamiento por comportamiento mecánico de los suelos en la bahía de puno” el cual tiene como objetivo Determinar las causas predictivas de asentamiento por comportamiento mecánico de los suelos en la bahía de Puno, la cual tiene como conclusión que los suelos que se analizó llego a tener una capilaridad alta debido que el suelo es arcilloso lacustre con una capacidad portante de 0.7kg/cm<sup>2</sup> y una densidad de 0.81gr/cm<sup>3</sup>

Nina y Soto (2012) en su Artículo “Estudio de suelo con fines de cimentación en “C.A.T” señalan que en las cimentaciones Juliaca se tiene un problema muy grave que es el suelo húmedo – saturado, donde existen asentamientos de suelos. Como estratigrafía de la ciudad de Juliaca es llana, una ciudad conformada de arcillas, arenas. La población de Juliaca con el temor de que su casa o edificio tienda a inclinarse o a

sufrir fallas estructurales y por falta de conocimiento no construye como debería de ser, y a la vez si construiría, esta construcción demandaría mucho gasto, y es por eso que para dar una posible solución a este problema haremos un análisis de este suelo extrayendo una muestra de una calicata que llamaremos C-1, la cual encontramos como resultado que a 1 metro de profundidad se puede cimentar las zapatas corridas ya que se obtiene una capacidad portante de 7.72kg/cm<sup>2</sup>

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Tipos de Vivienda**

“Las viviendas son aquellas uniones de estructuras para poder albergar familias, para así satisfacer sus necesidades y sentirse cómodos de la mejor manera posible” (Sanz, 1975, p.51).

##### **1.3.1.1. Ubicaciones espacios de las viviendas**

“Las ubicaciones adecuadas para construir las viviendas están seriamente restringidas, ya que no se podrá edificar por las laderas de los ríos, zonas con humedad intensa, zonas pantanosas para tener protección ante agentes externos” (Gonzales, 2001, p. 23). **Suelos**

La definición del suelo radica en las pequeñas moléculas que tienen sus respectivas propiedades las cuales se entrelazan y pueden tener distintos sentidos” (Braja, 2001, p.21).

#### **1.3.2. Sistemas Estructurales**

##### **1.3.2.1. Muros de Albañilería:**

“Los muros de Albañilería son construcciones unidas con el sistema estructural de las viviendas, estas tienden a transmitir las cargas a las columnas para las cimentaciones, Los muros de albañilería cumple un rol importante en este sistema ya que también recibe cargas y las pasa a las columnas. Los ladrillos se pueden asentar de distintas maneras (soga, canto, cabeza)” (Pozo, 2015, p.22).

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016, p. 275), en “la Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel”.

La albañilería es la post estructura que acompaña a la estructura enganchándose en entre ellos (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016, p. 275).

Gómez (2013, p. 124), La “albañilería confinada es la técnica construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc. En este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas”.

La albañilería confinada viene a ser la primera post estructura en construirse para luego ser revestidas por las estructuras columnas, vigas, techo, etcétera (Gómez, 2013, p. 124)

### **1.3.2.2. Muros Portantes**

“Los muros portantes son todos aquellos que tienen una semi estructura llamada columneta y vigueta, la cual es un separador de sistemas estructurales, cada uno con sus características en su plano” (Zanni, 2008, p.62).

### **1.3.2.3. Muros Armados**

“Los muros armados, estos muros no tienen ladrillos, su sistema está conformado por concreto y acero, las cuales tienen un refuerzo en su estructura, la conformación de los aceros en su estructura va de manera vertical y de manera horizontal, de modo que obtiene mayor rigidez en el interior, largo y ancho de su espacio” (Tavera, 2014, p.52).

### **1.3.3. Origen de los suelos:**

El origen de los suelos se debe a la intemperie que se encuentran los elementos terrestres, volcánicos, oxígeno, degradación, agua. la cual con el tiempo por interperismo los suelos aparecen de manera impredecible de tal manera que se manifiestan como finos y grueso (Braja, 2001, p.23).

Las organizaciones definidas de las partículas tratan de que sus propiedades interactúan vectorialmente, estas cambian de modo que se convierten su dirección a horizontal (Juárez y Rico, 2010, p.34).

“En el sentido general de ingeniería, *suelo* se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas” (Das, 2005, p.1).

### **1.3.4. Tipos de suelo**

La descomposición mecánica de la corteza terrestre se va generando a través del aire y las aguas convierten a la corteza terrestre en el elemento disgregado o abollados de diferentes tamaños entre ellos se puede encontrar las más pequeñas como arenas y limos y las más gruesas la arcilla. Que fueron desintegrándose a través del tiempo. (Juárez y Rico, 2010, p.35).

“Suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o lutitas suaves. Quedan excluidos de la definición las rocas sanas, ígneas o metamórficas y los depósitos sedimentarios altamente cementados, que no se ablanden o desintegren rápidamente por acción de la intemperie. El agua contenida juega un papel tan fundamental en el comportamiento mecánico del suelo que debe considerarse como parte integral del mismo” (Juárez y Rico, 2010, p.34).

“Los tipos de suelo es de acuerdo a sus características físicas ya que presentan distintos tamaños, colores, olores, y distintas propiedades ya que pueden ser duras o débiles o plásticas” (Crespo, 2004, p.92).

Los tipos de suelo son las gravas con acumulaciones de fragmentos de rocas que se ubican en los lechos de los ríos y son transportadas en partículas desde 7.62cm (3") hasta 2.0mm (Crespo, 2004, p.21).

Las arenas finas naturales son la trituración de las rocas, estando limpias no se contraen al secarse, donde las partículas son 2mm y 0.5mm de diámetro; los limos son granos finos de poca plasticidad, sus partículas cambian entre 0.05mm y 0.005mm. Los limos sueltos y saturados no son adecuados para cimentar. La infiltración de los limos orgánicos tiene un nivel bajo y su comprensibilidad es alta; la arcilla tiene su diámetro menor de 0.005mm, que al combinar con agua se vuelve plástica; el esqueleto de estos minerales es, generalmente, cristalina y complejo, y sus átomos están organizados en forma laminar (Crespo, 2004, p.22).

#### **1.3.4.1 Suelos gruesos**

“Los suelos gruesos se clasifican en dos tipos, las cuales son las arenas y las gravas, estas pueden estar bien graduadas o mal graduadas y los tamaños varían desde la malla N°40 para arriba mayor a 2” (Crespo, 2004, p.92).

##### **1.3.4.1.1. Gravas**

Hay arenas bien graduadas mal graduadas y también puede haber piedras limos piedra arcillosa, los úselos gruesos se dividen en piedras y arenas donde las arenas son de tamaño pequeñas de 0.06 mm y las gravas alcanzan un tamaño mayor a las (2”) (Crespo, 2004, p.92).

Tanto las gravas como las arenas se dividen en cuatro grupos (GW, GP, GM, GC) y (SW, SP, SM, SC). El símbolo GW, el prefijo G (gravel) se refiere a las gravas y W (well graded) quiere decir bien graduado. De igual modo, el símbolo GP indica grabas pobremente o mal graduadas (poorly graded gravel), el símbolo GM indica gravas limosas, en la que el sufijo M proviene del sueco mo, y el símbolo GC indica gravas arcillosas (Crespo, 2004, p.92).



“Las gravas sus partículas rocosas que tienen un diámetro mucho mayor a los demás tipos de suelos ya que su dimensión varía entre 3” hasta la malla número 40” (Crespo, 2004, p.22).

#### **1.3.4.1.2. Arenas**

Las arenas son de menor tamaño que las gravas, no contienen plasticidad debido que están conformados por material granular de pequeñas dimensiones que bordea la malla número 40 y la malla número 100 de una columna de tamices. (Crespo, 2004, p.22).

La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2mm y 0.05mm de diámetro (Valle, 2010, p.12).

Las arenas son partículas de la trituración de las rocas, no son plásticas ni se contraen al secarse y se aplica una carga a s superficie comprimen de manera instantánea y es análoga alas gravas. (Crespo, 2004, p.22).

#### **1.3.4.2. Suelos finos**

“Los suelos finos son de partículas menores a los suelos gruesos, las cuales están conformados por limos y arcillas las cuales pueden ser orgánico o inorgánico y sus propiedades son relativamente débil a comparación de los suelos gruesos” (Juárez, 2005, p. 22).

Son suelos finos de pequeñas articulas considerados como limos y arcillas por su clasificación directa M, C inorgánico y O si es orgánica con alta permisibilidad en sus propiedades y se le añade el símbolo H (Crespo, 2004, p.93).

En definición de suelos finos se encuentran los limos y las arcillas como su clasificación directa M, C inorgánico y O si la arcilla es orgánico, si el suelo es de alta compresibilidad se le añade el símbolo H obteniendo se así los símbolos MH (Limos orgánicos de alta compresibilidad), CH (Arcillas inorgánicas de alta (Crespo,

2004, p.93). compresibilidad) y CO (arcillas orgánicas de alta compresibilidad) (Crespo, 2004, p.95).

#### **1.3.4.2.1. Limos**

“Los suelos limosos son los que tienen poca plasticidad en sus propiedades, de tamaño regularmente pequeño con dimensiones de 0.05mm a 0.005mm, siendo más grande que las partículas de las arcillas. Estos suelos no tienen resistencia a la penetración debido que su clasificación es un suelo débil” (Juárez, 2005, p. 27).

“Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos. Los limos son suelos finos con características plásticas con su permeabilidad orgánica muy baja y compresión muy alta, considerado como limo orgánico de canteras y también se encuentran en los ríos. El diámetro comprendido para estos suelos limosos es entre 0.05mm y 0.005mm. Considerados también como suelos pobres. (Crespo Villalaz, 2004, p.22).

#### **1.3.4.2.2. Arcillas**

“Los suelos arcillosos son los suelos que tienen el tamaño más pequeño de todos los suelos, con medidas que bordean los 0.005 milímetros, Son los suelos más plásticos que existen debido que sus propiedades químicas obtienen sodio y potasio convirtiéndose en un material que atrae humedad” (Juárez, 2005, p. 28).

Son suelos más finos que existen capaces pasar la malla 200 de un tamizado, cuya masa tiene como propiedad la plasticidad al ser mezclado con agua Y en pocas ocasiones contiene silicato de hierro, tiene una estructura cristalina sus átomos están dispuestos a formar lamina con un diámetro de 0.005mm. (Crespo, 2004, p.22).

“Para su constitución interna manifiesta tendencia a formar grumos de materia, que reducen el área expuesta al agua por unidad de volumen; por ello, su expansividad es menor que la de las montmorilonitas y en general, las arcillas líticas, se comportan mecánicamente en forma más favorable para el ingeniero” (Crespo, 2004, p.39).

### **1.3.5. Suelos Débiles**

#### **1.3.5.1 Suelos Colapsables**

Se denomina suelos colapsables, por la definición aplicada de la norma E-0.50, son suelos que al ser humedecidos sufren un asentamiento, que pone en riesgo a las estructuras cimentadas sobre ellos (Norma E-0.50, 2006, p.35).

Zur y wisemam (1973) define al suelo colapsable a la debilitación de masa del suelo, dado al incremento de las siguientes causas: contenido de humedad, nivel 16 de saturación, tensión media actuante, tensión de corte y empuje de poros (Redolfi, 2007, p.3).

Características de los suelos colapsables es una estructura permeable, con un índice de huecos, entre alto a muy alto, la granulometría fina con limos y arcillas poco distribuido donde una fracción de arcilla es escasa pero tiene el comportamiento importante de la estructura intergranular, la estructura mal acomodada presenta granos de tamaño separadas, clasifican a los suelos colapsables y desmoronarles en: (R. Redolfi, 2007, p.3).

“Grupo I: los suelos con deformaciones tienen un alcance de resistencia mínima, lo suelos colapsables no resisten presiones efectivas ya que las arenas son demasiado expansibles” (R. Redolfi, 2007, p.3).

“Grupo II: son los suelos que contienen mucho sulfato que tienen humedad y la relación con la presión es vulnerable vinculándose con la deformación ya que el suelo es débil a la resistencia al corte” (R. Redolfi, 2007, p.4).

Mejoramiento de suelos colapsables tiene como objetivo primordial eliminar y disminuir considerablemente la prevención al colapso del suelo, bien reduciendo la

abertura del suelo por medio de la compactación o aumentando la resistencia estructural entre las partículas del suelo por el método físico químico (R. Redolfi, 2007, p.23).

#### **1.3.5.2. Suelos Cohesivos**

“Los suelos cohesivos denominados también suelos finos a partir del tamaño de 6 micras, son los suelos que tienen arcilla y limo sus partículas pequeñas están sueltas de forma que la esfericidad de ellas se dispersan de sentido distinto. Los suelos arenosos con más finos en su estructura y que contienen alto contenido de sulfato también son clasificados como suelos cohesivos debido a la baja resistencia al corte en sus propiedades mecánicas” (Zanni, 2013, p.51).

“El suelo cohesivo contiene pequeñas partículas y suficiente arcilla para que el suelo se adhiera a sí mismo. Cuando el suelo es más cohesivo, es porque tiene mayor cantidad de arcilla, y presenta menos probabilidades de que se produzca un derrumbe. Los suelos granulares están formados por partículas gruesas como la arena o la grava. Cuando el suelo es menos cohesivo, se necesita llevar adelante mayores medidas para prevenir un derrumbe. Se utiliza un sistema de medición llamado "fuerza de compresión" para clasificar cada tipo de suelo. Que es la cantidad de presión necesaria para que el suelo colapse. Este valor se presenta usualmente en unidades de toneladas por pie cuadrado” (Zanni, 2013, p.71).

#### **1.3.5.3. Suelos Permeables**

“Los suelos permeables, son los suelos que presentan porosidades en sus partículas, su caracteriza es la mas relevante entre los suelos debido que están presentes en los suelos cohesivos, en las arenas, donde el flujo de agua siempre tendrá sus direcciones de salida” (Zanni, 2012, p.52).

“Permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para la piscicultura. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración. Mientras más permeable sea el suelo, mayor sera la filtración. Algunos suelos son

tan permeables y la filtración tan intensa que para construir en ellos cualquier tipo de estanque es preciso aplicar técnicas de construcción especiales. En un volumen de esta colección que aparecerá próximamente se ofrecerá información sobre dichas técnicas” (Zanni, 2013, p.52).

“Por lo general, los suelos se componen de capas y, a menudo, la calidad del suelo varía considerablemente de una capa a otra. Antes de construir un estanque, es importante determinar la posición relativa de las capas permeables e impermeables. Al planificar el diseño de un estanque se debe evitar la presencia de una capa permeable en el fondo para impedir una pérdida de agua excesiva hacia el subsuelo a causa de la filtración” (Zanni, 2013, p.54).

#### **1.3.5.4. Suelos Licuables**

Los suelos licuación de los suelos, se denomina suelo licuable a los espacios vacíos que existe en el interior de la corteza terrestre que con un sismo de magnitudes de 5 grados estas pueden reaccionar de tal manera que colapse la parte superficial (Matamoros, 1994, p.18).

La licuefacción es producida por el reacomodamiento de los granos como resultado de las vibraciones ocasionadas por un sismo, al reducir los espacios se incrementa los poros, donde la presión de los poros disminuye y al igual que la resistencia al suelo, y el suelo se comporta como un suelos líquido denso y en algunos casos, la estructura pueden llegar a flotar, donde el agua es desplazada hacia la superficie, este es una de las típicas evidencias de licuefacción de suelos (Matamoros, 1994, p.17).

La licuefacción del suelo es originada por sismos de magnitud mayores a cinco en la escala de Richter y dentro de una distancia de cinco kilómetros, dependiendo de la magnitud y el subsuelo (Matamoros, 1994, p.18).

“Los resultados de numerosos estudios, resumidos por mulilis (1977), confirman que el inicio de la licuefacción es procedido de la saturación de las arenas. El desarrollo

de este fenómeno depende sobre todo del tipo de suelo, porosidad, el efecto inicial de la presión, la intensidad, duración y magnitud de un temblor” (Matamoros, 1994, p.18).

Sauter (1989), indica que el estado de licuefacción se da únicamente en suelos saturados y pocos densos, las arenas y las arenas limosas si no está mejorada pueden producir la licuefacción. Los principales factores de licuefacción que tiene un suelo son: las características y composición granulométrica de la arena, la densidad relativa y la resistencia a la penetración, la profundidad del nivel freático y presión de confinamiento, las características del movimiento del terreno (Matamoros, 1994, p.19).

### **1.3.6. Características de los Suelos:**

#### **1.3.6.1. Granulometría**

“La Granulometria es la selección de una determinada muestra en partículas retenidas en una columna de tamices, donde se verán los tamaños de las gravas, arenas, finos y en ello se podrá clasificar el tipo de suelo” (Núñez, 2011, p.18).

El análisis granulométrico es la medición de los granos que corresponde a cada uno de los tamaños previsto por una escala, el método hace pasar las partículas por una columna de tamiz de distintos espacios actuando como filtro (Pozo, 2010, p.119).

La granulometría son los tamaños adecuados para caracterizar a los suelos que son separados por una columna de tamices permitiendo ver su diámetro superior y diámetros inferiores para poder ser evaluados como suelos según su clasificación arcillosa, limosa y gravosa con sus respectivas humedades. (Crespo, 2004, p.46)

#### **1.3.6.2. Límites de Atterberg**

“El limite de atterber se denomina al indice de plasticidad de las humedades del limite liquido y limite plastico, mediante los ensayos de copa de casa grande y la prueba del rollito” (Juárez, 2005, p.24).

El límite de Atterberg consiste en determinar los tres estados de límites que puede encontrarse un suelo: líquido, plástico o sólido; Estos límites son: el límite de liquidez (LL), el límite de plasticidad (LP) y el límite de retracción (LR) (Sanz, 1975, p.36).

### **1.3.7. Propiedades de los suelos**

#### **1.3.7.1. Proctor Modificado**

Las partículas serán medidas y las que pasan la malla 40, son las que serán sometidas a los ensayos de compresión densidad relativa máxima, para poder hallar la resistencia para ser evaluadas tanto en campo como en el laboratorio para lograr obtener sus propiedades y poder tener un criterio básico para su mejoramiento el cual puede ayudar y contribuir en el mejoramiento de sus propiedades. (Valle, 2010, p.78).

El Proctor modificado es un ensayo para determinar la densidad de un terreno o de un suelo, quiere decir que se va a encontrar el material compactado y sin compactar en un determinado volumen el cual es medido y pesado y se utilizara los instrumentos necesarios para poder apisonar el material en un recipiente con diámetros y longitudes estandarizadas según la universidad de california, acto seguido el pisón tendrá una caída de 50 cm de altura con un peso de 10 libras y estas caídas se repetirán entre 25 a 30 veces por capas que entre al molde de Próctor , sabiendo que se distribuirá 5 capas dentro del molde. (Sanz, 2005, p.42).

“El Proctor modificado, como su nombre lo indica modifica la estructura de sus densidades a través de la compactación con un contenido óptimo de agua con sus respectivos golpes con un pisón, Se dará 25 golpes por capas, conformado el Proctor modificado por 5 capas, se vera la diferencia de pesos y vemos cuanto de material esta mejor compactado con cada punto de agua adicionada” (Juárez, 2005, p.22).

El ensayo de Proctor en el laboratorio logra una uniformidad en la parte inferior hacia la superficie de la capa compactado, en todos los suelos se aplica un medio lubricante entre sus partículas que permite que se compacten (Crespo, 2004, p.102).

### **1.3.7.2. Capacidad Portante del terreno**

“Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo. Este ensayo puede realizarse sobre todos los tipos de suelos, con muestras inalteradas y remodeladas. El ensayo consiste en: Colocación de la muestra en el dispositivo de corte. - Aplicación de una carga normal. - Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra. - Consolidación de la muestra. - Liberación de los marcos que sostienen la muestra. - Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra” (Sanz, 1975, p.52).

### **1.3.8. Asentamiento.**

“Los asentamientos se dan debido a las cargas que se aplica en una determinada área, para ello el peso absoluto al transmitir las cargas de una edificación al suelo de fundación, dependerá de la capacidad portante del terreno para tener una idea del comportamiento mecánico del suelo ya que el Angulo de fricción puede fallar y las edificaciones ira prolongando su daño constantemente” (addleson, 2001, p.142).

#### **1.3.6.1. Asentamiento Uniforme**

“El asentamiento Uniforme se da en todos los puntos de las estructuras debido que el suelo que capta las cargas tiene poca capacidad portante, los vacíos o propiedades inadecuadas no son favorables y las cimentaciones tienden a bajar de superficie constantemente” (Sánchez, 2006, p.121).

#### **1.3.6.2. Asentamiento Diferencial**

“Asentamiento diferencial se da en una parte de la estructura de una edificación, estas pueden denominarse de dos maneras. La primera es que el peso en un sentido de la edificación sea Bruta y que la resistencia del suelo no esté preparada para soportar estos tipos de cargas. Segundo los suelos no son uniformes en su área zonal, debido a ello en secciones puntuales deben presentar suelos colapsables o cohesivos las cuales no guarden garantía ante las cargas de las edificaciones” (Sánchez, 2006, p.123).



### **A. Fallas en los muros por asentamiento diferencial**

Las estructuras que tienen movimientos verticales o laterales indeseables a causa de asentamientos de la cimentación, hundimientos o desplazamientos laterales, son ejemplos de falla en la cimentación. Es muy raro que suceda una falla estructural en las zapatas; los problemas suelen ocurrir en el suelo y se deben a la suposición de que no habrá movimientos o que éstos serán uniformes (Sánchez, 2006, p.125).

### **B. La falla por corte**

Se produce en los muros de concreto armado cuando su capacidad resistente a fuerza cortante es inferior a la de flexión. Esta falla se caracteriza por la presencia de grietas diagonales, los talones del muro pueden triturarse con el subsiguiente pandeo del refuerzo vertical, si es que el extremo carece de estribos de confinamiento (Sánchez, 2006, p.129).

### **C. Asentamiento por Licuación**

El asentamiento por licuación del suelo es otro tipo de asentamiento diferencial que se presenta durante terremotos y debido a la gran fuerza ejercida durante el mismo provoca que el suelo pase de un estado sólido a un estado líquido o adquiera la consistencia de un líquido pesado el cual demostró ser muy destructivo al perder la estabilidad del suelo y falla de la estructura, se presenta generalmente en zonas costeras o cerca de ríos donde puede haber aguas subterráneas por escorrentía (Bladimir, 2014, p.121).

#### **1.3.8. Cimentaciones Superficiales.**

“Las cimentaciones superficiales son todas aquellas que soportan el peso de las edificaciones con zapatas, relativamente a menos de 4 metros de profundidad” (Berrocal, 2013, p.1).

### **1.3.8.1. Tipos de Cimentaciones Superficiales.**

“zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapatas corridas y losa de cimentación” (addleson, 2001, p.143).

#### **1.3.8.1.1. zapatas aisladas**

“Las zapatas aisladas son aquellas que tienen las edificaciones de hasta 6 niveles las cuales transmiten sus cargas a través de las columnas siempre y cuando se tenga conocimiento previo de los suelos para prevenir los asentamientos diferenciales” (addleson, 2001, p.143).

Las zapatas con niveles de 6 pisos que transmiten su carga a través de columnas deben tener en su cimiento conexiones entre ellas con las vigas de cimentaciones para dar estabilidad a la estructura (Berrocal, 2013, p.2).

#### **1.3.8.1.2. Las zapatas combinadas.**

Se usa para suelos poco compresibles y cargas moderadas, se busca darle una reducción de esfuerzos, para que la estructura gane rigidez; la losa de cimentación solo se usa cuando el suelo tiene una capacidad portante baja, mediante esta solución se disminuyen los esfuerzos en el suelo y se minimizan los asentamientos diferenciales (Berrocal, 2013, p.2).

#### **1.3.8.1.3. Zapatas corridas**

“Zapatas corridas, se le denomina cuando la zapata es continua en todo su perímetro, Busca la reducción de cargas aplicada en los suelos ya que se le aplica más columnas o pilares estructurales sobre ellas sin afectar el suelo” (Medina, 2008, p.157).

**1.3.8.1.4. Losa de Cimentación:** la losa de cimentación armado se usa con todos los tipos de transmisión de carga, donde se necesita distribuirla sobre una superficie grande en lugares donde los suelos son débiles” (addleson, 2001, p.143).

### **1.3.9. Norma e-050 Suelos y Cimentaciones**

“En zonas donde se presentan edificaciones urbanas se harán estudios de muestro de 3 calicatas por hectárea” (E050, 2014, p. 22).

#### **1.3.9.1 Rellenos Controlados:**

Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse al 90% de la máxima densidad seca con el ensayo Proctor Modificado. Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca con el ensayo Proctor Modificado, en todo su espesor” (RNE, 2014, p. 28).

Se realizará con 3 capas en áreas igual o menores 300 a 25 m<sup>2</sup> se aceptará un ensayo como mínimo. En cualquier caso, el espesor máximo a controlar será de 0,30 m de espesor. Cuando se requiera verificar la compactación de un Relleno Controlado ya construido, este trabajo deberá realizarse mediante Un ensayo de Penetración Estándar NTP 339.133 (ASTM D 1586) por cada metro de espesor de Relleno Controlado”.

#### **1.3.9.2. Rellenos no controlados:**

“Los rellenos no controlados son aquellos que no cumplen con Las cimentaciones superficiales no se podrán construir sobre estos rellenos no controlados, los cuales deberán ser reemplazados en su totalidad por materiales seleccionados debidamente compactados antes de iniciar la construcción de la cimentación” (RNE, 2014, p. 78).

### **1.3.10. Propuesta de Mejora**

La mejora del suelo implica la modificación del suelo de un sitio para mejorar su desempeño en el cumplimiento de un objetivo de diseño. Esto se puede lograr de manera uniforme por la modificación del suelo, o mediante la creación de distintos elementos que actúan en la masa del suelo” (Ampuero, 2012, p.128).

“Donde los elementos discretos son usados, deben ser pequeños para cerrar los vacíos de modo que no existe una concentración de carga efectiva. En el diseño de mejorar el suelo, lo que importa es el comportamiento de la mezcla del volumen del suelo cementado, y los elementos discretos se pueden utilizar, sólo

para proporcionar un beneficio compuesto que actúa en general, sin tener en cuenta la ubicación de los elementos individuales. Obviamente, los elementos separados no son muy apropiados para el control de filtraciones, pero si para resistir esfuerzos y asentamientos, aplicaciones relacionadas con la solución que puede ser eficaz y económica” (Ampuero, 2012, p.128).

#### **1.3.11. Microzonificación**

“Estudio de clasificación y características de los suelos, identificando la presencia de suelos blandos susceptibles de producir amplificación y de suelos granulares saturados y poco compactos, con el fin de establecer la susceptibilidad a la licuación. Esto se adelanta mediante la realización de un número limitado de perforaciones con extracción de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. Los ensayos de laboratorio incluyen los ensayos de clasificación y determinación de propiedades mecánicas clásicas y ensayos especiales para caracterizar el comportamiento dinámico del subsuelo” (Gleen, 2015, p.18).

#### **1.3.12. Cargas**

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica. En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos. Las cargas mínimas establecidas (RNE-020, 2014, p.1).

Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Según El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006, p. 101): En la Norma E. 020 Cargas indica que es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

La carga muerta es inerte quiere decir que es un elemento pesado que está en una sola posición estáticamente en un mismo punto fijo o también distribuido, estos elementos son materiales que enlucen una edificación no es necesariamente obligatorio llevarlo pero demuestra un mejor enlucido y genera peso el cual la estructura tendrá la misión de soportar dichas cargas, cargas que están normadas por el reglamento nacional de edificaciones (El Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p. 101).

Antuña (2009 p, 116) la “carga inerte que gravita de un modo continuo sobre el elemento o pieza que se calcula, con exclusión del peso propio del elemento en cuestión”.

los materiales que permanecen en el lugar generando pesos y alteraciones en la estructura, cada uno de ellos se define como cargas que no se pueden mover relativamente (Antuña, 2009 p, 116).

1.3.12.1. Carga Muerta.- Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

1.3.12.2. Carga Viva.- Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

#### **1.4. Formulación del Problema**

¿Cuál Será la Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cementación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote Áncash 2018?

#### **1.5. Justificación**

La justificación radica en que se realizará un estudio de los suelos donde nos permitirá que esta investigación sea de diagnosticar las propiedades del suelo para tener idea cómo se comporta los cimientos mediante un estudio zonal, tener los

resultado mecánicos del suelo para tener noción en qué sentido puede afectar el asentamiento en las viviendas de tierra prometida , donde se podrá beneficiar la población ya que no sufriría problemas de asentamientos de su estructura con el transcurrir del tiempo.

Una de la Justificación que carece nuestra zona de estudio es el no cumplimiento de las normas de edificaciones, La E-050 de suelos y cimentaciones nos ayudara a resolver las deficiencias en las que se encuentra las viviendas de tierra prometida.

En este caso, el presente estudio se realiza con el fin de encontrar el grado de resistencia del suelo, el tipo de suelo, la cual se podrá tomar en cuenta para la prevención en posteriores construcciones de viviendas en esta zona.

Una justificación muy importante es apoyar con nuestros conocimientos adquiridos ya que estamos en la vanguardia de ser profesionales, al ver la problemática que nos atenta día a día, la cual requiere de una prevención teniendo como referencia las futuras construcciones en suelos colapsables.

## **1.6. Objetivo General**

Evaluar el suelo del AA. HH Tierra Prometida – propuesta de cimentación según parámetros urbanísticos nuevo Chimbote Áncash 2018

### **1.6.1. Objetivos Específicos**

- Determinar la estratigrafía del suelo de Tierra Prometida
- Identificar las propiedades Físicas del suelo de Tierra Prometida
- Determinar la capacidad de carga del suelo del AA. HH Tierra Prometida
- Proponer una alternativa de solución para los suelos de fundación según los parámetros urbanísticos de acuerdo con la microzonificación

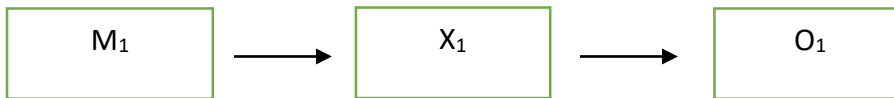
## **II. MÉTODOS**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

No experimental. Nos permite observar fenómenos tal y conforme se dan en su contexto natural para después analizarlos

### 2.1.1. Tipo de estudio

Descriptiva - Explicativo porque el investigador busca evaluar un elemento sin manipularla intencionalmente.



#### **M<sub>1</sub>: Muestra que se empleará para la investigación**

Suelo de fundación

#### **X<sub>1</sub>: Variables Independiente**

Evaluación de los suelos

#### **O<sub>1</sub>: resultados obtenidos**

Identificar sus propiedades

## 2.2. Variables y Operacionalización

### **Nombre de Variable:**

Suelo para cimentaciones

### **Definición:**

El *suelo* se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas (Braja M. Das, 2009)

Suelo se denomina al área interna del terreno que se encarga de recibir las cargas (Braja M. Das, 2009)

### **Definición Operacional:**

Los suelos de fundación para cimentaciones urbanísticos están definidos por la norma E-050 con ello determinaremos las características y propiedades de los suelos por

consiguiente usaremos el Método cuantitativo que permite hacer la evaluación de forma rápida y sencilla y son usados para obtener resultados numéricos

**Dimensiones:**

Características físicas de los suelos

Propiedades de los Suelos

**Indicadores:**

Análisis Granulométrico

Límite de atterberg

Densidad de campo

DPL

Proctor modificado

Corte directo

**Escala de Medición**

Nomina

**2.3. Población y muestra**

La población para esta investigación se usó el suelo existente en el asentamiento humano Tierra Prometida – Nuevo Chimbote, consta de un área total de 290,122.20 m<sup>2</sup>, se evadió la parte de terreno pavimentado solo trabajando la parte habilitada según la Norma E-0.50.

La muestra de estudio se basa en 90 calicatas que se realizara en el AH. HH Tierra prometida de acuerdo a los parámetros urbanísticos de la norma E-050 de Suelos y Cimentaciones

Para el estudio desarrollado se tomó en cuenta los puntos accesitarios, como referencia se obtuvo 15 calicatas cada uno de ellos en cada manzana ya que por factor de pre disponibilidad se realizó los ensayos correspondientes.

**2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con los protocolos se anotó los datos en formatos para recolección de datos de los ensayos, se usó las siguientes normas: Análisis granulométrico (ASTM D422), Límites de atterberg (ASTM D 4318), Contenido de humedad (ASTM D 2216),



Ensayo de compactación Proctor modificado (ASTM D 1557) y densidad de campo (ASTM D 1556), Ensayo de Penetración Estándar (ASTM D 1586).

### **Procedimientos:**

#### **Proctor modificado (Astm d 1557):**

Un suelo con un contenido de Humedad determinado es colocado en 5 capas dentro de un molde de ciertas dimensiones, cada una de las capas es compactada en 25 ó 56 golpes con un pisón de 10 lb (44.5 N) desde una altura de caída de 18 pulgadas (457 mm), sometiendo al suelo a un esfuerzo de compactación total de aproximadamente de 56 000 pie<sup>2</sup>/pie<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>). Se determina el Peso Unitario Seco resultante. El procedimiento se repite con un número suficiente de contenidos de agua para establecer una relación entre el Peso Unitario Seco y el Contenido de Agua del Suelo. Estos datos, cuando son ploteados, representan una relación curvilínea conocida como curva de Compactación. Los valores de Optimo Contenido de Agua y Máximo Peso Unitario Seco Modificado son determinados de la Curva de Compactación.

**Importancia y Uso** El suelo utilizado como relleno en Ingeniería (terraplenes, rellenos de cimentación, bases para caminos) se compacta a un estado denso para obtener propiedades satisfactorias de Ingeniería tales como: resistencia al esfuerzo de corte, compresibilidad ó permeabilidad. También los suelos de cimentaciones son a menudo compactados para mejorar sus propiedades de Ingeniería. Los ensayos de Compactación en Laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesitan para obtener las propiedades de Ingeniería requeridas, y para el control de la construcción para asegurar la obtención de la compactación requerida y los contenidos de agua.

#### **Equipos Necesarios:**

- Molde de 4 pulgadas.- Un molde que tenga en promedio  $4,000 \pm 0,016$  pulg ( $101,6 \pm 0,4$  mm) de diámetro interior, una altura de  $4,584 \pm 0,018$  pulg ( $116,4 \pm 0,5$  mm) y un volumen de  $0,0333 \pm 0,0005$  pie<sup>3</sup> ( $944 \pm 14$  cm<sup>3</sup>). - Pisón ó Martillo.- Un pisón operado manualmente ó mecánicamente. El pisón debe caer libremente

a una distancia de  $18 \pm 0,05$  pulg ( $457,2 \pm 1,6$  mm) de la superficie de espécimen.

- Balanza.- Una balanza de aproximación de 1 gramo.
- Horno de Secado.- Con control termostático preferiblemente del tipo de ventilación forzada, capaz de mantener una temperatura uniforme de  $230 \pm 9$  °F ( $110 \pm 5$  °C) a través de la cámara de secado.
- Regla.- Una regla metálica, rígida de una longitud conveniente pero no menor que 10 pulgadas (254 mm). La longitud total de la regla recta debe ajustarse directamente a una tolerancia de  $\pm 0,005$  pulg ( $\pm 0,1$  mm). El borde de arrastre debe ser biselado si es más grueso que  $1/8$  pulg (3 mm).
- Herramientas de Mezcla.- Diversas herramientas tales como cucharas, mezclador, paleta, espátula, botella de spray, etc. ó un aparato

mecánico apropiado para la mezcla completo de muestra de suelo con incrementos de agua.

Procedimiento del proctor modificado:

- Usar aproximadamente 5 lbm (2,3 kg) del suelo tamizado en cada espécimen que se compacta empleando el Métodos A ó B; ó 13 lbm (5,9 kg) cuando se emplee el Método C.
- Método de Preparación Seca.- Si la muestra está demasiado húmeda, reducir el contenido de agua por secado al aire hasta que el material sea friable. El secado puede ser al aire o por el uso de un aparato de secado tal que la temperatura de la muestra no exceda de 140 °F (60 °C).
- Determinar y anotar la masa del molde ó molde y el plato de base.
- Ensamble y asegure el molde y el collar al plato base. El método de enlace ó unión al cimiento rígido debe permitir un desmolde fácil del molde ensamblado, el collar y el plato base después que se concluya la compactación.
- Compactar el espécimen en cinco capas. Después de la compactación, cada capa deberá tener aproximadamente el mismo espesor. Antes de la compactación, colocar el suelo suelto dentro del molde y extenderlo en una capa de espesor uniforme. Suavemente apisonar el suelo antes de la compactación hasta que este no esté en estado suelto o esponjoso, usando el pisón manual de compactación o un cilindro de 2 pulg (5 mm) de diámetro.
- Al operar el pisón manual del pisón, se

debe tener cuidado de evitar la elevación de la guía mientras el pisón sube. Mantener la guía firmemente y dentro de 5° de la vertical. Aplicar los golpes en una relación uniforme de aproximadamente 25 golpes/minuto y de tal manera que proporcione una cobertura completa y uniforme de la superficie del espécimen. - Después de la compactación de la última capa, remover el collar y plato base del molde.

- Cuidadosamente enrasar el espécimen compactado, por medio de una regla recta a través de la parte superior e inferior del molde para formar una superficie plana en la parte superior e inferior del molde.

### **Análisis granulométrico por tamizado (astm d- 422):**

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño. Esta se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distintos diámetros hasta el tamiz N°200 (diámetro = 0.074mm), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación.

El análisis granulométrico deriva de una curva granulométrica, donde se plantea: diámetro de Tamiz Vs Porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiere dar al agregado.

Equipos Necesarios:

- Balanza con sensibilidad de 0.1% del peso de la muestra a ensayar. - Juego de tamises: 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4, N°10, N°16, N°30, N°40, N°50, N°100, N°200, incluyendo tapa de fondo, siendo las mallas de abertura cuadrada. - Horno con graduación de temperatura de hasta 110°C como mínimo. - Recipientes con capacidad suficiente para colocar la muestra. - Depósito para lavar muestra.

Procedimiento de la granulometría:

Se realizar sobre todo muestras cuya grava no es limpia, si no que contiene mucho material arcilloso que rodea el agregado grueso. Esto ocurre generalmente en afirmado o en muestra que contiene alto porcentaje de material de diámetro menor al del tamiz N°200 (material arcilloso). Para ello se procede de la siguiente manera:

- En un recipiente se agrega la muestra hasta tener la cantidad de material necesario para el análisis, más o menos 100 g.

- Se seca la muestra en el horno durante 16 horas a una temperatura de 110°C o a la intemperie si el clima lo permite, hasta que tenga peso constante. - Se disgregan los terrones arcillosos del material. Se pesa la muestra seca sin lavar y se anota como  $P_1$  (Peso de la muestra secada al horno). - Si se pesa la muestra en una bandeja, se descuenta el peso de la misma:  $P_1 = \text{Peso (recipiente + muestra)} - \text{Peso recipiente}$

- Se lava, vertiendo el agua sobre el material suspendido en el tamiz N°200, y se elimina el material que pasa por dicho tamiz, que vendría a ser la parte de arcilla del agregado. Cuando el agregado contiene mucho material arcilloso, es preferible antes de lavarlo dejarlo en remojo por unas horas para que se disuelva la arcilla.

### **Límite de atterberg Astm 4020**

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso.

Para este ensayo se usaran las muestras del suelo que pasaron el tamiz número 40 de la prueba de granulometría de las calicatas

Se utilizó la norma ASTM 4020, con 200 gr de muestra de suelo de cada calicata para obtener su límite de Atterberg y contenido de humedad en su dicha prueba.

Equipos necesarios:

- Copa de Casagrande - Taras, espátula acanalador - Recipiente con capacidad suficiente para colocar la muestra. - Balanza con sensibilidad de 0.01% del peso de la muestra a ensayar.

### **Procedimiento del Límite Líquido**

- Se toma una porción de suelo y se agrega agua hasta, formar una masa pastosa ligeramente húmeda. - Colocar una porción en la cazuela de Casagrande y pulir la superficie superior hasta que el plano de este quede paralela a la base del instrumento. - Con el ranudador, se hace una incisión en el centro de la masa, de tal manera que se visualice el fondo de la capsula de la copa de Casagrande. - Se comienza a girar la manivela, dejando golpear la cazuela y contando los golpes que se hacen necesarios para que las dos mitades del suelo se unan. Si esto no se logra en el primer intento, se debe tomar otra proporción de suelo con un poco más de agua e intentarlo de nuevo hasta conseguirlo. - Se toma el peso de la tara vacía - Se toma una porción de la masa de suelo y se introduce en la tara pesada con anterioridad y se pesa de nuevo el conjunto de tara más la porción de suelo - Se introduce la tara en el horno y se deja secar completamente, para luego timar el peso seco de la muestra.

### **Corte directo (Astm d 3080):**

Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo. Este ensayo puede realizarse sobre todos los tipos de suelos, con muestras inalteradas y remodeladas. El ensayo consiste en: - Colocación de la muestra en el dispositivo de corte. - Aplicación de una carga normal. - Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra. - Consolidación de la muestra. - Liberación de los marcos que sostienen la muestra. - Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra.

Equipos Necesarios:

- La capacidad depende más que todo del tipo de control: con control de deformaciones o con control de esfuerzos. Se prefiere generalmente el primero por la facilidad para determinar, tanto el esfuerzo último, como la carga máxima. - El equipo con control de deformaciones debe tener la capacidad para cortar la muestra a una velocidad de desplazamiento uniforme, con una desviación de  $\pm 10\%$  y debe permitir el ajuste de la velocidad de desplazamiento dentro de un rango más o menos amplio. - La velocidad de aplicación de la carga, depende de las características de consolidación del suelo. Se logra usualmente por medio de un motor con caja de transmisión y la fuerza de corte se determina por medio de un indicador de carga. - Si se usa el equipo con control de esfuerzos, debe ser capaz de aplicar la fuerza de corte sobre la muestra con incrementos de carga y grado de precisión. - Equipo para el corte de la muestra. Debe ser adecuado para tallar la muestra de acuerdo con las dimensiones interiores de la caja de corte con un mínimo de alteración. Puede necesitarse un soporte exterior para mantener en alineamiento axial una serie de 2 o 3 anillos.

#### Procedimiento del Corte Directo:

- Se ensambla la caja de corte con los marcos alineados y se bloquea. Se aplica una capa de grasa entre los marcos para lograr impermeabilidad durante la consolidación y reducir la fricción durante el corte. - Se introduce la muestra de ensayo con sumo cuidado. Se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial para medir tanto la deformación durante el corte, como el cambio del espesor de la muestra y luego se determina el espesor inicial. - Para suelos expansivos se debe efectuar el humedecimiento después de la aplicación de la fuerza normal, para evitar expansiones que no son representativas de las condiciones de campo.

- La fuerza normal que se aplique a cada una de las muestras depende de la información requerida. Un solo incremento de ella puede ser apropiado para suelos relativamente firmes. Para los demás suelos pueden ser necesarios varios incrementos con el objeto de prevenir el daño de la muestra. El primer incremento dependerá de la resistencia y de la sensibilidad del suelo. - Durante el proceso de la consolidación deben registrarse las lecturas de deformación normal, en tiempos apropiados, antes de aplicar un nuevo incremento de la fuerza. - Cada incremento

de la fuerza normal debe durar hasta que se complete la consolidación primaria. El incremento final debe completar la fuerza normal especificada. - Se representan gráficamente las lecturas de la deformación normal contra el tiempo. - Corte de la muestra. Luego de terminada la consolidación se deben soltar los marcos separándolos aproximadamente 0.25 mm (0.01"), para permitir el corte de la muestra. - Se debe aplicar la fuerza de corte lentamente para permitir la disipación completa del exceso de presión de poros.

#### **2.4.1. Validación de los instrumentos de investigación**

En el estudio se utilizaron normas técnicas que no solicitan de validación por juicio de expertos, ni de evaluación de confiabilidad ya que fueron elaborados por un equipo especializado a nivel internacional por los creadores de la norma (ASTM D3282), Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), constituyen procedimientos estandarizados que tienen alcance nacional e internacional.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

La recolección de los datos se dio mediante instrumentos estandarizados confiables donde se elaboró las tablas y gráficas para el procesamiento de datos y se hizo uso de la técnica de distribución de frecuencias, gráficos estadísticos como: gráfico de bastones, histograma de frecuencias absolutas o relativas y gráfico de barras, en el cual se obtuvo valores para la media, desviación estándar, varianza, que permitió la evaluación con la hipótesis de estudio.

#### **2.6. Aspectos éticos**

Para la Ejecución de esta investigación fue con total transparencia ya que lo que se busca es tener una investigación veraz y que tengan datos reales.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Identificar las propiedades Físicas del suelo de Tierra Prometida

##### Perfil Estratigráfico C-01



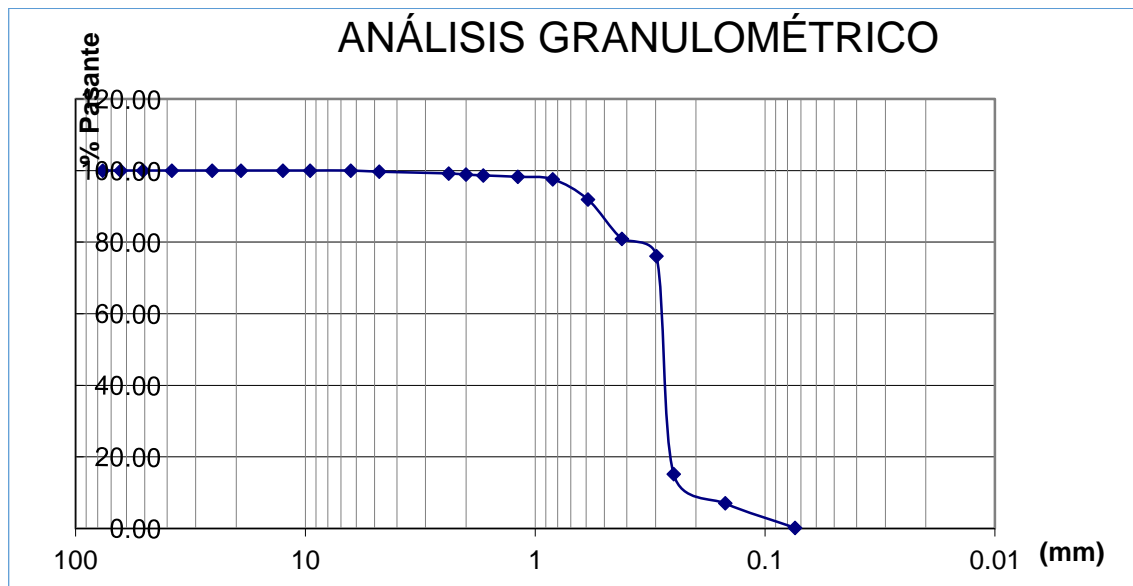
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 01	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
	CLASIFICACION	PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		2.13	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				



Tabla N° 01: Análisis Granulométrico c – 01 (Astm d 422)

Tamaño o número del Tamiz	Abertura en Milímetros	Material pasante
3	76.2	100.00
2 ½	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 ½	38.1	100.00
1	25.4	100.00
¾	19.1	100.00
½	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
¼	6.35	100.00
Nº4	4.76	99.67
Nº8	2.38	99.19
Nº10	2	98.87
Nº12	1.68	98.63
Nº16	1.19	98.24
Nº20	0.84	97.57
Nº30	0.59	91.90
Nº40	0.42	80.91
Nº50	0.297	76.13
Nº60	0.25	15.21
Nº100	0.149	7.05
Nº200	0.074	0.22

Gráfico N° 1: Análisis granulométrico C - 1





De acuerdo con el primero objetivo para determinar las propiedades físicas del terreno lo primero que se realizó fue análisis granulométrico dándonos como resultados la variación en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (0.33%), las arenas son las predominantes con un (99.45%), y por último los finos (0.22%) todo ello correspondiente a la Calicata – 01 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Siendo esto su suelo SP ( arena mal graduada)

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 01 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.95%)

Siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

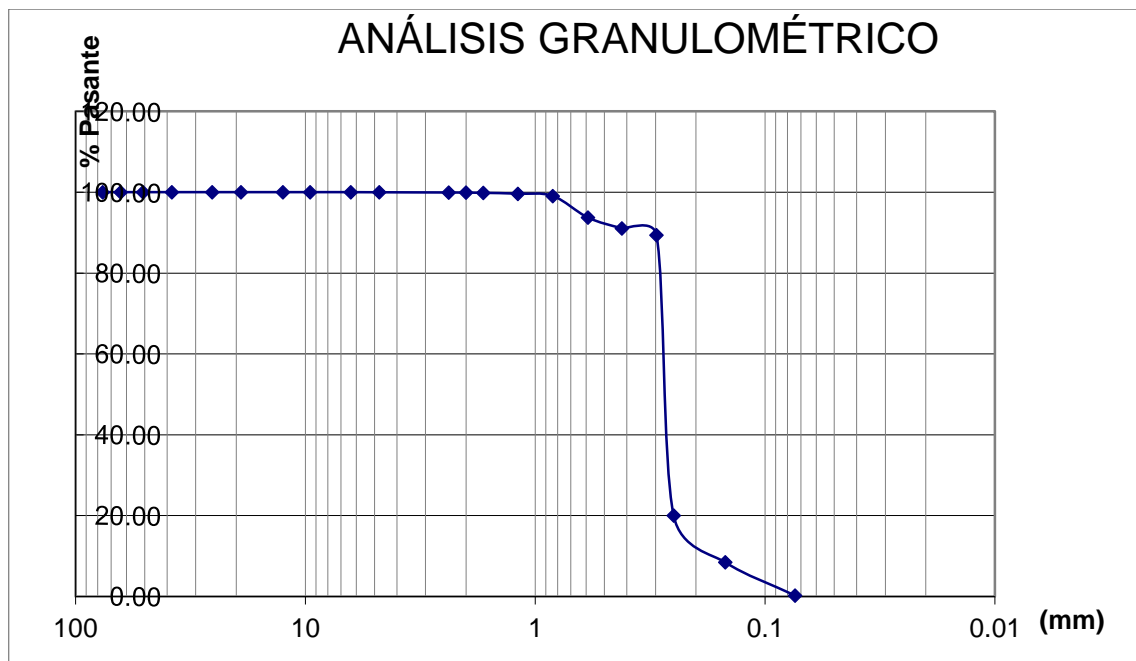
## Perfil Estratigráfico N°02

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 02	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**Tabla N° 02: Análisis granulométrico C – 02 (ASTM D 422)**

Tamaño de tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	99.96
Nº8	2.38	99.91
Nº10	2	99.88
Nº12	1.68	99.82
Nº16	1.19	99.62
Nº20	0.84	99.07
Nº30	0.59	93.71
Nº40	0.42	91.08
Nº50	0.297	89.41
Nº60	0.25	19.98
Nº100	0.149	8.46
Nº200	0.074	0.24

**Gráfico N° 2: Análisis granulométrico C - 2**





Siguiendo con la calicata numero dos y con el primer objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno también se procedió a realizar el análisis granulométrico la cual arrojo los resultados siguientes: las gravas obtienen un (0.33%), las arenas (99.45%), y por último los finos (0.24%) a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Determinándose como un suelo de arena mal graduada

En tanto para su contenido de humedad donde la calicata – 02 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (2.89%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

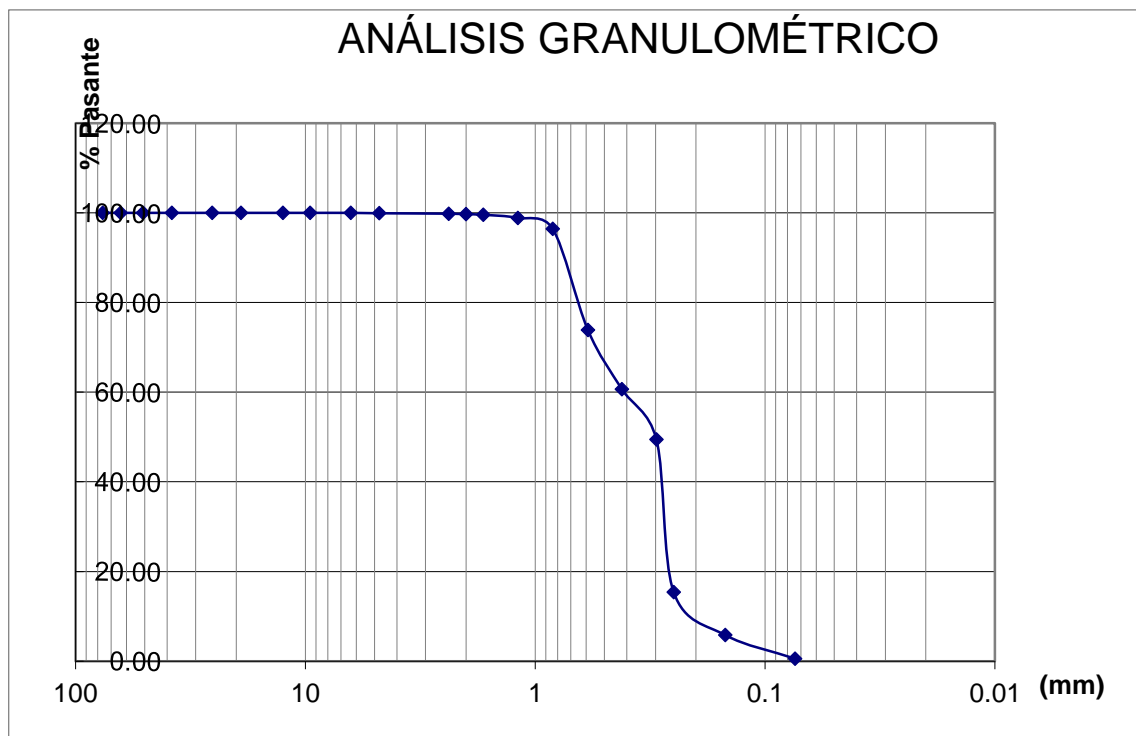
Perfil Estratigráfico N° 03

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 03	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
	CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		2.08	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 03: Análisis granulométrico C – 03 (ASTM D 422)**

tamaño de tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	99.91
Nº8	2.38	99.82
Nº10	2	99.70
Nº12	1.68	99.57
Nº16	1.19	98.88
Nº20	0.84	96.45
Nº30	0.59	73.84
Nº40	0.42	60.68
Nº50	0.297	49.42
Nº60	0.25	15.43
Nº100	0.149	5.84
Nº200	0.074	0.58

**Gráfico N° 3: Análisis granulométrico C - 3**





En la calicata número tres en conjunto para determinar el primer objetivo de las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la mediante el tamizado nos dio como resultado que las gravas obtienen un (0.09%), las arenas (99.33%), y por último los finos (0.57%) a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Obteniendo un suelo arenoso mal graduado SP

En tal sentido el contenido de humedad donde la calicata – 03 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (2.08%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.



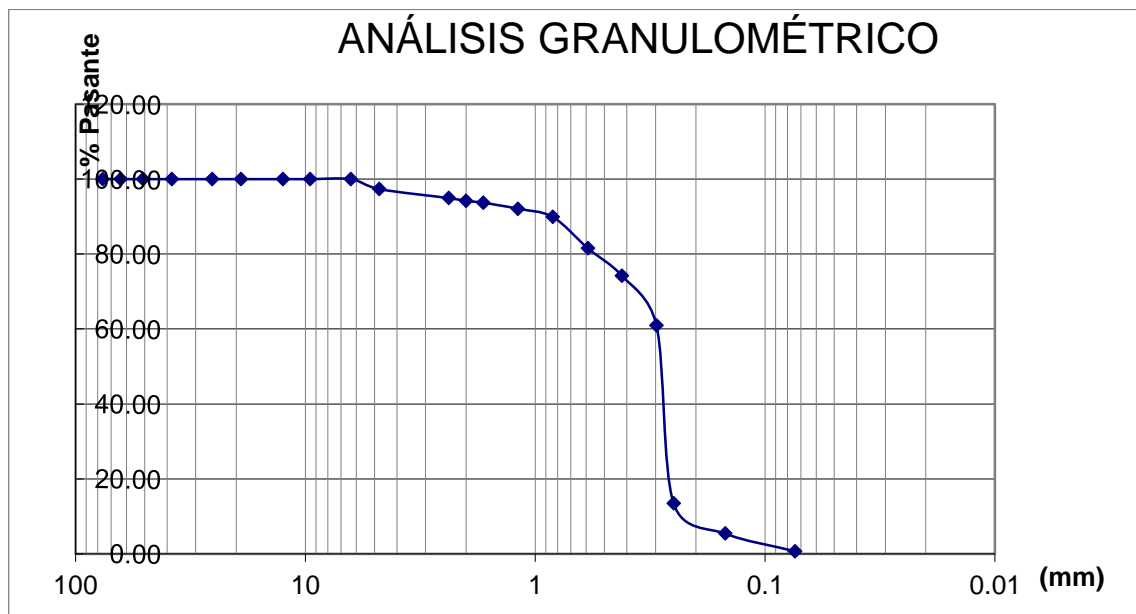
Perfil Estratigráfico N°04:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 04	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
	CLASIFICACION	PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		1.98	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 04: Análisis granulométrico C – 04 (ASTM D 422)**

tamaño de tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	97.33
Nº8	2.38	94.94
Nº10	2	94.20
Nº12	1.68	93.68
Nº16	1.19	92.10
Nº20	0.84	89.90
Nº30	0.59	81.53
Nº40	0.42	74.21
Nº50	0.297	60.99
Nº60	0.25	13.45
Nº100	0.149	5.44
Nº200	0.074	0.72

**Gráfico N° 4: Análisis granulométrico C – 4**





Lo correspondiente a la Calicata – 04 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones, donde el primero objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojo en el tamizado los resultados que varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (3.67%), las arenas (96.61%), y por último los finos (0.72%). Siendo según SUCS un suelo arenoso mal graduado SP

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 04 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.98%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

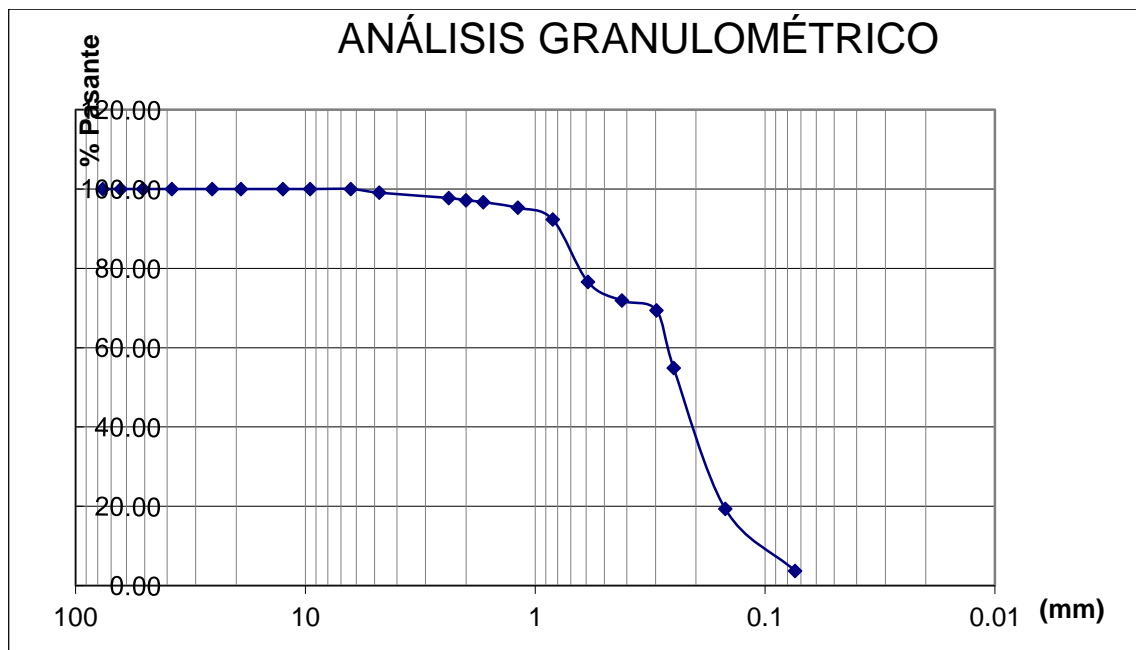
Perfil Estratigráfico N°05:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 05	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		1.85	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 05: Análisis granulométrico C – 05 (ASTM D 422)**

Tamaño de Tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	99.06
Nº8	2.38	97.75
Nº10	2	97.16
Nº12	1.68	96.69
Nº16	1.19	95.26
Nº20	0.84	92.31
Nº30	0.59	76.56
Nº40	0.42	71.87
Nº50	0.297	69.43
Nº60	0.25	54.91
Nº100	0.149	19.38
Nº200	0.074	3.77

**Gráfico N° 5: Análisis granulométrico C – 5**





De acuerdo con la Calicata – 05 a 1.5 metros de profundidad según la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Respondiendo al primer objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojó en el tamizado los resultados que varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (0.94%), las arenas (95.29%), y por último los finos (3.77%) Siendo según SUCS un suelo arenoso mal graduado SP

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 05 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.85%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

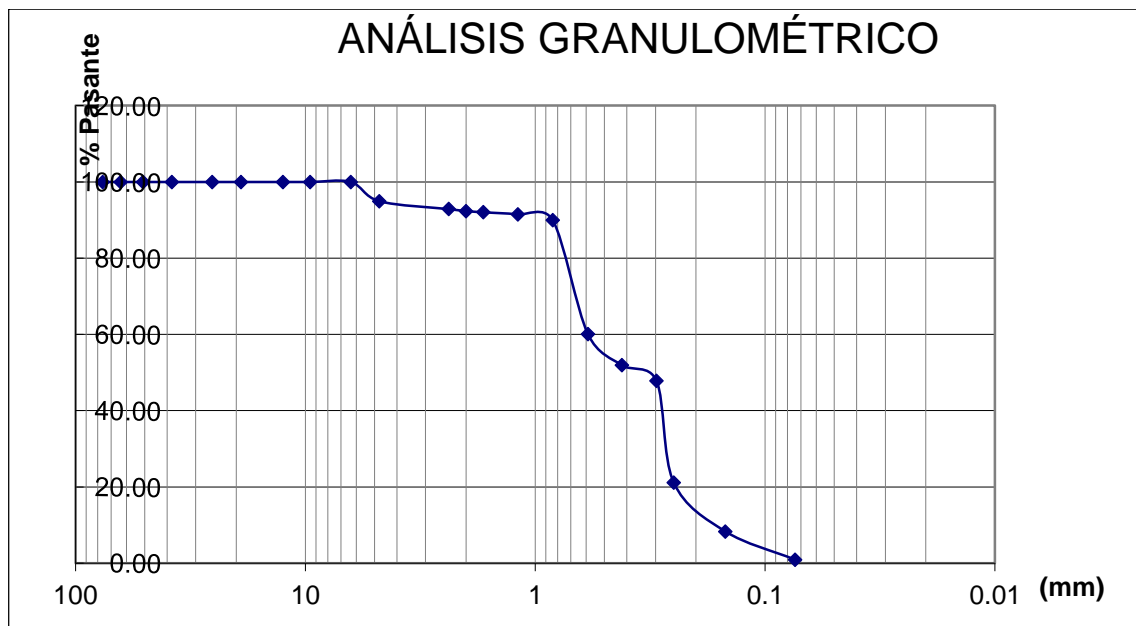
Perfil Estratigráfico N°06:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 06	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		2.07	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 06: Análisis granulométrico C – 06 (ASTM D 422)**

tamaño de tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	94.94
Nº8	2.38	92.89
Nº10	2	92.37
Nº12	1.68	92.05
Nº16	1.19	91.49
Nº20	0.84	89.98
Nº30	0.59	60.08
Nº40	0.42	51.95
Nº50	0.297	47.83
Nº60	0.25	21.19
Nº100	0.149	8.34
Nº200	0.074	0.92

**Gráfico N° 6: Análisis granulométrico C – 6**



De acuerdo con el primero objetivo para determinar las propiedades físicas del terreno lo primero que se realizó fue análisis granulométrico dándonos como





resultados la variación en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (5.06%), las arenas son las predominantes con un (94.02%), y por último los finos (0.92%) todo ello correspondiente a la Calicata – 06 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Determinándose un suelo SP

También otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 06 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (2.07%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

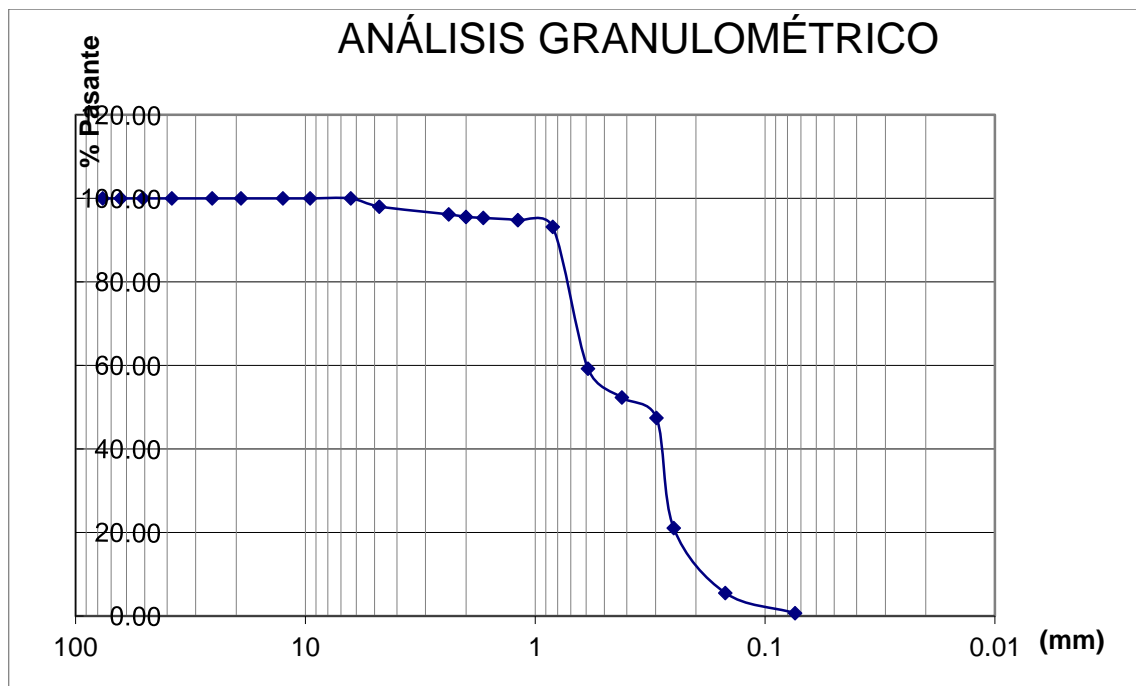
Perfil Estratigráfico N°07:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 07	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.25	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.25	SP		1.95	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 07: Análisis granulométrico C – 07 (ASTM D 422)**

Tamaño de tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	98.05
Nº8	2.38	96.17
Nº10	2	95.59
Nº12	1.68	95.32
Nº16	1.19	94.77
Nº20	0.84	93.15
Nº30	0.59	59.24
Nº40	0.42	52.31
Nº50	0.297	47.43
Nº60	0.25	21.09
Nº100	0.149	5.54
Nº200	0.074	0.68

**Gráfico N° 7: Análisis granulométrico C – 7**





Siguiendo con la calicata número Siete y con el primer objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno también se procedió a realizar el análisis granulométrico la cual arrojó los resultados siguientes: las gravas obtienen un (1.05%), las arenas (97.33%), y por último los finos (0.68%) a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Resultando como una arena mal graduada SP según SUCS.

Y como el contenido de humedad donde la calicata – 07 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo de la muestra y el peso seco del material por 24 horas de secado en un horno a 110°C. teniendo como resultado una desviación de (1.95%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

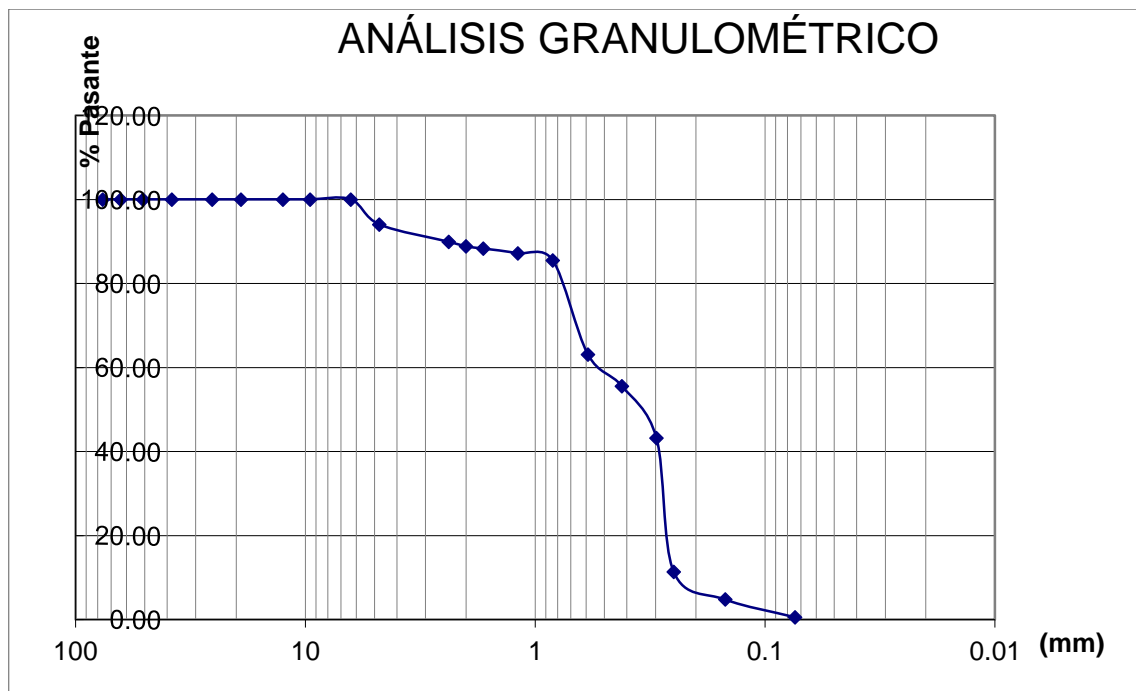
Perfil Estratigráfico N°08

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 08	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.35	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.15	SP		1.89	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 08: Análisis granulométrico C – 08 (ASTM D 422)**

Tamaño de Tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	94.00
Nº8	2.38	89.90
Nº10	2	88.80
Nº12	1.68	88.28
Nº16	1.19	87.20
Nº20	0.84	85.52
Nº30	0.59	63.07
Nº40	0.42	55.58
Nº50	0.297	43.19
Nº60	0.25	11.38
Nº100	0.149	4.76
Nº200	0.074	0.54

**Gráfico N°8: Análisis granulométrico C – 8**





En la calicata número Ocho en conjunto para determinar el primer objetivo de las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la mediante el tamizado nos dio como resultado que las gravas obtienen un (6%), las arenas (93.46%), y por último los finos (0.54%) a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Siendo un suelo SP

También se determinó el contenido de humedad natural de calicata – 08 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.89%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

Perfil Estratigráfico N° 09:

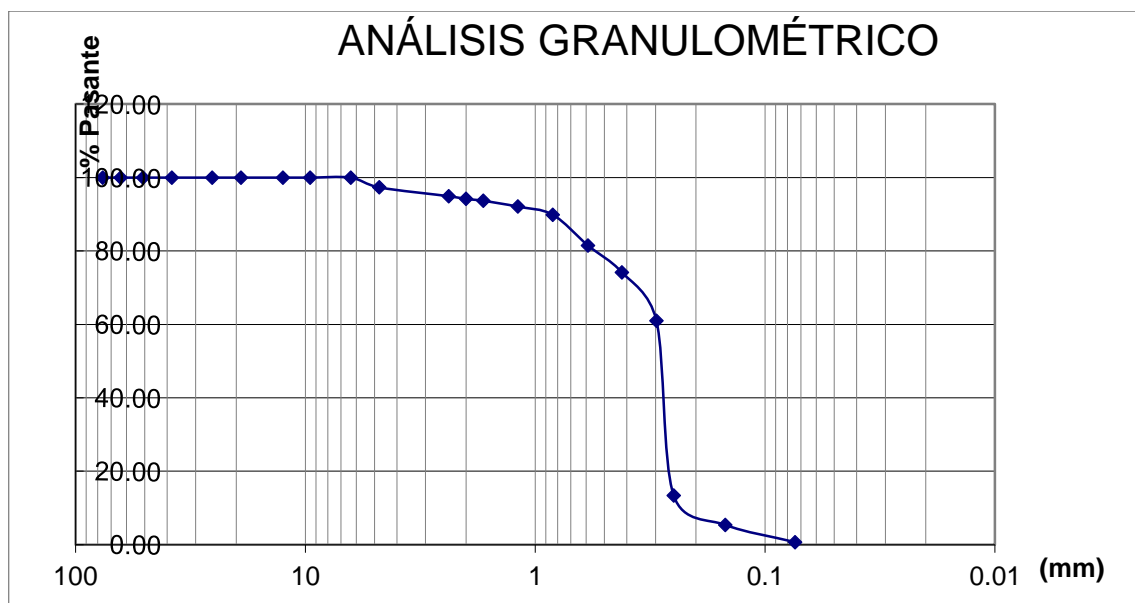
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 09 NIVEL FREATICO : No se encuentra UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.20	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.3	SP		1.98	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADUADA, HUMEDA, COMPACTA, CON GRAVA ESCASA, DE COLOR GRIS CLARO. GRAVA DE CARA REDONDEADAS MENORES A 1/4". SIN PRESENCIA DE MATERIAL EN DESCOMPOSICION. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				



**Tabla N° 09: Análisis granulométrico C – 09 (ASTM D 422)**

Tamaño de Tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	97.33
Nº8	2.38	94.94
Nº10	2	94.20
Nº12	1.68	93.68
Nº16	1.19	92.10
Nº20	0.84	89.90
Nº30	0.59	81.53
Nº40	0.42	74.21
Nº50	0.297	60.99
Nº60	0.25	13.45
Nº100	0.149	5.44
Nº200	0.074	0.72

**Gráfico N°9: Análisis granulométrico C – 9**





Lo correspondiente a la Calicata – 09 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones, donde el primero objetivo de

determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojó en el tamizado los resultados que varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (3.67%), las arenas (96.59%), y por último los finos (0.72%).

Siendo otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 09 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.98%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

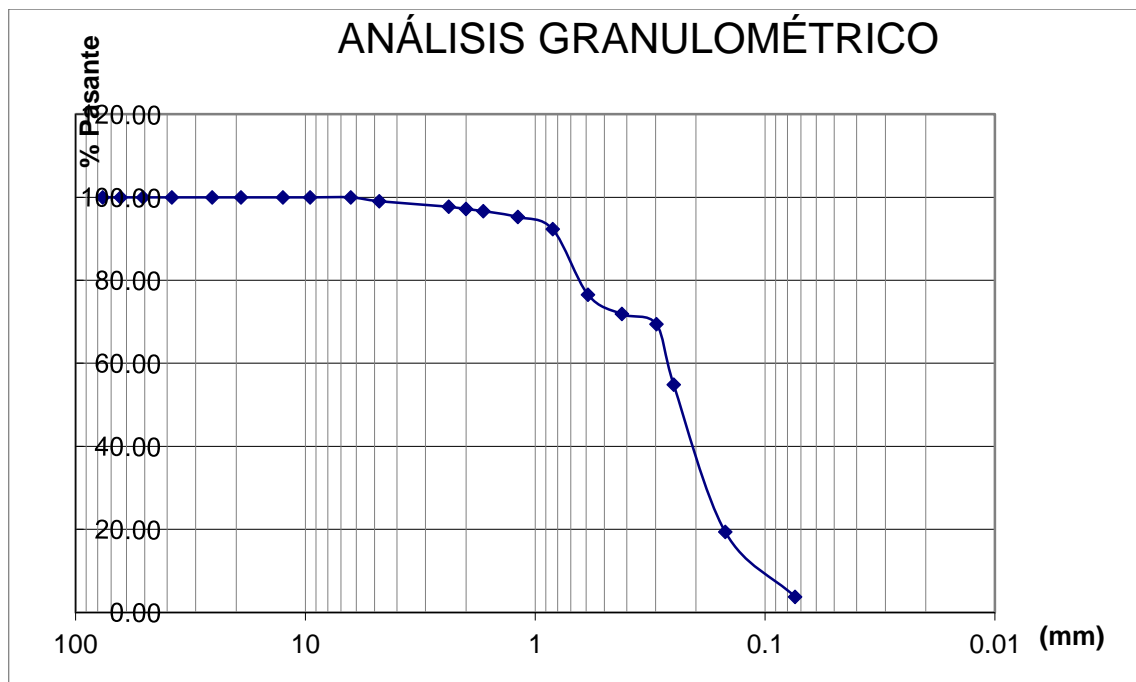
Perfil Estratigráfico N° 10:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 10	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		1.85	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				
Re : Material de relleno				

**Tabla N° 10: Análisis granulométrico C – 10 (ASTM D 422)**

tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 ½	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 ½	38.1	100.00
1	25.4	100.00
¾	19.1	100.00
½	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
¼	6.35	100.00
Nº4	4.76	99.06
Nº8	2.38	97.75
Nº10	2	97.16
Nº12	1.68	96.69
Nº16	1.19	95.26
Nº20	0.84	92.31
Nº30	0.59	76.56
Nº40	0.42	71.87
Nº50	0.297	69.43
Nº60	0.25	54.91
Nº100	0.149	19.38
Nº200	0.074	3.77

**Gráfico N°10: Análisis granulométrico C – 10**





De acuerdo con la Calicata – 10 a 1.5 metros de profundidad según la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Respondiendo al primer objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojó en el tamizado los resultados que varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (0.94%), las arenas (95.32%), y por último los finos (3.77%). Demostrando que es un suelo mal graduado

El contenido de humedad también es parte de las propiedades es por ello que la calicata – 10 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.85%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

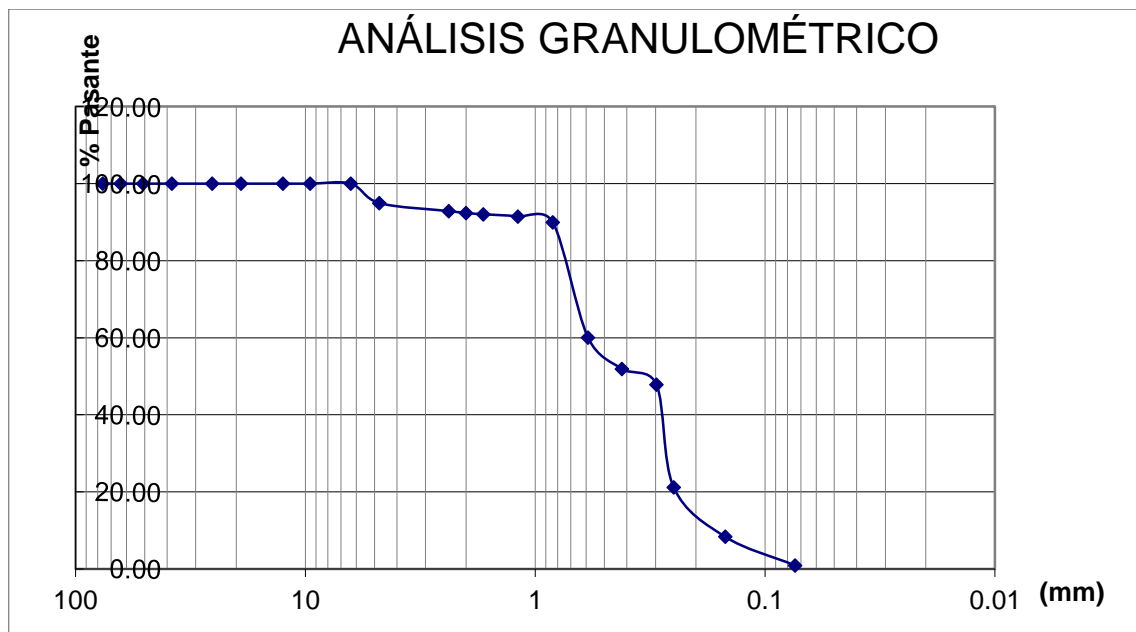
Perfil Estratigráfico N° 11:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 11	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN	Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.70	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.20	SP		2.07	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				
Re : Material de relleno				

**Tabla N° 11: Análisis granulométrico C – 11 (ASTM D 422)**

Tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	94.94
Nº8	2.38	92.89
Nº10	2	92.37
Nº12	1.68	92.05
Nº16	1.19	91.49
Nº20	0.84	89.98
Nº30	0.59	60.08
Nº40	0.42	51.95
Nº50	0.297	47.83
Nº60	0.25	21.19
Nº100	0.149	8.34
Nº200	0.074	0.92

**Gráfico N°11: Análisis granulométrico C – 11**





De acuerdo con el primero objetivo para determinar las propiedades físicas del terreno lo primero que se realizó fue análisis granulométrico dándonos como resultados la variación en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (6.04%), las arenas son las predominantes con un (93.02%), y por último los finos (0.92%) todo ello correspondiente a la Calicata – 11 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Determinando un suelo mal graduado

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 11 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (2.07%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.



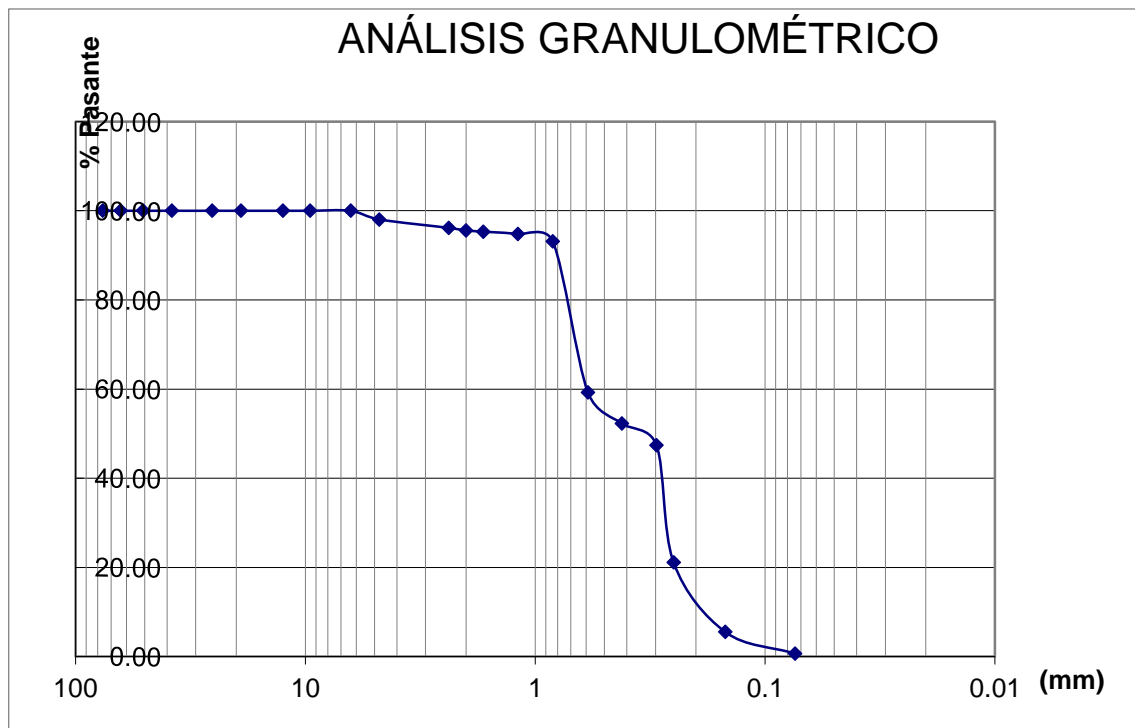
Perfil Estratigráfico N° 12:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 12	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
	CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.50	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.00	SP		1.95	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 12: Análisis granulométrico C – 12 (ASTM D 422)**

Tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	98.05
Nº8	2.38	96.17
Nº10	2	95.59
Nº12	1.68	95.32
Nº16	1.19	94.77
Nº20	0.84	93.15
Nº30	0.59	59.24
Nº40	0.42	52.31
Nº50	0.297	47.43
Nº60	0.25	21.09

**Gráfico N°12: Análisis granulométrico C – 12**


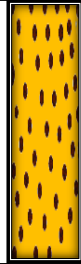


Lo correspondiente a la Calicata – 12 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones, donde el primero objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojo en el tamizado los resultados que varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (1.95%), las arenas (77.01%), y por último los finos (0.92%). Siendo un suelo arenoso mal graduado

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 12 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.95%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener limite líquido, tampoco limite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

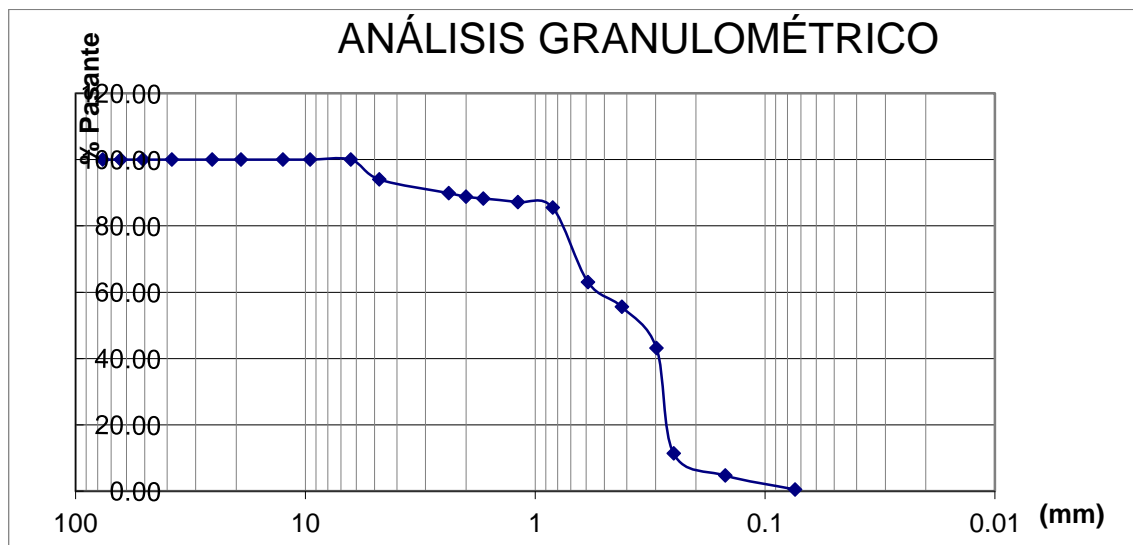
Perfil Estratigráfico N° 13:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 13	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN Tierra Prometida	
"EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE PROYECTO : CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
	CLASIFICACION	PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.40	SP-PT		—
1.10	SP		1.89
ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>			
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**Tabla N° 13: Análisis granulométrico C – 13 (ASTM D 422)**

Tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	94.00
Nº8	2.38	89.90
Nº10	2	88.80
Nº12	1.68	88.28
Nº16	1.19	87.20
Nº20	0.84	85.52
Nº30	0.59	63.07
Nº40	0.42	55.58
Nº50	0.297	43.19
Nº60	0.25	11.38
Nº100	0.149	4.76
Nº200	0.074	0.54

**Gráfico N°13: Análisis granulométrico C – 13**





Siguiendo con la calicata número Trece y con el primer objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno también se procedió a realizar el análisis

granulométrico la cual arrojo los resultados siguientes: las gravas obtienen un (6%), las arenas (93.46%), y por último los finos (0.54%) a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Siendo este un suelo arenoso mal graduado según sus componentes

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 13 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.89%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

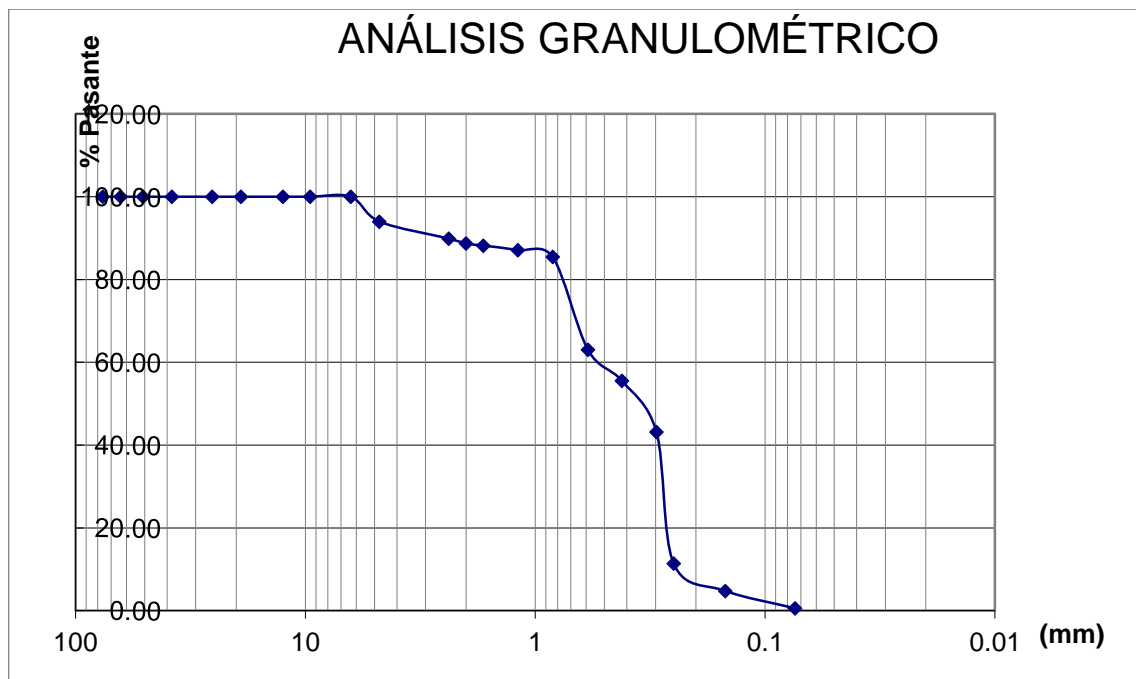
Perfil Estratigráfico N° 14:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 14	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.40	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.10	SP		1.74	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 14: Análisis granulométrico C – 14 (ASTM D 422)**

Tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	93.98
Nº8	2.38	89.89
Nº10	2	88.71
Nº12	1.68	88.19
Nº16	1.19	87.11
Nº20	0.84	85.43
Nº30	0.59	63.01
Nº40	0.42	55.53
Nº50	0.297	43.15
Nº60	0.25	11.37
Nº100	0.149	4.76
Nº200	0.074	0.54

**Gráfico N°14: Análisis granulométrico C – 14**




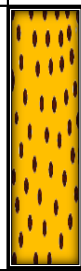


De acuerdo con el primero objetivo para determinar las propiedades físicas del terreno lo primero que se realizó fue análisis granulométrico dándonos como resultados la variación en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (2.02%), las arenas son las predominantes con un (93.44%), y por último los finos (1.74%) todo ello correspondiente a la Calicata – 14 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Demostrando que es un suelo arenoso mal graduado de acuerdo con el tamizado correspondiente.

el contenido de humedad donde la calicata – 14 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (3.12%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

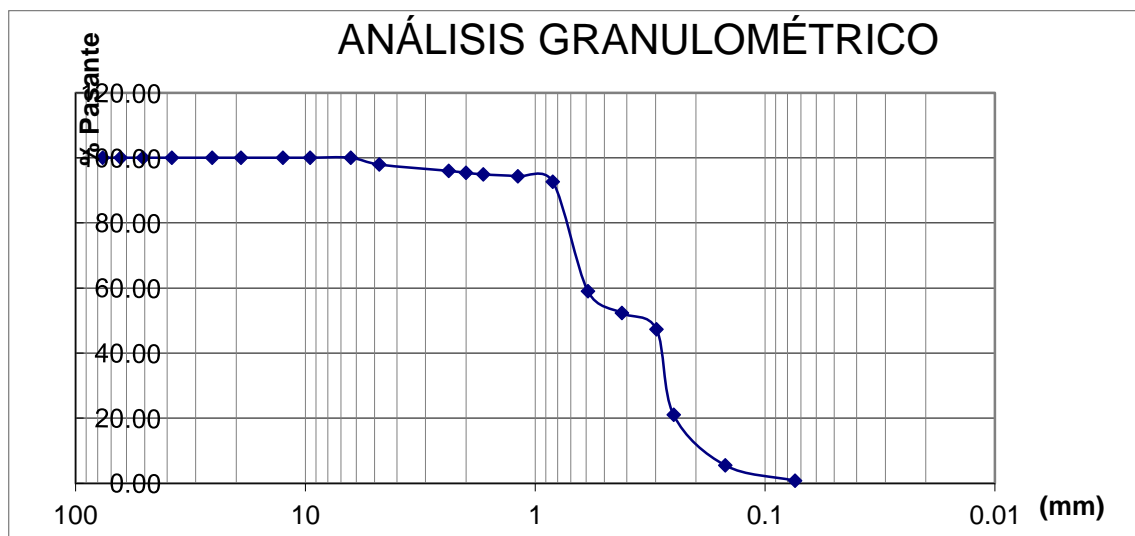
Perfil Estratigráfico: N°15:

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>		
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 15	NIVEL FREATICO : No se encuentra	
		UBICACIÓN : Tierra Prometida		
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.40	SP-PT		—	SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS). <b>S/M</b>
1.10	SP		1.81	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA. <b>M-01</b> <b>NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA</b>
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>				
S/M: Sin muestra				
M-1: Muestra alterada N°1				

**Tabla N° 15: Análisis granulométrico C – 15 (ASTM D 422)**

Tamaño del tamiz	milímetros	Pasante
3	76.2	100.00
2 1/2	63.5	100.00
2	50.8	100.00
1 1/2	38.1	100.00
1	25.4	100.00
3/4	19.1	100.00
1/2	12.5	100.00
3/8	9.53	100.00
1/4	6.35	100.00
Nº4	4.76	97.89
Nº8	2.38	95.96
Nº10	2	95.38
Nº12	1.68	94.86
Nº16	1.19	94.27
Nº20	0.84	92.66
Nº30	0.59	58.94
Nº40	0.42	52.31
Nº50	0.297	47.29
Nº60	0.25	20.98
Nº100	0.149	5.51
Nº200	0.074	0.77

**Gráfico N°15: Análisis granulométrico C – 15**



De acuerdo con el primero objetivo de determinar las propiedades físicas del terreno se realizó el análisis granulométrico la cual arrojó en el tamizado los resultados que

varían en la conformación de sus estratos donde las gravas obtienen un (2.11%), las arenas (97.12%), y por último los finos (0.77%) correspondiente a la Calicata – 15 a 1.5 metros de profundidad de acuerdo la norma Astm D422 para suelos y cimentaciones. Siento esto un suelo arenoso mal graduado de acuerdo a la predominancia de las arenas.

Otra de las propiedades físicas fundamentales de la muestra de estudio es el contenido de humedad donde la calicata – 15 con 1.5 m de profundidad. Se realizó la diferencia del peso húmedo del material y el peso seco del material teniendo como resultado (1.81%)

siendo este un material que no presenta índice de plasticidad por no tener límite líquido, tampoco límite plástico. La clasificación para este tipo de estudio se da con la norma internacional ASTM D 4318 de límite de consistencia.

### 3.2. Determinar la capacidad de carga del suelo del AA.HH Tierra Prometida

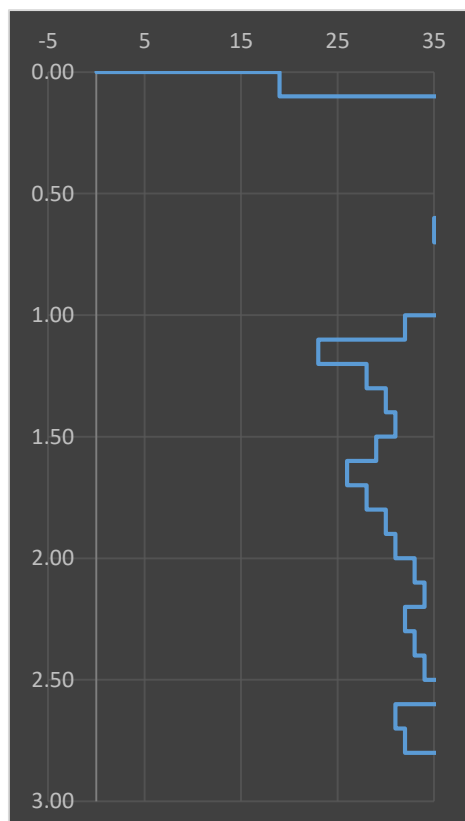
#### 3.2.1. Ensayo de penetración dinámico ligero

tabla n° 16: DPL (NTP 339.159)

<u>Resultados</u>	
Ángulo de Fricción ( $\phi$ )	32
$N_{60}$	17.4
Grado de compactación	Media
$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1.74
Tipo de Suelo	SP
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	0.87

Presencia de arena mal graduada  
con poca presencia de material fino  
(limo o arcilla)

**Gráfico N°16: DPL**



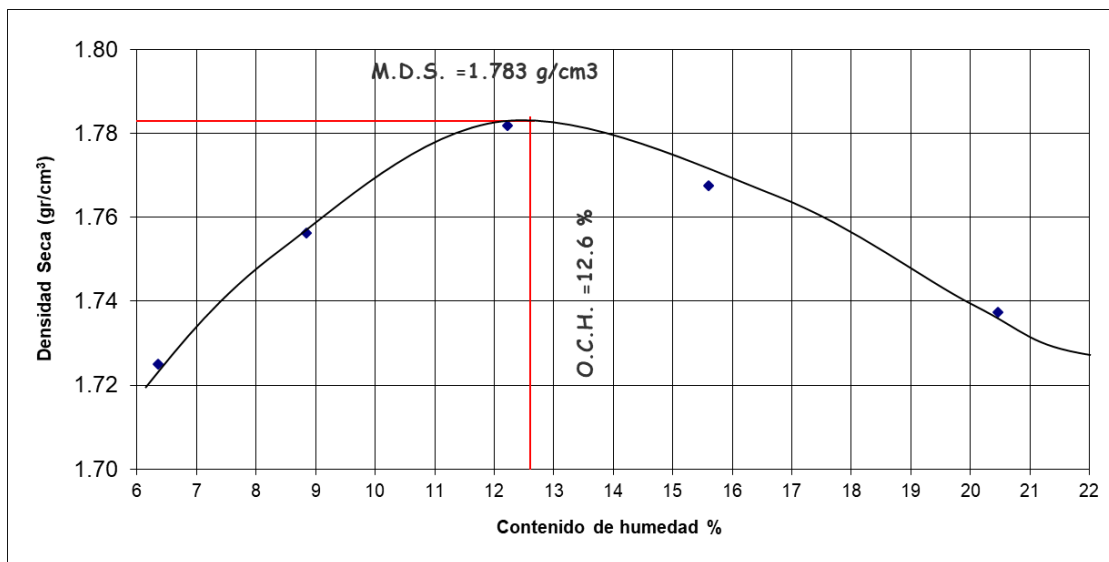
Interpretación: de acuerdo con el segundo objetivo de esta investigación la cual consta en determinar la capacidad de carga del terreno se realizó el ensayo de DPL para hallar su resultado respecto al grado de resistencia del terreno, la cual es de  $1.74\text{kg/cm}^2$  y un Angulo de fricción de  $30^\circ$  con una cohesión de  $0.87\text{kg/m}^2$ . Todos los datos de penetración se realizan mediante la NTP 339.159 en la cual se remplazó en la fórmula de terzagui para poder hallar la capacidad portante del suelo de nuestro sitio de investigación

Dicho resultado se obtuvo gracias a la exploración en campo mediante la penetración con los golpes anotados de acuerdo con la medida de la profundidad que se da a los (0.10cm, 0.20cm, 0.30cm, 0.40cm, etc.). Esto conlleva a conocer las propiedades mecánicas del suelo superficial.

### 3.3. Propuesta de Solución al suelo de fundación del asentamiento humano tierra prometida.

#### 3.3.1. Proctor Modificado

Gráfico N°17: Proctor Modificado

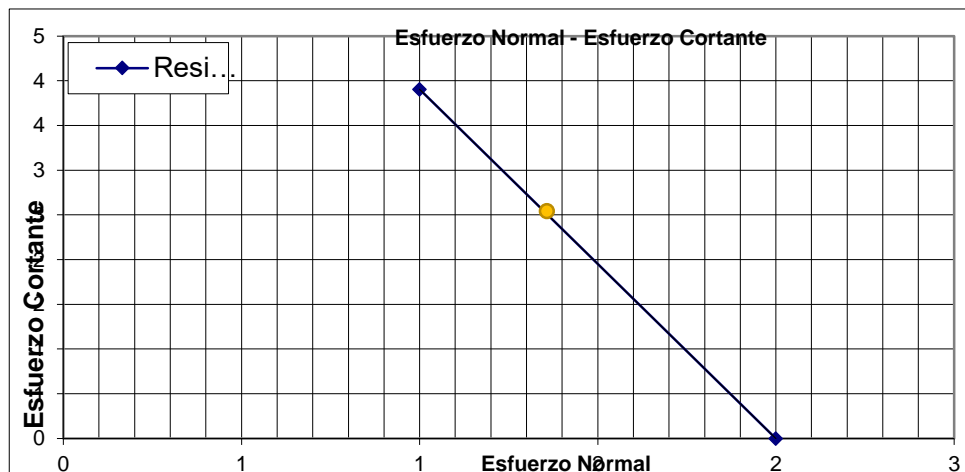


Interpretación: De acuerdo con el tercer objetivo, al usar la Norma E-050 (RELLENOS CONTROLADOS) nos indica que debemos compactar el suelo adecuadamente ya que con ello se podrá realizar una modificación de densidad teniendo como resultado la máxima densidad seca de 1.783 gr/cm<sup>3</sup> con un óptimo contenido de humedad de 12.5% siendo este el primer paso para desarrollar la compactación adecuada de la zona de Tierra Prometida la cual va a garantizar una mejora en su resistencia en el suelo de fundación.

### 3.3.2. Ensayo de Corte Directo

Gráfico N°18: Ensayo Corte Directo

RESULTADOS DE ENSAYO				
Sondeo	PROFUNDO			
Profundidad	0.80			
Descripción	C-15			
Lado (mm)	64	64		
Humedad Inicial (%)	16.53	16.52		
Humedad Final (%)	16.23	16.35		
Grado de saturación (%)	100	100		
Peso unitario (g/cm <sup>3</sup> )	0.96	0.92		
Área Ao (mm <sup>2</sup> )	4 096,0	4 096,0		
Velocidad (mm/min)	0,82	0,86		
Esfuerzo Normal (kpa)	89.94	88.94		
Esfuerzo de Corte (kpa)	2.51	2.51		
			<b>Cohesión (kPa)</b>	<b>0.94</b>
			<b>Ángulo de fricción</b>	<b>33.10</b>
			<b>Esfuerzo de Corte</b>	<b>2.51</b>



Interpretación: Siguiendo con el último objetivo de tener una propuesta de solución se usó la norma E-050 de (RELLENOS CONTROLADOS) donde se puede controlar el propio relleno de cimentación mediante la compactación óptima ya que podemos observar que en el esfuerzo que se hizo al suelo Mediante el ensayo de DPL para las 15 Calicata se obtuvo una resistencia de 1.74kg/cm<sup>2</sup> y mediante este ensayo de Corte Directo con la compactación y Humedad óptima se obtuvo una buena capacidad portante de 2.51kg/cm<sup>2</sup>.



# DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

COLUMNA 1		Columnas Excentricas			
AZOTEA					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.16	384
Viga A	2400			0.11	264
S/C		100	7.5		750
Peso					2148
2do Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.16	384
Viga A	2400			0.11	264
Columna	2400			0.187	448.8
S/C		100	7.5		750
Peso					2596.8
1er Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.11	264
Columna	2400			0.187	448.8
Viga A	2400			0.187	448.8
S/C		100	7.5		750
Peso					2661.6

Carga Muerta = 7406.4

Carga Viva = 2250

PU = CM + CV

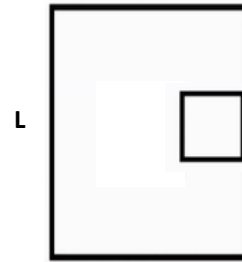
$$\begin{aligned}
 \text{PU} &= 7406.4 + 2250 \\
 \text{PU} &= 9656.4 \text{ kg} = 9.6564 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

Area de Zapata =  $\frac{PU * \text{Area Tributaria}}{\text{Constante K} * \text{Capacidad Portante}}$  = 3.2059761

B de Zapata =  $B = \sqrt{A_z} - 0,5(a - b)$  = 1.58 = 1.5m

L de Zapata =  $L = \sqrt{A_z} + 0,5(a - b)$  = 1.99 = 2m

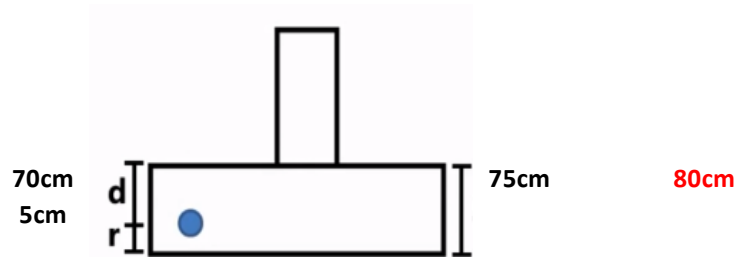
ESQUEMA



W = PU\*L = 19.216236  
 Sacar Mometo =  $\frac{W * L^2}{2}$  = 38.03

d =  $d = \sqrt{\frac{M * 5^2}{0.9p * b * fy \left[ \frac{1 - 0.59p * fy}{f'c} \right]}}$  = 70cm

ESQUEMA



Nota: Según la Norma E-050 indica que si la altura de la zapata es menor a 0.80m, se Asumirá 0.80m como mínimo

COLUMNA 1					
Columnas Esquinadas					
AZOTEA					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	3.76		564
Tabiqueria		50	3.76		188
Viga P	2400			0.086	206.4
Viga A	2400			0.172	412.8
S/C		100	3.76		376
Peso					1371.2
2do Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	3.76		564
Tabiqueria		50	3.76		188
Viga P	2400			0.086	206.4
Viga A	2400			0.172	412.8
Columna	2400			0.187	448.8
S/C		100	3.76		376
Peso					1820
1er Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	3.76		564
Tabiqueria		50	3.76		188
Viga P	2400			0.086	206.4
Columna	2400			0.172	412.8
Viga A	2400			0.187	448.8
S/C		100	3.76		376
Peso					1820

*Carga Muerta* = 5011.2      *Capacidad Portante* = 2.51  
*Carga Viva* = 1128      *Constante K* = 0.90

PU = CM + CV

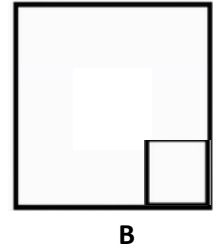
$$\begin{aligned}
 \text{PU} &= 5011.2 + 1128 \\
 \text{PU} &= 6139.2 \text{ kg} = 6.1392 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

Area de Zapata =  $\frac{PU * \text{Area Tributaria}}{\text{Constante K} * \text{Capacidad Portante}}$  = 1.02184117

B de Zapata =  $B = \sqrt{A_z} - 0,5(a - b)$  = 0.8 = 1m

L de Zapata =  $L = \sqrt{A_z} + 0,5(a - b)$  = 1.2 = 1.2m

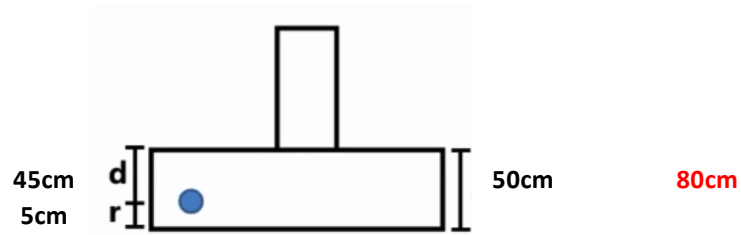
ESQUEMA



W = PU \* L = 7.36704  
 Sacar Momeno =  $W * L^2 / 2$  = 5.29

d =  $\sqrt{\frac{M * 5^2}{0.9p * b * fy \left[ \frac{1 - 0.59p * fy}{f'c} \right]}}$  = 45cm

ESQUEMA



Nota: La Norma E-050 indica que si la altura de la zapata es menor a 0.80m, se Asumirá 0.80m como minimo

COLUMNA 1	Columnas Centrica				
AZOTEA					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.16	384
Viga A	2400			0.17	408
S/C		100	7.5		750
Peso					2292
2do Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.16	384
Viga A	2400			0.17	408
Columna	2400			0.187	448.8
S/C		100	7.5		750
Peso					2740.8
1er Piso					
ELEMENTO	kg/m3	kg/m2	area	volumen	Peso(kg)
Losa Aligerada		150	7.5		1125
Tabiqueria		50	7.5		375
Viga P	2400			0.16	384
Columna	2400			0.187	448.8
Viga A	2400			0.17	408
S/C		100	7.5		750
Peso					2740.8

Carga Muerta = 7773.6

Carga Viva = 2250

PU = CM + CV

PU = 7773.6 + 2250

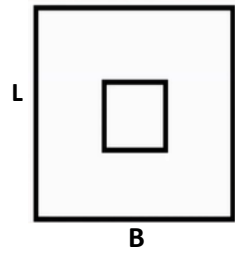
PU = 10023.6 kg = 10.0236 Tn

Area de Zapata =  $\frac{PU * \text{Area Tributaria}}{\text{Constante K} * \text{Capacidad Portante}}$  = 3.32788845

B de Zapata =  $B = \sqrt{A_z} - 0,5(a - b)$  = 1.62 = 1.5m

L de Zapata =  $L = \sqrt{A_z} + 0,5(a - b)$  = 2.02 = 2m

ESQUEMA

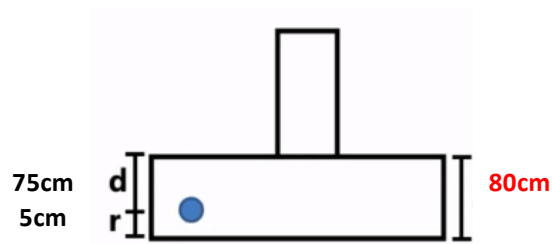


W = PU\*L = 20.247672

Sacar Mometo =  $W*L^2/2$  = 40.8

d =  $\sqrt{\frac{M * 5^2}{0.9p*b*fy \left[ \frac{1-0.59p*fy}{f'c} \right]}}$  = 75cm

ESQUEMA



Nota: Según la Norma E-050 indica que si la altura de la zapata es menor a 0.80m, se Asumirá 0.80m como mínimo

#### **IV: DISCUSIONES:**

La Norma Técnica de Edificación G.050 indica que la determinación de la compenencia del suelo se realizará bajo el proceso de inspección de su estratigráfica, siendo la perforación de 1,5 m (5 pies) a partir del terreno natural, la profundidad puede variar e identificando las principales características del suelo como son: su textura, estructura física, propiedades geofísicas, y su contenido. En esta investigación ha cumplido con los procesos indicados por la Norma G.050 en donde todos los puntos no presentan saturación ya que en el registro de todas las calicatas el nivel freático no se encontró a 1.5m de profundidad, detectándose una arena mal graduada, de color gris poca presencia de grava, húmeda, compacta. Cumpliendo con los parámetros de la norma G.050 nos es más fácil la evaluación del suelo existente, ya que con esto podemos demostrar el estado de conformación del suelo de manera directa y confiable.

Según La Norma Técnica del ASTM D422 nos da a conocer las propiedades físicas de los suelos para cimentaciones por lo cual se determina de los porcentajes de agregados que pasan por la columna de tamices del ensayo de análisis granulométrico. El ensayo de humedad que es el porcentaje de agua atrapado en una masa. El ensayo de Índice de Plasticidad para ver el comportamiento como pueden ser: la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción, expansión, En nuestro investigación siguiendo las indicaciones correspondientes, se ha obtenido un resultado de Análisis Granulométrico donde Predominan las arenas alcanzando un promedio de (99.33%) seguida por los finos (0.57%) y por ultimo las gravas (0.09%) en el suelo Tierra Prometida Clasificándolo según SUCS como un SP con un contenido de humedad que varía de 1.81% hasta el 3.21% sin presencia de Plasticidad. En correlación de investigación y norma ASTM D422 mediante los ensayos indicados podemos clasificar el suelo y así entender las características del suelo, de acuerdo con ello, los parámetros de la norma ASTM D422 son fundamentales para un estudio de suelo y estamos seguros de que toda investigación debe tener una información confiable de los procedimientos.



Para la Norma E-050 La capacidad portante con el ensayo de DPL está diseñado para probar su resistencia y Angulo de fricción del suelo in situ. Se realizará mediante el procedimiento en campo con los instrumentos del DPL introduciendo a través de golpes. Es así que se realizó un ensayo de DPL zonal siendo su capacidad portante 1.74kg/cm<sup>2</sup> con un Angulo de fricción de 32°. Se torna un procedimiento correcto porque se trabajó in Situ, con los procedimientos del ensayo de Penetración Estándar Ligera a una profundidad de 3 metros con sus golpes correspondiente alcanzado-dichos valores de manera directa y confiable.

Para Berg Glen V la microzonificación va de acuerdo con las características geotécnicas y geológicas de cada sitio donde el estudio de clasificación y características de los suelos, identificando la presencia de suelos blandos susceptibles de producir asentamientos con el fin de establecer la susceptibilidad. Esto se adelanta mediante la realización de un número limitado de perforaciones con extracción de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. Los ensayos de laboratorio incluyen los ensayos de clasificación y determinación de propiedades mecánicas clásicas y ensayos especiales para caracterizar su resistencia del suelo. De acuerdo con ello se realizó cada detalle de la Zona Tierra Prometida de Nuevo Chimbote comprendidas por las 15 calicatas con sus ensayos correspondientes de caracterización del suelo y resistencia determinando que se compone de un mismo suelo SP y una resistencia de 1.74kg/cm<sup>2</sup>, Donde la susceptibilidad de esta micro zona ante eventualidades es notoria por la misma identificación de sus propiedades físicas y mecánicas que registra. Se demuestra que el Autor Berg Glen hace énfasis en por qué se debe hacer un estudio de microzonificación con cada uno de sus procedimientos mediante el cual en esta investigación se pudo fijar en cada uno de ellos, es por eso que su información es confiable, es la importancia que debe tener cada zona con respecto a su geología para cimentar correctamente.

La norma E-050 – Rellenos Controlados son aquellos que se construyen con Material Seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control dependen principalmente de las propiedades físicas del material. Cuando se requiera verificar la compactación de un Relleno Controlado ya construido, este trabajo deberá realizarse mediante cualquiera de los siguientes métodos: Un ensayo de Penetración Estándar NTP 339.133 (ASTM D 1586) de Relleno Controlado. en lo indicado se realizó un estudio de capacidad portante del terreno natural la cual obtuvo una resistencia al suelo donde la capacidad portante zonal es de 1.74kg/cm<sup>2</sup> las cuales las viviendas se encuentran en un suelo intermedio de resistencia y se procedió llevar esa muestra de suelo al laboratorio para manipularlo mediante la compactación adecuada, logrando una densidad más compacta con su óptimo contenido de Humedad mediante el ensayo de Proctor Modificado, la cual fue evaluada mediante el ensayo Corte Directo donde su resistencia de 1.74kg/cm<sup>2</sup> paso hacer 2.51kg/cm<sup>2</sup> y Angulo de fricción de 30.20°. Siendo esto un Suelo Rígido. Mediante la Norma y los procedimientos correctos de control se puede dar solución a los suelos de fundación para desarrollar una vivienda de acuerdo con los parámetros urbanísticos

## V. CONCLUSIONES

1. Que mediante la evaluación de los suelos se puede dar un proceso Compactación del relleno porque con su máxima densidad seca y su optimo porcentaje de humedad aumenta la capacidad de carga del suelo de fundación donde va a asentar los cimientos.
2. La estratigrafía de la Zona de Tierra Prometida presenta arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compacto.
3. Que en nuestra zona su tipo de suelo es SP según SUCS con una Humedad que varía de 1.81% hasta el 3.21% sin presencia de Plasticidad siendo esto los promedios de las 15 calicatas que se realizó.
4. En la zona de Tierra Prometida se ha obtenido que su Capacidad portante se dio en condición de zonal ya que:  
Las Calicatas (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15) presentan las mismas propiedades y tienen una capacidad portante de 1.74kg/cm<sup>2</sup> y un Angulo de fricción de 32°
5. La microzonificación de la zona de Tierra Prometida se determinó una micro zona denominado MICRO ZONA 1 encontrándose las calicatas (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15) con una capacidad portante de 1.75kg/cm<sup>2</sup> y un Angulo de fricción de 32°. Para ello en la evaluación del suelo para fines de cimentación tenemos como resultado para una edificación de 3 pisos de albañilería confinada, Exclusivamente para las futuras viviendas con un óptimo diseño con Zapatas Aisladas ya que con el metrado de cargas se dimensiono de la siguiente manera:  
Zapata. Esquinada: Ancho de 1.0m, largo de 1.2m y altura de 0.80m  
Zapata Excéntrica: Ancho de 1.5m, largo de 2m y altura de 0.80m  
Zapata Céntrica: Ancho de 1.0m un largo de 2m y altura de 0.80m

También producto de haber realizado un mejoramiento de densidad, para aumentar la capacidad portante del Relleno de cimentación, la cual mediante el ensayo de corte directo el suelo de fundación tiene un asentamiento máximo de 1.021cm. Cumpliendo ya que no excede lo máximo permisible que es de 2.5cm.

## **VI. RECOMENDACIONES**

A los pobladores de la zona de Tierra Prometida a usar la cimentación superficial “zapatas cuadradas aisladas”, para una edificación de vivienda típica de 3 niveles

Usar madera para proteger las paredes que se perfora durante los trabajos de excavación por lo que el suelo es arenoso y pueden colapsar si no está bien protegido.

construir o reforzar, teniendo un buen control del relleno para cimentar, pues se ha demostrado mediante ensayos en el laboratorio que con una buena densidad se logra aumenta la capacidad de carga del suelo.

A la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote usar esta investigación con el fin de difundir en la zona de Tierra Prometida el proceso para edificar según la Microzonificación.

## VII. REFERENCIAS

- ADDLESON, Lyall. Materiales para construcción. 1. Vol. Reverté: España, 2001. 187 pp. ISBN: 842912005
- BERROCAL Antonio, José. Puesta en marcha de un reactor aeróbico de lecho fluidizado para la eliminación de nitrógeno amoniacal. Vigo: [s.n.], 2011. 197 pp. ISBN: 9781447851639
- BRAJA, M. Das. Fundamentos de ingeniería geotécnica. 1. a ed. Thomson International: USA, 2001. 608 pp. ISBN: 9706860614
- CRESPO Villalaz, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5. a ed. Limusa: México, 2004. 650 pp. ISBN: 9681864891
- GARZON R, Juan Manuel. Dagoberto. Análisis de los suelos afectada por el ascenso del nivel freático. Bogotá-Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de ingeniería, 2015. 60 pp.
- GONZALES Caballero, Matilde. El terreno. 1. a ed. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya, SL, 2001. 309 pp. ISBN: 8483015307
- HUANCA R. Samuel Laura. Causas Predictivas de asentamiento por comportamiento mecánico de los suelos en la bahía de puno. Tesis (para optar el grado de maestro en ciencias con mención en ingeniería geotécnica). Puno-Perú: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de ingeniería, 2012. 173 pp.
- JUAREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alfonso. Fundamentos de la mecánica de suelos. Limusa: México, 2005. 644 pp. ISBN: 968180069
- MATAMORROS V. Olga. Análisis de la amenaza de licuefacción, lavas, lahares y caída de cenizas volcánicas en la región caribe norte de Costa
- MEDINA Sánchez, Eduardo. Construcción de Estructuras de Hormigón Armado Edificación. 2. a ed. Delta: Madrid, 2008. 267 pp. ISBN: 8496477967

- MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). MTC, Manual de ensayos de materiales, Lima: INN, 2016. 1268 pp.
- POZO Antonio, José. Puesta en marcha de un reactor aeróbico de lecho fluidizado para la eliminación de nitrógeno amoniacal. Vigo: [s.n.], 2011. 197 pp. ISBN: 9781447851639
- RAMÍREZ Sánchez, Juan Pedro. titulada Evaluación de los suelos debido al fenómeno de asentamiento diferencial en la localidad de Jocotepec. Tesis para obtener el título de ingeniero civil. Mexico: Universidad Autónoma de Jocotepec, Facultad de ingeniería, 2015. 199 pp.
- REGLAMENTO Nacional de construcciones (Perú). RNE, E – 0.50 Reglamento Nacional de Edificaciones, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 2006. 400 pp.
- RODOLFI, Emilio. Suelos colapsables. Geotécnico. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Departamento de Construcciones Civiles, 2007. 36 pp.
- SÁNCHEZ De Guzmán, Diego. Tecnología del Concreto y del Mortero. 5 a ed. Bhandar: Bogotá, 2001. 341 pp.
- SANZ Llano, Juan. Mecánica de Suelos Reunión de Ingenieros. 1. a ed. Española: traducida de la primera edición francesa. Eyrolles: Paris, 1975. 223 pp. ISBN: 847146165
- TAVERA, Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Chimbote. Lima: Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú, 2014. 124 pp.
- ZANNI, enrique. Patología de la Construcción y Restauo de Obras de Arquitectura. 1. a ed. Córdoba: Brujas, 2008. 295 pp. ISBN: 9789875911307

# **ANEXOS**



## **Matriz de Consistencia**

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

#### **TÍTULO:**

EVALUACIÓN DEL SUELOS DEL AA. HH TIERRA PROMETIDA – PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS NUEVO CHIMBOTE ANCASH 2018

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico estructural

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

El problema de la zona de estudio “Tierra Prometida” radica en que la población que se asentado no tienen ni la más mínima idea en qué tipo de suelo se han establecido. Llegando así a tener construcciones precarias como también construcciones de albañilería las cuales no cuentan con un asesoramiento de especialistas, ni cumplimiento de las normas, son auto construcciones que se han hecho de acuerdo a la economía que obtienen dejando de lado su interés personal, descuidando el bienestar de la familia en general.

En la zona de tierra prometida el autoconstrucción va avanzando donde la problemática actual al no identificar el tipo de suelo puede albergar con el pasar de los años la reacción que tenga este malestar, en cómo se vaya a manifestar, y los desastres que puede traer consigo.

Variable	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUSTIFICACION
IND.	Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote Ancash 2018	<p><b>General:</b>            Evaluar el suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote Ancash 2018</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el tipo de suelo</li> <li>2. Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo</li> <li>3. Proponer tipos de cimentaciones según parámetros urbanísticos</li> <li>4. Proponer una alternativa de solución para las cimentaciones existentes</li> </ol>	<p>Características físicas de los suelos</p> <p>Propiedades mecánicas de los suelos</p>	<p>Análisis granulométrico</p> <p>Límites de atterberg</p> <p>Proctor Modificado</p> <p>Densidad de Campo</p> <p>Capacidad Portante</p>	<p>En este caso, el presente estudio se realiza con el fin de encontrar el grado de resistencia del suelo, el tipo de suelo, la cual se podrá tomar en cuenta para la prevención en posteriores construcciones de viviendas en esta zona.</p>

## **PANEL FOTOGRAFICO**

FIGURA N°1 Reconocimiento de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N°2 Reconocimiento de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N°3 Deformación del suelo de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N°4 Tierra Prometida Panorámico



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°05 Realizando el ensayo de DPL



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 06 Exploración del Campo mediante las Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 07 Exploración del Campo mediante las Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 08 Tamizado mediante el ensayo de Análisis Granulométrico



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 08 Humedad Natural del Suelo de Nuestra Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018”



Solicitante: Cervera Castro Cesar

Rosales Advincula Maura Charito

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DE 2018

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central No. 1111  
Dpto. Suizas Ates - Nuevo  
Tel.: (051) 482 020 Anx. 4000



Mp. Ericka Magaña Meza Costaneda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener H. Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Facultad de Ingeniería  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil  
+51 051 482 020  
www.cvu.edu.pe



**INDICE**

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
1.1. Generalidades.....	3
1.2. Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3. Plan de trabajo.....	5
2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.1. Clima y Temperatura:.....	9
3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO.....	10
4. GEOLOGÍA REGIONAL.....	14
5. TRABAJO DE CAMPO.....	15
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
7. ENSAYOS ESTARDAR.....	16
8. CLASIFICACION DE SUELO.....	16
9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....	16
10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	17
11. TERRENOS COLINDANTES.....	17
14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	22
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central Mz. H Lt. 1  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tels: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Cesar Humberto Domínguez Viquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #salradclante  
 ucv.edu.pe

INFORME TÉCNICO

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. Generalidades

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del estudio definitivo del Proyecto de Investigación: "Evaluación del Suelo del Asentamiento Humano Tierra Prometida propuesta de cimentación según parámetros urbanísticos, Nuevo Chimbote - Ancash, 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Erika Magaña Mozo Castañeda*  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



*Lener Hamilton Villanueva Viquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbj.ucv.peru

@ucv\_peru

#salradelante

ucv.edu.pe

guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

## 1.2. Metodología y plan de trabajo

### Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

#### a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

#### b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

**Clasificación visual manual de las muestras.** - Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la

ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

**c) Fase de gabinete**

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará el proyecto en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación y consideraciones constructivas
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

**1.3. Plan de trabajo**

**a) Planteamiento del estudio**

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central N.º. 11 Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Haniffa Willegueva Viquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucvperu  
@ucv\_peru  
#salradclante  
ucv.edu.pe

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, granulometría y contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

## 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el Asentamiento Humano Tierra Prometida, perteneciente al Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Evaluación del Suelo del Asentamiento Humano Tierra Prometida propuesta de cimentación según parámetros urbanísticos, Nuevo Chimbote - Ancash, 2018"

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central N° 1111  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel: (043) 483 030 Anx: 4000



*Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda*  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



*Lenor Amalia Villanueva Vasquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



FIGURA Nº 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.



FIGURA Nº 02: La zona en estudio se encuentra Asentamiento Humano Tierra Prometida



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Nvo. Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central N° 1111  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel: (043) 483 030 Anx: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

*[Handwritten signature]*



Lenny Hamilton Villanueva Viquez  
TECNICO DE LABORATORIO

*[Handwritten signature]*



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#salradelante  
ucv.edu.pe



### 2.1. Clima y Temperatura:

La Ciudad de Nuevo Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 16 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 25°C y el promedio en invierno es de 18°C.

#### Precipitación

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

#### Humedad atmosférica

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Nuevo Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73% Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central M.Z. H. U. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Árx.: 4000



Mg. Erka Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hejillón Villanueva Vásquez

TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#salvadefrente

ucv.edu.pe



### 3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO

#### 3.1. Geomorfología

##### 3.1.1. Principales Agentes Modeladores

Dentro de los principales agentes que han dado origen a las geformas actuales se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

##### 3.1.2. Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabla y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

#### 3.2. Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing y Pitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita ácida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central MZ. H LL. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483-030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villavejena Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

### 3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

### 3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efitrantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

### 3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central 143, H. Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Healdon Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucvperu  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

#### 3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

#### Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

##### a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483-030 Anx: 4000



Mg. Erika Magaly Moso Castañeda  
Docente de la Facultad de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TECNICÓ DE LABORATORIO



fb/ucvperu

@ucv\_peru

#salirradiante

ucv.edu.pe

**b) Unidad de pantanos**

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

**c) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca**

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

**d) Unidad de colinas**

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

**e) Unidad de dunas**

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central Mz. H LL 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483.030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Moso Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Leonor Hamilton Villaluz Viquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saltraddentec  
ucv.edu.pe



#### 4. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

##### a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

##### b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

##### c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

##### Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central Mz. H 15, 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo  
Tel: (043) 483 030 Arz.: 4000

  
Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Catedrática de la Escuela de Ingeniería Civil

  
Lester Hamilton Villanueva Visquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO





magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

## 5. TRABAJO DE CAMPO

### Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de 08 calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1, C-2, C-3,, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8 hasta la C-15 la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

### Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

### Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

## 6. ENSAYOS DE LABORATORIO

### Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 15 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 15 ensayo de contenido de humedad, 01 ensayo de DPL. Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central N.º. 1111  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lenny Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



fbj.ucvperu  
@ucv\_peru  
#salradriante  
ucv.edu.pe



Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

#### 7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

#### 8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

#### 9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad : Alta  
Expansión : Baja  
Valor como terreno de fundación : Buena  
Característica de Drenaje : Buena

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483-030 Anx.- 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Vilabrega Viquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu

@ucv\_peru

#salirradiante

ucv.edu.pe

#### 10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

#### 11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

##### De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

#### 12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es  $Z = 0.45$ , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de

**CAMPUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

INGENIERA DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA CIVIL



Lenny Hamilton Villanueva Vásquez

TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

- b) **terrenos colindantes.**- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

### 13. EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Nuevo Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483-030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Oficina de Ingeniería Civil



**Leiner Hamilton Vidueta Vásquez**  
TECNICÓ DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#salvadelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de  $S=1.1$ , para un periodo predominante de  $T_p=1.0$  s, y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z=0.45g$ .

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de  $0.42g$ , y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es  $0.21$ .

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

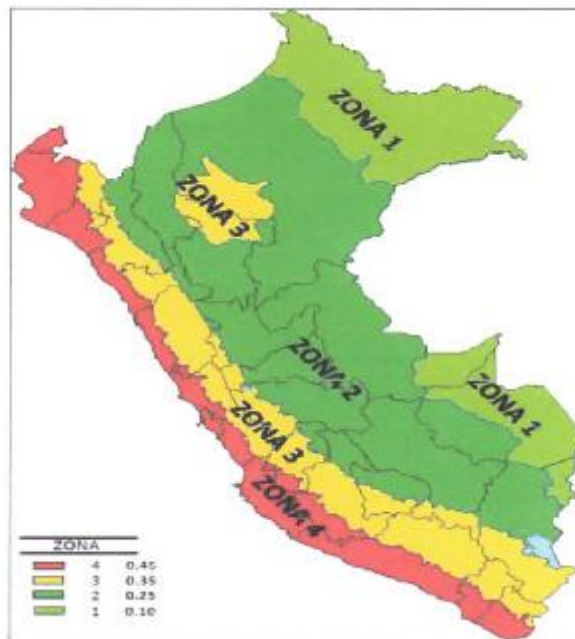


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central, Mz. II Lt. 7  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 403.030 Anx.: 4000

  
Mg. Erika Mopaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
Lener Haudoh Villanueva Vásquez  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#sa-tradelante  
ucv.edu.pe

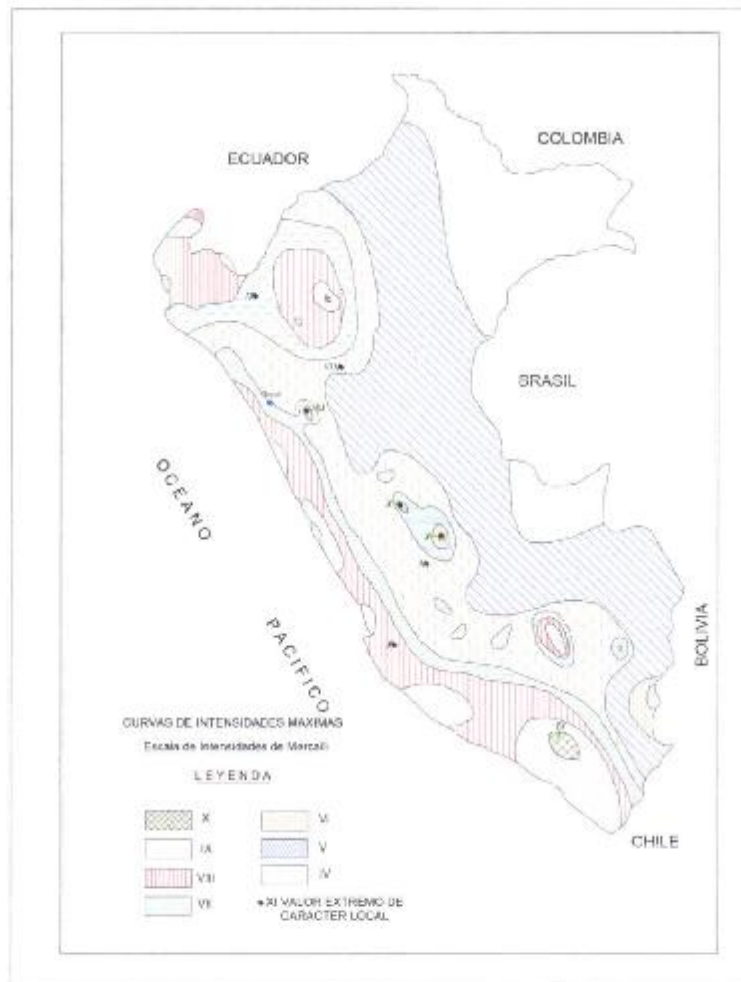


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

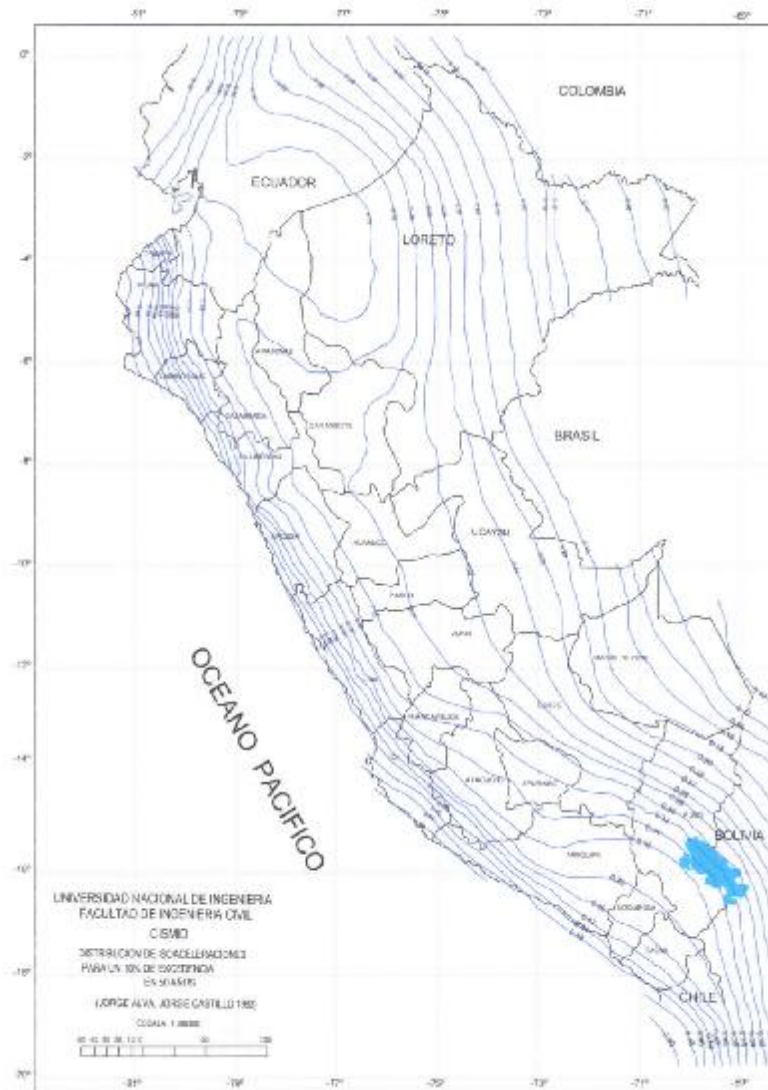


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central N° 1111  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (042) 400 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lester Huanca Villegas Visquez  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saludamente  
ucv.edu.pe

#### 14. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

Las calicatas N° 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa de 0.60 m de material de arena mal graduada, además presenta 0.10 m de arena granular y en adelante arena nuevamente mal graduada color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

#### 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena mal graduada, seguido de un estrato de arena granular redondeada a una medida pequeña y posterior con arena mal graduada compacta, el espesor de material arena mal graduada de color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas mal gradadas de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asentamientos diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central Mz. H LL-1  
Urbs. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Nexo Castañeda  
Facultad de la Escuela de Ingeniería Civil



Lina Hamilton Viqueza Viqueza  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saltradelante  
ucv.edu.pe

➤ La capacidad portante para la calicata realizadas es:

- Ensayo DPL Suelo Natural:
  - Por carga ultima : 1.74 kg/cm<sup>2</sup>
  - Angulo de Fricción : 32°

#### ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN PARA EDIFICACION HASTA 03 NIVELES.

- La capacidad portante para los cálculos será tomada la más crítica que es por asentamiento, a una profundidad mínima de 1.50 m, medidos a partir del nivel de terreno natural, cuyo valor es: 1.74 Kg/cm<sup>2</sup>. De acuerdo a los cálculos, a mayor profundidad de desplante de la cimentación existe mayor capacidad portante del terreno.
- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos finos tipo arena mal gradada con presencia de finos de mediana plasticidad, en estado no saturado y compacto, se recomienda hacer zanjas sin ningún riesgo.

CAMPUS CHIMBOTE  
Av. Central Mz. H LL 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Moza Castañeda  
Coordinadora del Escenio de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



## ANEXOS

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central 102, H. Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx: 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Geny Hinaíza Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb:ucvperu  
@ucv\_peru  
#saltradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO


   
**CAMPUS CHIMBOTE** Mg. **Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Av. Central Mz. H LL T. Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil  
Univ. Buenos Aires - Nueva Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4001

   
**Cesar Humberto Vilcajano Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#salradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Cherito		EXCAVACION : C - 01	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL - COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Alzo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lerys Hanikoa Villacorta Visquis**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

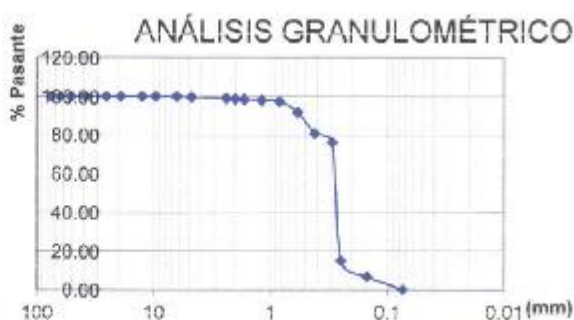
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 01

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing del Tamiz U.S	A Peso Retenido gr	B % Pesante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	6.60	0.33
Nº 8	9.60	0.46
Nº 10	6.30	0.32
Nº 12	4.90	0.25
Nº 16	7.70	0.39
Nº 20	13.50	0.68
Nº 30	113.40	5.67
Nº 40	219.70	10.99
Nº 50	95.40	4.77
Nº 60	1217.80	60.92
Nº 100	163.10	8.16
Nº 200	136.60	6.83
P Nº 200	4.4	0.22



Grava (%)	0
Arena (%)	92.95
Finos (%)	7.05
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	2.13

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Chimbote de la Provincia de Ica

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaña Moso Castañeda**

Coordinadora de la Oficina de Ingeniería Civil



**Laura Hamilton Villanueva Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO




fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#sal radiante

ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS			<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Corvera Castro Cesar-Roseales Advincula Maura Charito			EXCAVACION : C - 02	NIVEL FREATICO : No se encuentra
			UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"				
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT			SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		2.89	ARENA MAL GRADUADA; MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01  NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Erika Magaly Moso Castañeda*  
Ingeniera de la especialidad de Ingeniería Civil



*Geny Trujillo Villalpando Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saliradelarte  
ucv.edu.pe



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

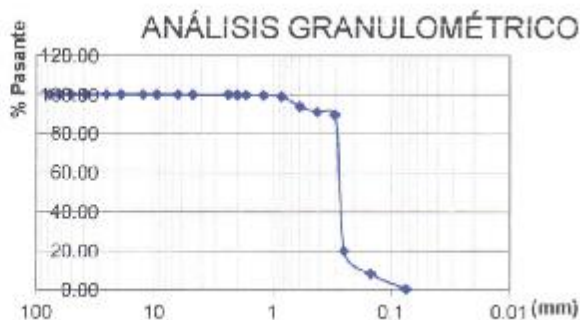
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 02

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	0.70	0.04
Nº 8	1.00	0.05
Nº 10	0.60	0.03
Nº 12	1.20	0.06
Nº 16	4.10	0.21
Nº 20	11.00	0.55
Nº 30	107.00	5.36
Nº 40	52.60	2.63
Nº 50	33.40	1.67
Nº 60	1387.10	69.42
Nº 100	230.20	11.52
Nº 200	164.30	8.22
P Nº 200	4.8	0.24



Grava (%)	0
Arena (%)	90.51
Finos (%)	9.46
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	2.89

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




**Mg. Erika Magaly Mero Castañeda**  
Especialista de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lander Hamilton Villegas Vésquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb|ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salredtlante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advinca Maura Chanto		EXCAVACION : C - 03	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA. PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL. COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		2.08  ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01  NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Dr. Erika Magaly Moso Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lenny Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv-peru  
ucv\_peru  
saliradiante  
ucv.edu.pe

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

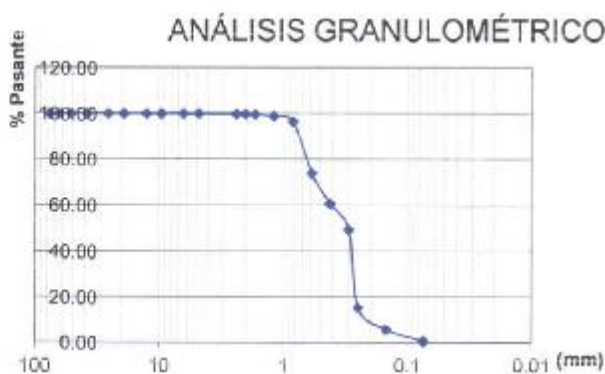
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 03

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Dosim. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	1.70	0.09
Nº 8	1.80	0.09
Nº 10	2.40	0.12
Nº 12	2.70	0.14
Nº 16	13.70	0.69
Nº 20	48.30	2.43
Nº 30	449.90	22.61
Nº 40	261.90	13.16
Nº 60	224.10	11.26
Nº 60	676.50	33.99
Nº 100	190.70	9.58
Nº 200	104.80	5.27
P Nº 200	11.5	0.58



Grava (%)	0
Arena (%)	94.15
Finos (%)	5.85
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	2.08

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. F Lt. 1  
Urb. Buenas Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4100




**Me Erika Magaly Maza Castañeda**  
Ingeniera de Laboratorio de Edificio de Ingeniería Civil



**Lener Hamilton Villegas Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cerviera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 04	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA. PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS)  S / M
1.20	SP		1.98 ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPIUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


**Mg. Erika Nagaly Nazo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

**Luzer Hamilton Villanueva Vásquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO


fb:ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

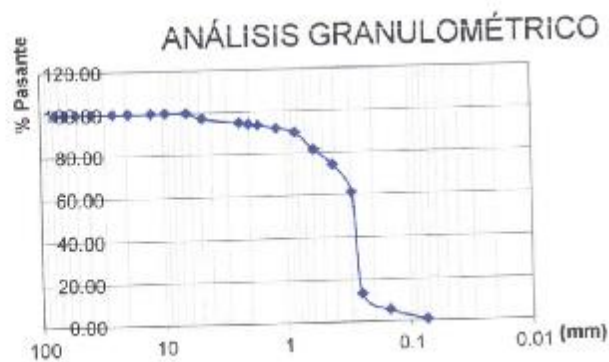
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA - NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C-04

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design del Tamiz US	A Peso Retenido gf,	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	53.20	2.67
Nº 8	47.50	2.38
Nº 10	14.90	0.75
Nº 12	10.20	0.51
Nº 16	31.80	1.59
Nº 20	43.80	2.20
Nº 30	166.80	8.37
Nº 40	145.70	7.31
Nº 50	263.40	13.22
Nº 60	946.90	47.54
Nº 100	159.70	8.02
Nº 200	93.90	4.71
P Nº 200	14.4	0.72



Grava (%)	0
Arena (%)	94.57
Finos (%)	5.43
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.98

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H LL 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


  
**Mg. Erika Magaly Inazo Castañeda**  
Coordinadora del Laboratorio de Ingeniería Civil

  
**Lenny Hamilton Villegas Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelarte  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 05	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		1.85 ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

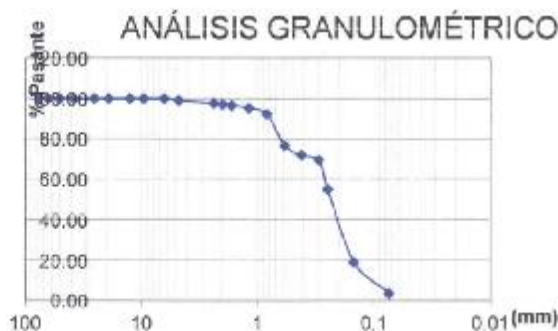
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 05

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	18.60	0.94
Nº 8	26.20	1.32
Nº 10	11.70	0.59
Nº 12	9.40	0.47
Nº 18	28.40	1.43
Nº 20	58.60	2.95
Nº 30	313.30	15.75
Nº 40	93.30	4.69
Nº 50	48.60	2.44
Nº 60	288.80	14.52
Nº 100	706.70	35.53
Nº 200	310.50	15.81
P Nº 200	74.90	3.77



Grava (%)	0
Arena (%)	79.62
Finos (%)	20.38
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.85

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nueva Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mosa Castañeda**  
Coordinadora de la Oficina de Ingeniería Civil

  
**Lener Herndon Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbj.ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 06	NIVEL FREÁTICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARÁMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO
	SÍMBOLOS	GRÁFICO	HUMEDAD (%)
0.30	SP-PT		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.  SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGÁNICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		2.07  ARENA MAL GRADUADA; MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01  NO SE ENCONTRO NAPA FREÁTICA
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCIA MAURA CHARITO

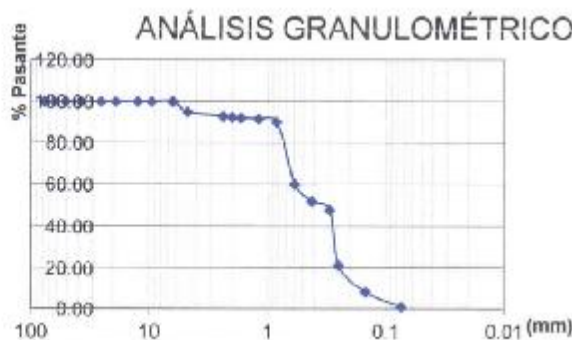
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 06

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	100.80	5.06
Nº 8	40.90	2.05
Nº 10	10.40	0.52
Nº 12	6.30	0.32
Nº 16	11.30	0.57
Nº 20	30.00	1.51
Nº 30	596.00	29.90
Nº 40	162.00	8.13
Nº 60	82.00	4.11
Nº 60	531.00	26.64
Nº 100	256.00	12.84
Nº 200	148.00	7.43
P Nº 200	18.30	0.92



Grava (%)	0
Arena (%)	91.65
Finos (%)	8.35
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	2.07

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Nagaly Mozo Castañeda**


Coordinadora del Laboratorio de Ingeniería Civil



**Lenny Hualpa Villalón Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosaies Advocada Maura Charito		EXCAVACION : C - 07	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
0.25	SP-PT		
DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.			
SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).			
S / M			
1.25	SP		1.95
ARENA MAL GRADUADA; MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.			
M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA			
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Moso Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lener Hamilton Villalobos Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CÁSTRO CESAR - ROSALES ADVINIOLA MAURA CHARITO

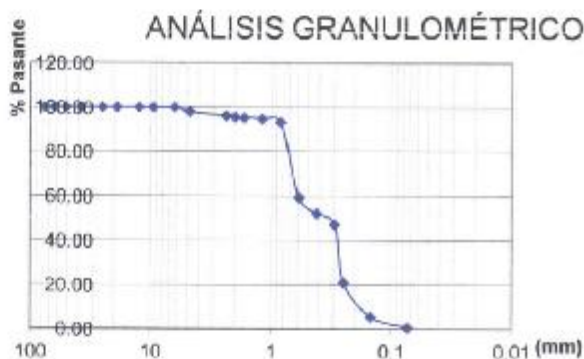
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 07

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	38.80	1.95
Nº 8	37.40	1.88
Nº 10	11.60	0.58
Nº 12	5.40	0.27
Nº 16	10.90	0.55
Nº 20	32.20	1.62
Nº 30	674.90	33.91
Nº 40	137.80	6.92
Nº 50	97.20	4.88
Nº 60	524.20	26.34
Nº 100	309.40	15.55
Nº 200	96.60	4.85
P Nº 200	13.60	0.68



Grava (%)	0
Arena (%)	94.47
Finos (%)	5.53
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.95

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central N.º. H. 11. 1  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Ánx. 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lenin Hamilton Willes Venegas**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
 @ucv\_peru  
 #se/tradante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 08	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.35	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.15	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N° 1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urba Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Leniz Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



fbjucv.peru  
@ucv\_peru  
#salradclante  
ucv.edu.pe

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

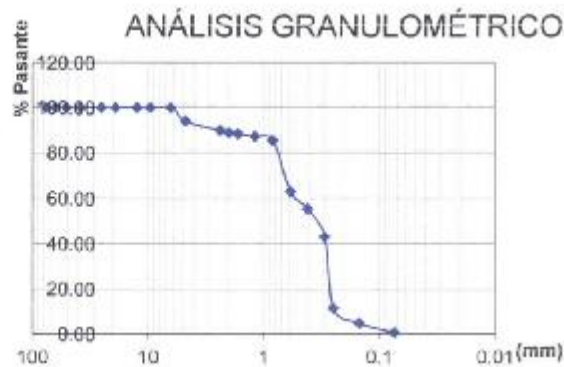
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 08

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	119.80	6.00
Nº 6	81.90	4.10
Nº 10	22.00	1.10
Nº 12	10.50	0.53
Nº 16	21.80	1.08
Nº 20	33.50	1.68
Nº 30	448.40	22.44
Nº 40	149.80	7.50
Nº 50	247.50	12.39
Nº 60	635.50	31.81
Nº 100	132.20	6.62
Nº 200	84.40	4.22
P Nº 200	10.80	0.54



Grava (%)	0
Arena (%)	95.24
Finos (%)	4.76
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.89

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. F. Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Marily Mazo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería CIVIL




**César Rodríguez Villanueva Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#salradriante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS			<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Convera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Cherito			EXCAVACION : C - 09	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2015"			UBICACIÓN : Tierra Prometida	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO		
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL, DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
3.20	SP-PT			SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.30	SP		1.98	ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADUADA, HUMEDA, COMPACTA, CON GRAVA ESCASA, DE COLOR GRIS CLARO. GRAVA DE CARA REDONDEADAS MENORES A 1/4". SIN PRESENCIA DE MATERIAL EN DESCOMPOSICION.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1				

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**M<sup>a</sup> Erika Maza y Mozo Castañeda**  
Licenciada de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Leonor Hamilton Villavejo Viquez**  
TECNICO DE LABORATORIO  
fbj.ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salradelante  
ucv.edu.pe



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

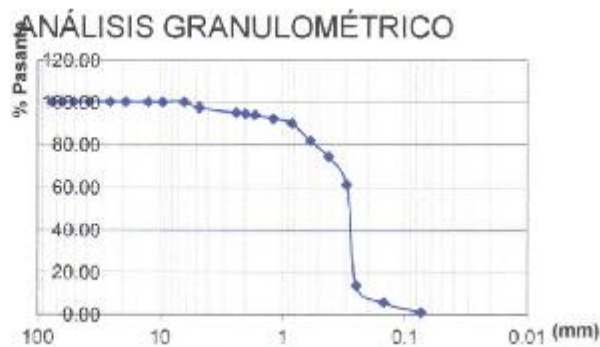
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 09

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	53.20	2.67
Nº 8	47.50	2.38
Nº 10	14.90	0.75
Nº 12	10.20	0.51
Nº 16	31.80	1.59
Nº 20	43.80	2.20
Nº 30	166.80	8.37
Nº 40	145.70	7.31
Nº 50	263.40	13.22
Nº 60	946.90	47.54
Nº 100	159.70	8.02
Nº 200	93.90	4.71
P Nº 200	14.4	0.72



Grava (%)	0
Arena (%)	99.28
Finos (%)	0.72
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.98

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina


Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H 11. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 433 000 Anx.: 4005

  
**Mg. Erika Magaly Moso Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Laboratorio de Suelos**  
CENTRO DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACIÓN : C - 10	NIVEL FREÁTICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.30	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		ARENA MAL GRADUADA; MEZCLA DE ARENA MAL GRADUADA, HUMEDA, COMPACTA, CON GRAVA ESCASA, DE COLOR GRIS CLARO. GRAVA DE CARA REDONDEADAS MENORES A 1/4". SIN PRESENCIA DE MATERIAL EN DESCOMPOSICION.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREÁTICA
<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b>			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			
Re : Material de relleno			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483.030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Oficina de Asesoría Civil



**Leiner Hamilton Villanueva Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb:ucv\_peru @ucv\_peru #salradriante  
ucv.edu.pe



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

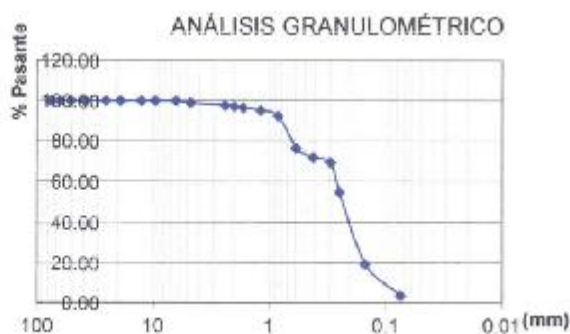
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 10

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	18.60	0.94
Nº 8	26.20	1.32
Nº 10	11.70	0.59
Nº 12	9.40	0.47
Nº 16	28.40	1.43
Nº 20	58.60	2.95
Nº 30	313.30	15.75
Nº 40	93.30	4.69
Nº 50	48.60	2.44
Nº 60	288.80	14.52
Nº 100	706.70	35.53
Nº 200	310.50	15.61
P Nº 200	74.90	0.20



Grava (%)	0
Arena (%)	99.80
Finos (%)	0.20
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.85

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H LL 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Moso Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lenny Hamilton Viqueza Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO




fb/ucvperu

@ucv\_peru

#salídelante

ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Carvera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Cherito		EXCAVACION : C - 11	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.73	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.20	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR GRIS NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			
Re : Material de relleno			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. II Lt. I  
Urb. Buenos Aires - Nueva Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Especialista de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO

fbjucv.peru @ucv\_peru #saliradelante  
ucv.edu.pe



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

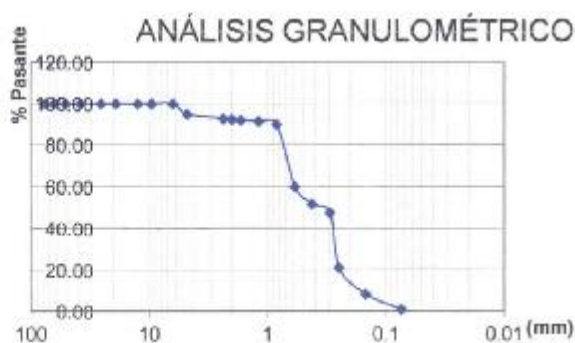
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 11

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A. Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	100.80	5.06
Nº 8	40.90	2.05
Nº 10	10.40	0.52
Nº 12	6.30	0.32
Nº 16	11.30	0.57
Nº 20	30.00	1.51
Nº 30	596.00	29.90
Nº 40	162.00	8.13
Nº 50	82.00	4.11
Nº 60	531.00	26.64
Nº 100	256.00	12.84
Nº 200	148.00	7.43
P Nº 200	18.30	0.92



Grava (%)	0
Arena (%)	99.08
Finos (%)	0.92
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	2.07

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


  
**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central Mz. H Lt. 1  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Ericka Magaly Inzo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Leyre Havelina Villanueva Vásquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #salradelante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Adriana Maura Charito		EXCAVACION : C - 12	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.80	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.00	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lenny Hamilton Villanueva Vásquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

[fb/ucvperu](https://www.facebook.com/ucvperu)
[ucv\\_peru](https://www.instagram.com/ucv_peru)
[saliradiante@ucv.edu.pe](mailto:saliradiante@ucv.edu.pe)
[ucv.edu.pe](https://www.ucv.edu.pe)

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

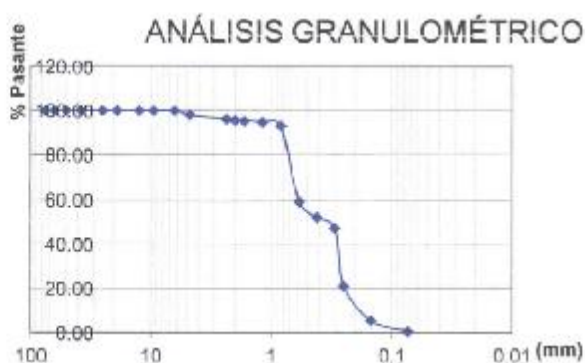
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 12

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	38.80	1.95
Nº 8	37.40	1.88
Nº 10	11.60	0.58
Nº 12	5.40	0.27
Nº 16	10.90	0.55
Nº 20	32.20	1.82
Nº 30	874.90	33.91
Nº 40	137.80	6.92
Nº 50	97.20	4.88
Nº 60	524.20	26.34
Nº 100	309.40	15.55
Nº 200	98.80	4.85
P Nº 200	13.60	0.68



Grava (%)	0
Arena (%)	99.32
Finos (%)	0.68
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.95

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Dpto. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magally Waza Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




**Lic. Hanielito Villegas Vásquez**  
COORDINADOR DE LABORATORIO



fbj.ucv.edu  
@ucv\_peru  
#salvedelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maure Charito		EXCAVACION : C - 13	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : 'EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018'		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
0.40	SP-PT		DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
			SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).
			S / M
1.10	SP		1.89
			ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.
			M-01
			NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Vz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Napaly Mosa Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lenny Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#ssiradeante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

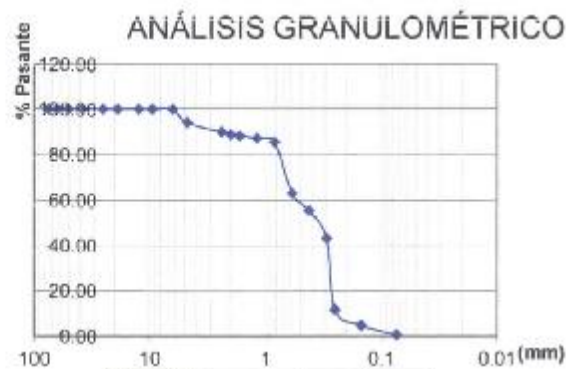
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 13

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Diámetro del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	119.80	6.00
Nº 8	81.90	4.10
Nº 10	22.00	1.10
Nº 12	10.50	0.63
Nº 16	21.60	1.08
Nº 20	33.60	1.68
Nº 30	448.40	22.44
Nº 40	149.80	7.50
Nº 50	247.50	12.39
Nº 60	635.50	31.81
Nº 100	132.20	6.62
Nº 200	84.40	4.22
P Nº 200	10.80	0.54



Grava (%)	0
Arena (%)	99.46
Finos (%)	0.54
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	AJ
Contenido de Humedad	1.89

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel : (043) 483 030 Anx : 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mosa Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lener Hamilton Villalón Viquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbj.ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salvedelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charito		EXCAVACION : C - 14	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
PROYECTO : "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2016"			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.40	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.10	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N° 1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda*  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



*Lener Hamilton Villumoro Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CÁSTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

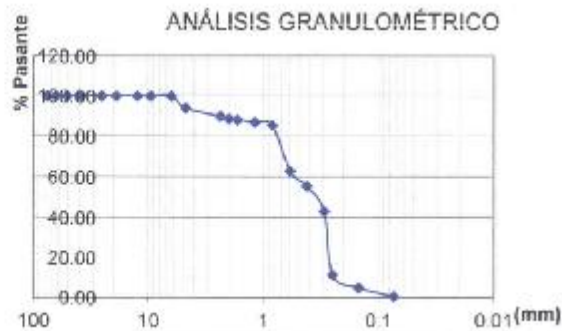
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 14

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	120.40	6.02
Nº 8	81.90	4.10
Nº 10	23.50	1.18
Nº 12	10.50	0.53
Nº 16	21.60	1.08
Nº 20	33.60	1.68
Nº 30	448.40	22.42
Nº 40	149.60	7.48
Nº 50	247.50	12.38
Nº 60	635.60	31.78
Nº 100	132.20	6.61
Nº 200	84.40	4.22
P Nº 200	10.80	0.54



Grava (%)	0
Arena (%)	99.46
Finos (%)	0.54
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.74

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


 **CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central - Mz. P. Lt. 1  
 Urb. Buenas Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx. 4000

  
**Mg. Erika Magaly Mero Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lorey Hamilton Ulloa Vázquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
 @ucv\_peru  
 #sinaldelante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		<b>ESTATIGRAFIA</b>	
SOLICITANTE: Cervera Castro Cesar-Rosales Advincula Maura Charlo		EXCAVACION : C - 15	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : 'EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018'		UBICACIÓN : Tierra Prometida	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL, DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.40	SP-PT		SUELO ARENOSO, SECO, DE COLOR GRIS CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE RESIDUOS ORGANICOS (RAICES, GRASS).  S / M
1.10	SP		ARENA MAL GRADUADA: MEZCLA DE ARENA MAL GRADADA, DE COLOR BEIGE NINGUNA PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDA, COMPACTA.  M-01 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
S/M: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H LL 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mosa Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lenez Hamilton Villanueva Viquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

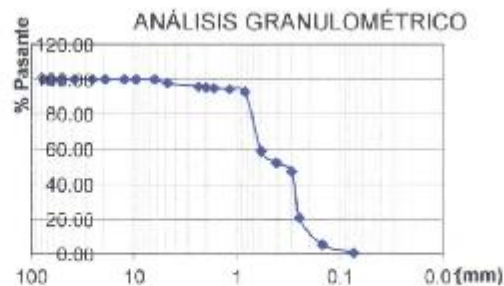
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C – 15

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	42.20	2.11
Nº 8	36.60	1.93
Nº 10	11.60	0.58
Nº 12	10.40	0.52
Nº 16	11.90	0.60
Nº 20	32.20	1.61
Nº 30	674.30	33.72
Nº 40	132.70	6.64
Nº 50	100.30	5.02
Nº 60	526.20	26.31
Nº 100	309.40	15.47
Nº 200	94.80	4.74
P Nº 200	15.40	0.77



Grava (%)	0
Arena (%)	99.23
Finos (%)	0.77
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	1.81

**Nota:**

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H L. 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

*Mg. Erika Nagaly Mozo Castañeda*  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

*Ing. Rosalva Vilacoma Vésquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucv.peru  
@ucv\_peru  
#salvadlantre  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ENSAYO DE PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.159)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

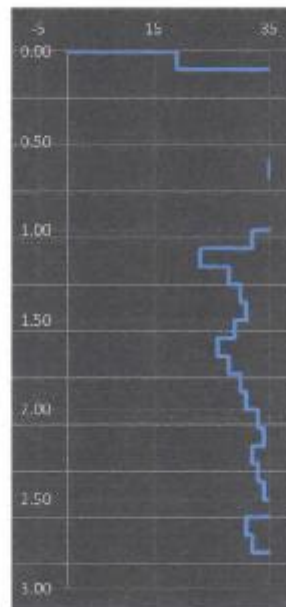
**ASUNTO :** ENSAYO DE DPL

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANOTIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C - 01

**TABLA: ENSAYO DPL**

DPL	
Prof (m)	Nº Golpes
0.00	0
0.10	19
0.20	36
0.30	43
0.40	45
0.50	36
0.60	40
0.70	35
0.80	38
0.90	37
1.00	36
1.10	32
1.20	23
1.30	28
1.40	30
1.50	31



**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


  
**CAMPUS CHIMBOTE**
  
 Av. Central Mz. H Lt. 1
   
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
   
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**
  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


  
**Cesar Humberto Wilkerson Viquez**
  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucvperu  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ENSAYO DE PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.159)

**PROYECTO:** "EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA  
PROPUESTA DE CIMENTACION SEGÚN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO  
CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

**SOLICITANTE:** CERVERA CASTRO CÉSAR - ROSALES ADVINCULA MAURA CHARITO

**ASUNTO :** ENSAYO DE DPL

**LUGAR :** ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA – NUEVO CHIMBOTE

**UNIDAD :** MUESTRA C - 01

1.60	29
1.70	26
1.80	28
1.90	30
2.00	31
2.10	33
2.20	34
2.30	32
2.40	33
2.50	34
2.60	36
2.70	31
2.80	32
2.90	39
3.00	50

<u>Resultados</u>	
Ángulo de Elicción ( $\phi$ )	32
$N_{60}$	17.4
Grado de compactación	Medio
$q_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1.74
Tipo de Suelo	SP
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	0.87
Presencia de arena mal graduada con poca presencia de material fino (limo o arcilla)	

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H Lt. 1  
Urb. Buenos Aires - Nueva Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaña Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Genar Huayllón**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#salradrlante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

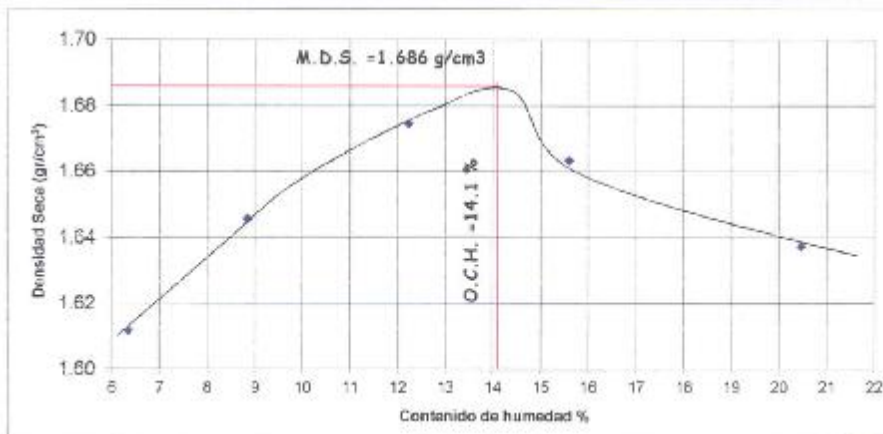


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)**  
 ASTM D 1556

**SOLICITANTE** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES **UBICACIÓN** NUEVO CHIMBOTE  
 ADVINCULA MAURA CHARITO  
 EVALUACIÓN DEL SUELO DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA

**PROYECTO** PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION **PROFUNDIDAD** 1.50  
 SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO **MUESTRA (m.)**  
 CHIMBOTE - ANCASH, 2018".

MOLDE	Nº	1	Volamen de Molde (cc)	913.35	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C)	110
CAPAS	Nº	5	Golpes (Nº)	25	Peso de Molde (gr.)	4076.5	Método :	A
MUESTRA	Nº	1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	5642.1	5712.6	5792.9	5832.7	5877.8		
PESO DEL MOLDE	Grs.	4076.5	4076.5	4076.5	4076.5	4076.5		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	1565.6	1636.1	1716.4	1756.2	1801.3		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c	1.71	1.79	1.88	1.92	1.97		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE	Nº	1b	5	10	2	9		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	132.1	142.1	137.2	129.1	149.8		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	125.2	131.5	124.0	113.3	129.1		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	16.6	11.7	16.0	12.0	27.9		
PESO DEL AGUA	Grs.	6.9	10.6	13.2	15.8	20.7		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	108.6	119.8	108.0	101.3	101.2		
HUMEDAD	%	6.4	8.8	12.2	15.6	20.5		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c	1.61	1.65	1.6746	1.6634	1.64		



DENSIDAD MÁXIMA = **1.686** HUMEDAD ÓPTIMA = **14.1**

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central Mz. H Lt. 1  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: [043] 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Erika Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lenin Houghton Villacorta Viquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucvperu  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



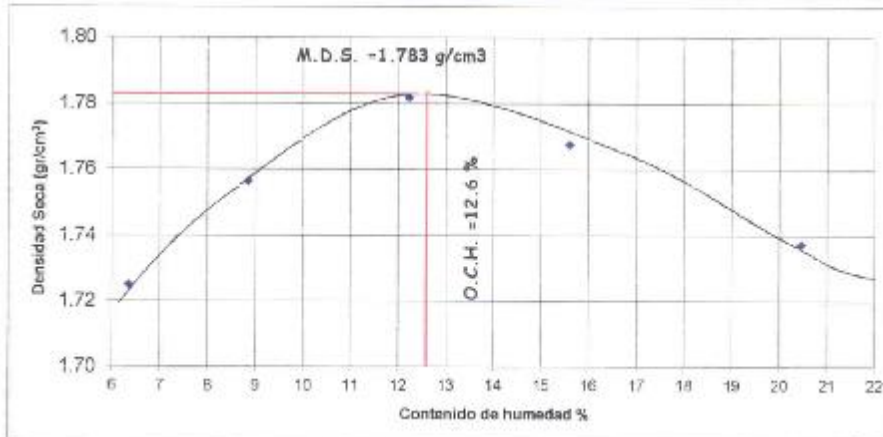
# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1556

**SOLICITANTE** CERVERA CASTRO CESAR - ROSALES      **UBICACIÓN** NUEVO CHIMBOTE  
 ADVINCULA MAURA CHARITO  
 EVALUACION DEL SUELO DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA

**PROYECTO** PROMETIDA PROPUESTA DE CIMENTACION      **PROFUNDIDAD** 1.50  
 SEGÚN PARAMETROS URBANÍSTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH, 2018\*.  
**MUESTRA (m.)**

MOLDE	Nº	1	Volumen de Molde (cc)	913.35	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C)	110
CAPAS	Nº	5	Golpes (Nº)	25	Peso de Molde (gr)	4076.5	Método	A
MUESTRA	Nº	1	2	3	4	5		
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	5752.1	5822.6	5902.0	5942.7	5987.8		
PESO DEL MOLDE	Grs.	4076.5	4076.5	4076.5	4076.5	4076.5		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	1675.6	1746.1	1826.4	1866.2	1911.3		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/cc.	1.83	1.91	2.00	2.04	2.09		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE	Nº	15	6	18	2	9		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	132.1	142.1	137.2	129.1	149.8		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	125.2	131.5	124.0	113.3	129.1		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	16.6	11.7	16.0	12.0	27.9		
PESO DEL AGUA	Grs.	6.9	10.6	13.2	15.8	20.7		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	108.6	119.8	108.0	101.3	101.2		
HUMEDAD	%	6.4	8.8	12.2	15.6	20.5		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/cc.	1.72	1.76	1.7819	1.7676	1.74		



DENSIDAD MAXIMA = 1.783      HUMEDAD OPTIMA = 12.6

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Av. Central Mz. H Lt. 1  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

**Mg. Erika Magaly Mosa Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lencer Hipólito Valdivia Viquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 sal.radrilante  
 ucv.edu.pe

## FOTOGRAFIAS

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Av. Central Mz. H LL 1  
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**Lenny Rosendo Villalobos Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fbjucv.peru  
@ucv\_peru  
#salradrlante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.


  
**CAMPUS CHIMBOTE** Mg. Erika Mañay Mozo Castañeda  
 Av. Central Mz. H Lt. 1 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil  
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


  
 Lenny Humberto Villacayo Vásquez  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb:ucvperu  
 @ucv\_peru  
 #salradslante  
[uev.edu.pe](http://uev.edu.pe)



La muestra obtenida, en el laboratorio es pesada para obtener contenido de humedad.



Colocación de las muestras en fuentes al horno a  $110\text{ }^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ .



Procedemos a la realización del tamizado para obtener los pesos retenidos clasificar el tipo de suelo.

# NORMAS

## NORMAS

### **DETERMINACION DEL ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE LOS SUELOS (METODO MECANICO).**

**(ASTM D-422; AASHTO T 27-88)**

#### **GENERALIDADES:**

La variedad en el tamaño de las partículas de suelos, casi es ilimitada; por definición, los granos mayores son los que se pueden mover con la mano, mientras que los más finos son tan pequeños que no se pueden apreciar con un microscopio corriente.

Debido a ello es que se realiza el Análisis Granulométrico que tiene por objeto determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo y fijar, en porcentaje de su peso total, la cantidad de granos de distinto tamaño que el mismo contiene.

La manera de hacer esta determinación es por medio de tamices de abertura cuadrada.

El procedimiento de ejecución del ensaye es simple y consiste en tomar una muestra de suelo de peso conocido, colocarlo en el juego de tamices ordenados de mayor a menor abertura, pesando los retenidos parciales de suelo en cada tamiz. Esta separación física de la muestra en dos o más fracciones que contiene cada una de las partículas de un solo tamaño, es lo que se conoce como “Fraccionamiento”.

La determinación del peso de cada fracción que contiene partículas de un solo tamaño es llamado “Análisis Mecánico”. Este es uno de los análisis de suelo más antiguo y común, brindando la información básica por revelar la uniformidad o graduación de un material dentro de rangos establecidos, y para la clasificación por textura de un suelo.

Sin embargo, debido a que el menor tamaño de tamiz que se utiliza corrientemente es el 0.074 mm (Malla No. 200), el análisis mecánico está restringido a partículas mayores que ese tamaño que corresponde a arenas limpias finas. Por lo tanto si el suelo contiene partículas menores que ese tamaño la muestra de suelo analizada debe ser separada en dos partes, para análisis mecánico y por vía húmeda (hidrometría).

Por medio de lavado por el tamiz No. 200 y lo que pase por este tamiz será sometido a un análisis granulométrico por vía húmeda, basado en la sedimentación.

El análisis por vía húmeda se efectúa por medio del hidrómetro que mide la densidad de una suspensión del suelo a cierto nivel y se basa en el principio de la ley de Stokes.



**OBJETIVO:**

- Determinar experimentalmente la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas de un suelo.
- Analizar su graduación en base a los coeficientes de uniformidad (Cu) y Curvatura (Cc).



**EQUIPO:**

**Método Mecánico**

- Juego de tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40, No. 200, tapa y fondo.
- Balanza de 0.1gr. de sensibilidad.
- Mortero con su pisón.
- Horno con temperatura constante de 100 – 110° C.
- Taras.
- Cuarteador.

## **PROCEDIMIENTO:**

### **Método Análisis Mecánico**

a) Material mayor que el tamiz No. 4

1. El material retenido en el tamiz No. 4, se pasa a través de los tamices, 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", No. 4 y fondo, realizando movimientos horizontales y verticales.

2. Pese las fracciones retenidas en cada tamiz y anótela en el registro correspondiente. b) Material menor que el tamiz No. 4

1. Ponga a secar la muestra en el horno a una temperatura de 105 a 110° C por un período de tiempo de 12 a 24 horas.

2. Deje enfriar la muestra a temperatura ambiente y pese la cantidad requerida para realizar el ensaye.

Si el suelo es arenoso se utiliza aproximadamente 200grs. Si el suelo es arcilloso se utiliza aproximadamente 150grs.

3. Disgregue los grumos (terrones), del material con un pisón de madera para evitar el rompimiento de los grumos.

4. Coloque la muestra en una tara, agréguele agua y déjela remojar hasta que se puedan deshacer completamente los grumos.

5. Se vacía el contenido de la tara sobre el tamiz No. 200, con cuidado y con la ayuda de agua, lave lo mejor posible el suelo para que todos los finos pasen por el tamiz. El material que pasa a través del tamiz No. 200, se analizará por otros métodos en caso sea necesario.

6. El material retenido en el tamiz No. 200 después de lavado, se coloca en una tara, lavando el tamiz con agua.
7. Se seca el contenido de la tara en el horno a una temperatura de 100 – 110° C por 24 horas.
8. Con el material seco en el paso anterior, se coloca el juego de tamices en orden progresivo, No. 4, No. 10, No. 40, No. 200 y al final el fondo, vaciando el material previamente pesado.
9. Se agita el juego de tamices horizontalmente con movimientos de rotación y verticalmente con golpes secos de vez en cuando. El tiempo de agitación depende de la cantidad de finos de la muestra, pero por lo general no debe ser menor de 15 minutos.
10. Inmediatamente realizado el paso anterior pese las fracciones retenidas en cada tamiz, y anótela en el registro correspondiente.

### **ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS**

En el análisis por tamices se obtienen los resultados de pesos parciales retenido en cada uno de ellos.

Después se calcula los porcentajes retenidos parciales, los porcentajes acumulativos, los porcentajes que pasan por cada tamiz.

Además es conveniente presentar resultados en forma gráfica que tabular.

La presentación gráfica se efectúa por medio de la curva granulométrica, que es la curva de los porcentajes que pasa por cada tamiz, esta curva se gráfica en papel semilogaritmico. En la ordenadas (escala natural del papel) se anotan los porcentajes que pasa y en las abscisas (escala logarítmica del papel) se anotan los diámetros de los tamices en milímetros.

## TAMAÑO DE LAS ABERTURAS DE LOS TAMICES NORMALIZADOS.

TAMIZ	ABERTURA (mm)
3"	76.2
2 1/2"	63.5
2"	50.8
1 1/2"	38.1
1"	25.4
3/4"	19.1
1/2"	12.7
3/8"	9.52
1/4"	6.35
No. 4	4.76
No. 10	2.00
No. 40	0.420
No. 200	0.075

A partir de la curva granulométrica se puede deducir en primera instancia el tipo de suelo principal y los componentes eventuales.

Se puede encontrar el diámetro efectivo de los granos (D10); que es el tamaño correspondiente al 10% en la curva granulométrica y se designa como D10.

Otros tamaños definidos estadísticamente que son útiles incluyen D60; D30.

La uniformidad del suelo se puede definir estadísticamente de varias maneras, un índice antiguo pero útil, es el coeficiente de Uniformidad  $C_u$  que se define.

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

- Las Gravas bien graduadas tienen  $C_u > 4$

- Las Arenas bien graduadas tienen  $C_u > 6$

Para clasificación de suelos es útil definir un dato complementario de uniformidad como es el coeficiente de curvatura (Cc) definido como:

- Los suelos bien graduados; CC entre 1 y 3.

	PESO RETENIDO PARCIAL EN GRAMOS	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% QUE PASA POR EL TAMIZ
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
PASA No. 4				
SUMA				
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ NO. 4 (LAVADO)</b>				
TAMIZ NO.	PESO RETENIDO PARCIAL EN GRS.	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% QUE PASA POR EL TAMIZ
10				
40				
200				
PASA 200				
SUMA				

**LAVADO POR No. 200**

ENSAYE No.: \_\_\_\_\_

ENSAYE No.: \_\_\_\_\_

PESO SECO: \_\_\_\_\_

PESO SECO: \_\_\_\_\_

PESO SECO LAVADO: \_\_\_\_\_

PESO SECO LAVADO: \_\_\_\_\_

DIFERENCIA: \_\_\_\_\_

DIFERENCIA: \_\_\_\_\_

Pasa No. 200: \_\_\_\_\_

Pasa No. 200: \_\_\_\_\_

## **ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DE LOS SUELOS EN EL CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA.**

### **MTC E 117 – 2000**

Este Modo Operativo está basado en la Norma ASTM D 1556, la misma que se ha adaptado al nivel de implementación y a las condiciones propias de nuestra realidad. Cabe indicar que este Modo Operativo está sujeto a revisión y actualización continua.

Este Modo Operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad. Es responsabilidad del Usuario establecer las cláusulas de seguridad y salubridad correspondientes, y determinar además las obligaciones de su uso e interpretación.

### **1. OBJETIVO**

1.1. Esta norma de ensayo establece el método de ensayo estándar para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena.

### **2. ALCANCE**

2.1 Este método se emplea para la determinación de la densidad de suelos en el lugar (in situ), utilizando un equipo denominado cono de arena.

2.2 Este método de ensayo se aplica a suelos que no contengan una cantidad excesiva de roca o materiales gruesos con un diámetro mayor a 1 ½ pulg. (38 mm).

2.3. Cualquier suelo u otro material, que pueda ser excavado con herramientas de mano, puede ser ensayado siempre que los vacíos o aberturas de los poros en la masa sean lo suficientemente pequeños para prevenir que la arena usada en el ensayo penetre en los vacíos naturales. El suelo u otro material a ensayarse deberá tener la suficiente cohesión o atracción entre partículas para mantener estables los lados de un pequeño hoyo o excavación.

Este deberá ser lo suficientemente firme y consistente para soportar las pequeñas presiones ejercidas al excavar el hoyo y colocar el aparato sobre él, sin que se deforme o se caiga.

2.4. Este método de ensayo no es adecuado para suelos orgánicos, saturados o altamente plásticos que podrían deformarse o comprimirse durante la excavación del hoyo de ensayo. Este método de ensayo puede no ser adecuado para suelos que contengan materiales granulares dispersos que no mantengan los lados estables en el orificio de ensayo; tampoco para suelos que contengan una cantidad considerable de material grueso mayor de 1 ½ pulg.

(38 mm), ni para suelos granulares que tengan altos porcentajes de vacíos.

2.5 Cuando los materiales que se van a someter a prueba contengan cantidades considerables de partículas mayores a 1 ½ pulg. (38 mm), o cuando los volúmenes de los orificios de ensayo son mayores a 0.1 pie<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>), se aplica el Método de Ensayo ASTM D4914 o ASTM D5030.

2.6 son mayores a 0.1 pie<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>), se aplica el Método de Ensayo ASTM D4914 o ASTM D5030.

2.7 Es práctica común en la profesión de ingeniería utilizar corrientemente unidades de medida para representar tanto unidades de masa como unidades de fuerza. Esto implícitamente combina dos sistemas de unidades diferentes, esto es, el sistema absoluto y el sistema gravitacional. Científicamente, no es recomendable combinar el uso de dos clases diferentes de unidades dentro de una norma simple. Este método de ensayo ha sido elaborado utilizando el sistema gravitacional de unidades cuando se tratan las unidades en el sistema de centímetros y gramos. En este sistema, el gramo (gf) representa una unidad de fuerza (peso). Sin embargo, el uso de balanzas o escalas para registrar medidas de masa (gm) o para registrar la densidad en gm/cm<sup>3</sup> puede establecerse como conforme a este método de ensayo.

### **3. TERMINOLOGIA**

3.1 Definiciones: Todas las definiciones están de acuerdo a la Terminología de la Norma MTC E116.

### **4. RESUMEN DEL MÉTODO DE ENSAYO**

4.1 Se cava a mano un orificio de prueba en el suelo donde se va a ensayar y todo el material extraído del orificio es recuperado en un contenedor. Se llena el orificio con arena de densidad conocida en caída libre y se determina el volumen. La densidad húmeda 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.

## **5. SIGNIFICADO Y USO**

5.1 Este método es muy difundido para determinar la densidad de suelos compactados utilizados en la construcción de terraplenes de tierra, rellenos de carreteras y estructuras de relleno. Es comúnmente utilizado como base de aceptación para suelos compactados a una densidad específica o a un porcentaje de densidad máxima determinada por un método de ensayo normado.

5.2 Este método puede ser usado para determinar la densidad in-situ de depósitos de suelos naturales, agregados, mezcla de suelos u otro material similar.

5.3 El uso de este método está limitado generalmente a suelos en una condición de no saturados. Este método no es recomendable para suelos que sean suaves o desmenuzables (que se desmoronan fácilmente), o estén en una condición de humedad tal que el agua filtre al hoyo excavado. La precisión de este ensayo puede ser afectada por suelos que se deforman fácilmente o que sufran cambios volumétricos en el hoyo excavado debido a que el personal camine o se detenga cerca del hoyo durante el ensayo.

Nota 1.- Cuando se efectúa la prueba en suelos blandos condiciones suaves o en suelos que se acercan a la saturación. Pueden ocurrir cambios de volumen en el orificio excavado, como un resultado de la carga superficial debido al personal que se encuentra realizando la prueba o similares. Muchas veces esto se puede evitar utilizando una plataforma que debe estar apoyada a cierta distancia del orificio. Como no siempre es posible detectar cuando tiene lugar un cambio de volumen, los resultados de la prueba siempre deben compararse con la densidad de saturación teórica o la línea de cero vacíos de aire sobre la curva de densidad seca versus contenido de humedad. Cualquier prueba de densidad in situ en suelos compactados cuya saturación excede el 95% es un indicio de que se ha cometido un error, o que el volumen del orificio ha variado durante la prueba.

## **6. APARATOS**

6.1 El aparato de Densidad, consiste en lo siguiente:

6.1.1 Un frasco desarmable u otro contenedor de arena que tenga una capacidad de volumen que exceda el volumen requerido para llenar el orificio de prueba y el aparato durante la prueba.

6.1.2 Un aparato desarmable que consiste en una válvula cilíndrica con un orificio de ½" (13



mm) de diámetro, presentando en un extremo un pequeño cono de metal conectado a un frasco en un extremo y a un embudo (cono) en el otro extremo. La válvula debe tener un freno (seguro) para prevenir la rotación de una posición completamente abierta a otra completamente cerrada.

6.1.3. Una placa metálica cuadrada ó rectangular, con un hueco central con borde para recibir el embudo grande (cono) del aparato descrito en 6.1.2. La placa debe ser plana en la base y tener suficiente rigidez, con un espesor de 3/8" a 1/2" (10 a 13mm).

6.1.4. Los detalles del aparato descrito se muestran en la Fig.1 y representan las dimensiones mínimas aceptables y adecuadas para ensayar suelos que tienen un tamaño máximo de 2" (50mm) y volumen del hueco de ensayo de aproximadamente 0.1 pie<sup>3</sup> (2 830cm<sup>3</sup>). Cuando el material a ensayarse contiene un pequeño porcentaje de partículas extradimensionadas y alargadas, el ensayo puede ser trasladado a una nueva ubicación.

Se necesitan aparatos y volúmenes del hueco de prueba más grandes cuando prevalecen las partículas mayores que 2" (50 mm).

## 6.2. Arena:

Deberá ser limpia, uniforme, seca, no cementada, durable y que discurra libremente. Tener un coeficiente de uniformidad ( $C_u = D_{60}/D_{10}$ ) menor de 2 y el tamaño máximo de partículas menor que 2.0mm (Malla N° 10) y menos del 3% en peso que pase la malla de 250  $\mu$ m (Malla N° 60). Debe estar libre de finos y partículas de arena fina para prevenir cambios significativos en la densidad de la masa por cambios diarios en la humedad atmosférica. Son deseable arenas naturales, subredondeadas o redondeadas. Las arenas trituradas, o que tengan partículas angulares no son libres de escurrir, por lo que esta condición puede causar una acción puente y por lo tanto imprecisión en la determinación de la densidad (Nota 2). Para seleccionar la arena de una cantera potencial se debe determinar cinco

(5) densidades de masa por separado, las cuales deben ser hechas para cada recipiente o saco de arena. Para ser aceptable la arena, la variación entre cualquier determinación y el promedio no debe ser mayor de 1% del promedio. Antes de usar la arena será secada, luego se deja que tome la humedad del aire del sitio donde va a ser usada. La arena para ser nuevamente usada, deberá estar libre de cualquier suelo contaminante, verificarse su gradación y secarla. Las pruebas de densidad y volumen de la arena deben ser hechas a intervalos no mayores de

14 días, siempre después de cualquier cambio significativo de humedad atmosférica; antes de volver a usar la arena y antes de usar un nuevo material previamente aprobado.

Nota 2.- Algunas arenas manufacturadas (partidas) como arenas producto de explosiones, se han utilizado exitosamente con buena reproducibilidad. La reproducibilidad de los resultados de ensayo que utilizan arena angular deben revisarse bajo situaciones de ensayo controladas en laboratorio antes de seleccionar una arena angulosa para su uso.

Nota 3.- Muchas organizaciones han encontrado beneficioso almacenar arenas en contenedores resistentes a la humedad. La arena debe almacenarse en áreas secas protegidas del clima. El empleo de una bombilla u otra fuente de calor dentro de o adyacente a los contenedores de almacenamiento también se ha encontrado beneficioso en áreas de alta humedad.

Nota 4.- Como regla general, no es recomendable la arena con segundo uso.

Nota 5.- La mayoría de las arenas tiene tendencia a absorber la humedad de la atmósfera. Una muy pequeña cantidad de humedad absorbida puede hacer un cambio sustancial en la densidad y el volumen. En áreas de alta humedad o donde la humedad cambia frecuentemente, la densidad y el volumen pueden necesitar ser determinados en un tiempo mayor a los 14 días de intervalo máximo indicado. La necesidad de revisiones más frecuentes pueden determinarse comparando los resultados de diferentes pruebas de densidad y volumen en la misma arena, hecha en diferentes condiciones de uso por encima de un período de tiempo.

### 6.3. Balanzas.

Una balanza de capacidad mínima de 20 kg con una sensibilidad de 1.0 g.

### 6.4 Equipo de Secado.

Controlado termostáticamente, capaz de mantenerse a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ), para determinar el contenido de humedad de la muestra extraída del hoyo.

### 6.5 Equipo Diverso.

Cuchillo, pico pequeño, cincel, espátula pequeña, destornillador o cucharas para excavar el hoyo del ensayo, cubos con tapa, latas de estaño sin costuras laterales ó de aluminio con tapa, costales plásticos u otro recipiente adecuado para retener la densidad y humedad de la muestra

y la densidad de la arena; termómetro para la determinación de la temperatura del agua, brocha pequeña, calculadora, libreta de apuntes, etc.

## **7. PROCEDIMIENTO**

7.1 Seleccione una ubicación/elevación que sea representativa del área que se va a probar y determine la densidad del suelo in-situ de la siguiente manera:

7.1.1 Inspeccione el cono por si hubiera algún daño, la rotación libre de la válvula y cerciórese de que el plato de base funcione apropiadamente. Llene el contenedor del cono con la arena condicionada para la cual ya se ha determinado la densidad según el Anexo A2, y determine la masa total.

7.1.2 Prepare la superficie del sitio que se va a ensayar de tal manera que sea un plano nivelado. El plato de base debe utilizarse como una herramienta para remover la superficie a un plano de nivel suave.

7.1.3 Coloque el plato de base sobre la superficie plana, asegurándose de que existe contacto con la superficie del terreno alrededor del borde del orificio central. Marque el contorno del plato de base para revisar el movimiento durante la prueba y, si es necesario, asegure el plato contra el movimiento que se cause utilizando clavos insertados dentro del suelo adyacente al filo del plato, o en otros términos, sin disturbar el suelo que se va a probar.

7.1.4 En suelos donde la nivelación no es exitosa o la superficie presenta vacíos, el volumen que se expulsa horizontalmente y que está limitado por el embudo, el plato y la superficie del terreno debe determinarse mediante un ensayo preliminar. Llene el espacio con arena del aparato, determine la masa de la arena utilizada para llenar el espacio, rellene el aparato y determine una nueva masa inicial del mismo y de la arena antes de proceder con la prueba. Después de que se complete esta medida, limpie cuidadosamente con una brocha la arena que queda sobre la superficie preparada (véase Nota 6).

Nota N° 06.- Puede tomarse un segundo aparato calibrado para el campo cuando se anticipa esta condición (en vez de volver a llenar o hacer una segunda determinación). Puede utilizarse el procedimiento en 7.1.4. para cada prueba cuando se desea la mayor producción donde se pueda obtener una superficie relativamente suave.

7.1.4 Cave el hoyo de prueba a través del orificio central en el plato de base, teniendo cuidado de evitar que se disturbe o se deforme el suelo que delimitará el orificio. Los volúmenes del orificio de prueba serán tan grandes como para que sean prácticos y minimicen los errores, y en ningún caso serán más pequeños que los volúmenes indicados en la Tabla N° 1 para el tamaño máximo de la partícula del suelo removido del orificio de prueba. Los lados del orificio deben inclinarse levemente hacia adentro, y la parte central debe ser razonablemente plana o cóncava. El orificio debe mantenerse lo más libre posible de vacíos, salientes y obstrucciones fluidas ya que esto afectaría la exactitud de la prueba. Los suelos que son esencialmente granulares requieren extremo cuidado y también requieren que se cave un orificio de prueba de forma cónica. Coloque todo el suelo excavado y cualquier otro suelo que se haya soltado durante la excavación, en un contenedor hermético que esté marcado para identificar el número de prueba. Tenga cuidado de evitar la pérdida de cualquier material. Proteja este material de cualquier pérdida de humedad hasta que se haya determinado la masa y se haya obtenido la muestra para la determinación del contenido de agua.

**TABLA 1**

**Volúmenes Mínimos del Hoyo de Ensayo Basados en el Tamaño Máximo de la Partícula**

Tamaño Máximo de la partícula		Volumen Mínimo del Orificio de Ensayo	
Pulgada	mm	cm <sup>3</sup>	pies <sup>3</sup>
1/2	12.5	1420	0.05
1	25.0	2120	0.075
2	50.0	2830	0.1

7.1.5 Limpie el borde del orificio del plato base, voltee el aparato de cono de arena y coloque el embudo del mismo en un orificio rebordeado en la misma posición que se marcó durante la calibración (véase Anexo A1). Elimine o minimice en el área de prueba las

vibraciones que pueda causar el personal que realiza la prueba o el equipo que se utiliza. Abra la válvula y deje que la arena llene el orificio, el embudo y el plato base. Trate de evitar que el aparato se sacuda o vibre mientras la arena está corriendo. Cuando la arena deje de fluir, cierre la válvula.

7.1.6 Determine la masa del aparato con la arena restante, regístrela y calcule la masa de la arena utilizada.

7.1.7 Determine y registre la masa del material húmedo que se extrajo del orificio de prueba. Cuando se requiera correcciones del material de mayor tamaño, determine la masa de este material en la malla apropiada y regístrela, teniendo cuidado de evitar pérdidas de humedad. Cuando se requiera, efectúe las correcciones apropiadas para el material de mayor tamaño utilizando la Práctica ASTM D4718.

7.1.8 Mezcle el material cuidadosamente y obtenga un espécimen representativo para determinar el contenido de húmedo o, en todo caso, utilice una muestra completa.

7.1.9 Determine el contenido de humedad de acuerdo al Método de Ensayo MTC E 108.

7.2 Los especímenes para el contenido de humedad deben ser lo suficientemente grandes y seleccionados de tal manera que representen todo el material obtenido del orificio de prueba. La masa mínima de la muestra para determinar el contenido de agua es aquélla que se requiere para dar valores del contenido de humedad exactos al 1%.

## **8. CÁLCULOS**

8.1 Los cálculos mostrados son en gramos para la masa y en centímetros cúbicos para el volumen. Se permite otras unidades siempre y cuando cuenten con los factores apropiados de conversión; esto es para mantener cuidadosamente la consistencia de las unidades de cálculo. Véase

2.6. para comentarios adicionales respecto al uso de unidades pulgada-libra.

8.2 Calcule el volumen del orificio de prueba de la siguiente manera:

$$V=(M_1-M_2)/\rho_1$$

Donde

- :  $V$  = volumen del orificio de prueba,  $\text{cm}^3$ .
- $M_1$  = masa de la arena utilizada para llenar el orificio de prueba, embudo y plato de base, g (de 7.1.7).
- $M_2$  = masa de la arena utilizada para llenar el embudo y el plato de base, g.
- $\rho_1$  = densidad del volumen de la arena (del Anexo A2.3.5),  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

Calcule la masa seca del material extraído del orificio de prueba tal como sigue:

Donde:

- $W$  = contenido de humedad del material extraído del orificio de prueba, % (de 7.1.10).  $M_3$  = masa húmeda del material del hueco de ensayo, g (de 7.1.8).
- $M_4$  = masa seca del material del hueco de ensayo, g.

8.3 Calcule la densidad húmeda y seca in-situ del material ensayado de la siguiente manera:

# ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA

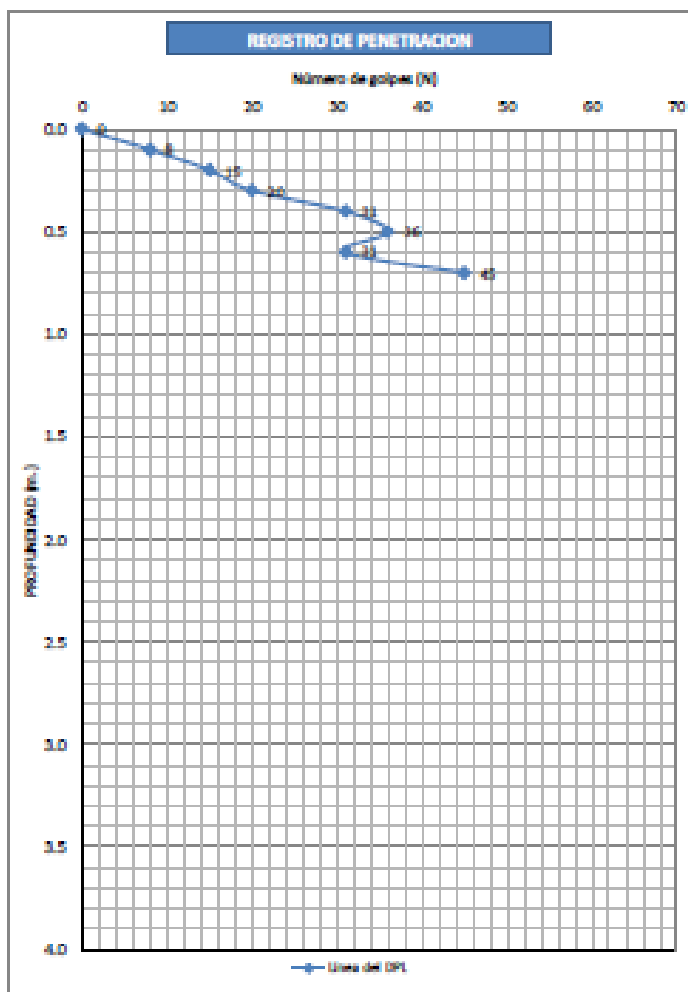
(NORMA DIN – 4094)

 <b>PERÚ</b> Ministerio del Ambiente	Instituto Geológico del Perú - IGP Dirección Científica	Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida Unidad de Geodinámica
--	--	---

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (NORMA DIN - 4094)

**PROYECTO:** ZONIFICACIÓN SÍSMICA - GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** Pasaje Ripacha  
**PROFUNDIDAD:** 0.70 m  
**COORDENADAS:** 739289 E  
 8186915 N  
**ENSAYO:** DPL-01  
**HOJA:** 1/1  
**FECHA:** 03 de octubre del 2014  
**ELABORADO POR:** Bach. Mariana Vivanco Manrique  
**APROBADO POR:** Ing. Juan Carlos Gómez Avellós

PROF. (m.)	N (golpes)	C (Din/m <sup>2</sup> )	g <sup>1</sup> (t)
0.00	0		
0.10	8	0.0	29.3
0.20	15	0.0	31.7
0.30	20	0.0	33.3
0.40	31	0.0	36.3
0.50	36	0.0	37.5
0.60	31	0.0	36.3
0.70	45	0.0	39.7
0.80			
0.90			
1.00			
1.10			
1.20			
1.30			
1.40			
1.50			
1.60			
1.70			
1.80			
1.90			
2.00			
2.10			
2.20			
2.30			
2.40			
2.50			
2.60			
2.70			
2.80			
2.90			
3.00			
3.10			
3.20			
3.30			
3.40			
3.50			
3.60			
3.70			
3.80			
3.90			
4.00			



**OBSERVACIONES:** Se concluye el ensayo a los 0.70 m de profundidad debido a que el suelo ofrece resistencia a la penetración.

# LIMITES DE ATTERBERG

## I.1 Generalidades

Los límites de Atterberg son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS).

Fueron originalmente ideados por un sueco de nombre Atterberg especialista en agronomía y posteriormente redefinidos por Casagrande para fines de mecánica de suelos de la manera que hoy se conocen.

Para obtener estos límites se requiere remoldear (manipular) la muestra de suelo destruyendo su estructura original y por ello es que una descripción del suelo en sus condiciones naturales es absolutamente necesaria y complementaria.

Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material menor que la malla #40

(0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabaja con la parte fina del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina.

## I.2 Definiciones

a) **Contenido de humedad ( $w$ )**: Razón entre peso del agua y peso del suelo seco de una muestra. Se expresa en porcentaje:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100$$

donde:

WW: peso agua

WS: peso suelo seco

b) **Límite Líquido ( $w_L$  ó  $LL$ )**: contenido de humedad del suelo en el límite entre el estado semi-líquido y plástico.



c) **Limite Plástico ( $w_p$  ó  $LP$ ):** es el contenido de humedad del suelo en el límite entre los estados semi-sólido y plástico.

d) **Indice de Plasticidad ( $IP$ ):** es la diferencia entre los límites líquido y plástico, es decir, el rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene plástico:

$$IP = LL - LP$$

### **I.3 Equipo**

1. Máquina de Casagrande (referencia: norma ASTM N° D 4318-95a)
2. Acanalador (misma referencia)
3. Balanza de sensibilidad 0.1g
4. Varios: espátula de acero flexible, cápsulas de porcelana, placa de vidrio, hormo regulable a 110°, agua destilada.

### **I.4 Procedimiento y Cálculo**

#### **a. Preparación del material.**

Se utiliza únicamente la parte del suelo que pasa por la malla # 40 (0.42 mm). Se procede a agregar o retirar agua según sea necesario y revolver la muestra hasta obtener una pasta semi-líquida homogénea en términos de humedad.

Para los limos y suelos arenosos con poco contenido de arcilla el ensayo se podrá realizar inmediatamente después de agregar agua, siguiendo el procedimiento indicado en letra b. Para los limos arcillosos será necesario conservar la pasta aproximadamente 4 horas en un recipiente cubierto. Para las arcillas este tiempo deberá aumentarse a 15 o más horas para asegurar una humedad uniforme de la muestra.

#### **b. Determinación del límite líquido.**

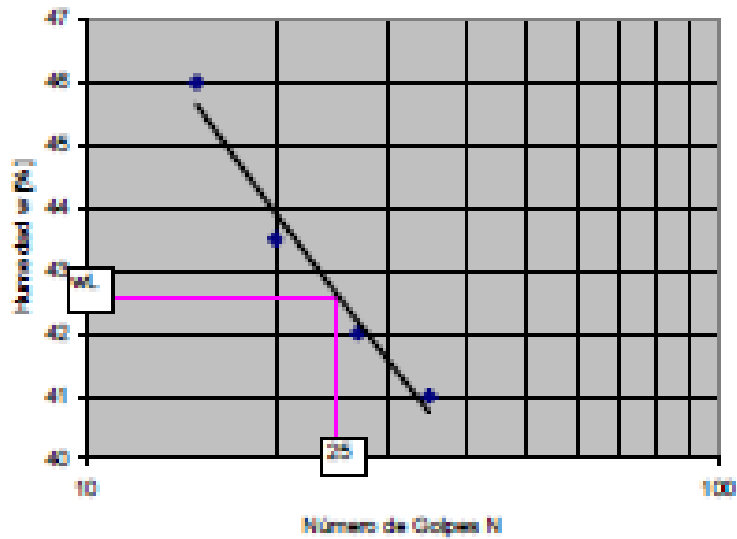
En la práctica, el límite líquido se determina sabiendo que el suelo remoldeado a  $w = w_L$  tiene una pequeña resistencia al corte (aprox. 0.02 kg/cm<sup>2</sup>) de tal modo que la muestra de suelo remoldeado necesita de 25 golpes para cerrar en ½ pulgada dos secciones de una pasta de suelo de dimensiones especificadas más adelante.

- 1) se deberá iniciar el ensayo preparando una pasta de suelo en la cápsula de porcelana con una humedad ligeramente superior al límite líquido, para lo cual recibirán indicaciones del instructor,
- 2) desmontar y secar la cápsula de la máquina de Casagrande, asegurándose que ella se encuentre perfectamente limpia y seca antes de iniciar el procedimiento,

- 3) montar la cápsula en su posición para el ensayo,
- 4) colocar entre 50 y 70 g de suelo húmedo en la cápsula, alisando la superficie a una altura de 1 cm con la espátula, cuidando de no dejar burbujas de aire en la masa de suelo,
- 5) usando el acanalador separar el suelo en dos mitades según el eje de simetría de la cápsula; para una arcilla, el surco se puede hacer de una vez; los limos pueden exigir 2 o 3 pasadas suaves antes de completarlo, siendo este procedimiento aún más complejo cuando se trata de suelos orgánicos con raicillas,
- 6) girar la manivela de manera uniforme a una velocidad de dos revoluciones/seg; continuar hasta que el surco se cierre en  $\frac{1}{2}$ ” de longitud; anotar el número de golpes, cuando éste sea inferior a 40,
- 7) revolver el suelo en la cápsula de Casagrande con la espátula y repetir las operaciones 5) y 6)
- 8) tomar una muestra de aproximadamente 5 g de suelo en la zona donde se cerró el surco y pesarla de inmediato para obtener su contenido de humedad, lo que permitirá obtener un punto en el gráfico semi-logarítmico de humedad v/s número de golpes que se describe más adelante,
- 9) vaciar el suelo de la cápsula de Casagrande a la de porcelana (que todavía contiene la mezcla de suelo inicial), continuar revolviendo el suelo con la espátula (durante el cual el suelo pierde humedad) y en seguida repetir las etapas (2) a (8),
- 10) repetir etapas (2) a (9), 3 a 4 veces, hasta llegar a un número de golpes de 15 a 20.

#### ***Cálculo de wL.***

Sobre un papel semi-logarítmico se construye la “**curva de flujo**” como se indica en la figura. Los puntos obtenidos tienden a alinearse sobre una recta lo que permite interpolar para la determinación de la ordenada wL para la abscisa  $N = 25$  golpes.



**Nota: Método de un punto.** Se puede obtener el valor de  $w_L$  a través de una sola determinación. Este método es válido para suelos de mismo tipo y formación geológica; se ha observado que tales suelos tienen curvas de flujo de iguales inclinación, en escala semilog.

Se usa la fórmula:

$$w_L = w \times \left( \frac{N}{25} \right)^{1.25 \alpha}$$

donde:

$\alpha$  = inclinación curva de flujo (escala semi-log)

$N$  = número de golpes

$w$  = contenido de humedad correspondiente a  $N$ .

(valores comunes de  $\tan \alpha$  : 0.12 a 0.13)

**c. Determinación del límite plástico  $w_P$**

El límite plástico es el contenido de humedad para el cual el suelo se fractura al ser

amasado en bastoncitos de diámetro 1/8" (3 mm) cuando se amasa una pequeña porción de suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa.

- 1) utilizar una porción del material que queda del ensayo del límite líquido,
- 2) en los suelos muy plásticos  $w_P$  puede ser muy diferente de  $w_L$ ; para evitar excesivas demoras en el ensayo con los suelos muy plásticos, es necesario secar el material al aire durante un cierto tiempo extendiéndolo sobre la placa de vidrio o amasándolo sobre toalla nova; se le puede igualmente colocar sobre el horno (a temperatura baja), al sol, o bien bajo una ampolleta eléctrica; en cualquier caso es necesario asegurarse que se seque de manera uniforme,
- 3) tomar una bolita de suelo de 1 cm<sup>3</sup> y amasarla sobre el vidrio con la palma de la mano hasta formar bastoncitos de 3 mm de diámetro,
- 4) reconstruir la bolita de suelo, uniendo el material con fuerte presión de las puntas de los dedos y amasar nuevamente un bastoncito hasta llegar al límite plástico,
- 5) el límite plástico,  $w_P$ , corresponde al contenido de humedad para el cual un bastoncito de 3 mm, así formado, se rompe en trozos de 0.5 a 1 cm de largo, si no se está seguro de haber alcanzado  $w_P$ , es recomendable amasar una vez más el bastoncito,
- 6) pesar inmediatamente el bastoncito así formado para determinar su contenido de humedad,
- 7) realizar 2 o 3 ensayos repitiendo etapas (3) a (6) y promediar; diferencias entre 2 determinaciones no deberán exceder a 2 %.

## **II. Análisis Granulométrico**

### **II.1 Definiciones**

El análisis granulométrico de una muestra de suelo consiste en determinar la proporción relativa en peso de los diferentes tamaños de granos, definidos por las aberturas de las mallas utilizadas.

### **II.3 Equipo**

1. Serie de mallas ASTM
2. Balanzas de diferente sensibilidad

Malla	Abertura [mm]	Malla	Abertura [mm]
3"	75.0	# 4	4,750
2 1/2"	63.0	# 8	2,360
2"	50.0	# 10	2,000
1 1/2"	37.5	# 30	0,600
1"	25.0	# 40	0,425
3/4"	19.0	# 50	0,300
1/2"	12.5	# 100	0,150
3/8"	9.5	# 200	0,074

## II.4 Procedimiento y Cálculos

- 1) pasar la muestra seca de suelo por la malla 3/8" y separar el material que pasa esta malla, a fin de determinar el porcentaje de finos de forma confiable posteriormente,
- 2) pasar el material retenido en la malla 3/8" por las mallas 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2" y 3/8" y pesar las porciones de material retenido en cada una de ellas,
- 3) mezclar homogéneamente el material que pasó por la malla 3/8" y tomar una muestra representativa según indicación del instructor,
- 4) colocar la muestra obtenida en etapa (3) sobre la malla #200 y lavar el material, utilizando agua común, de tal manera que el agua arrastre los finos haciéndolos pasar por esta malla, hasta que el agua que pasa a través de la malla mantenga su transparencia,
- 5) verter cuidadosamente el residuo, en un recipiente desecador y permitirle sedimentar por un período de tiempo suficiente hasta lograr que el agua en la parte superficial de la suspensión se vuelva transparente, eliminar esta agua transparente y colocar el recipiente con la suspensión suelo y agua remanentes en el horno para secado,
- 6) al día siguiente, regresar al laboratorio y pesar el residuo secado al horno o, en su defecto, el instructor les entregará otras indicaciones,
- 7) finalmente, pasar la muestra (lavada y seca) por las mallas #4 a la #200, registrando el peso retenido en cada malla.

La información obtenida del análisis granulométrico se presenta en un gráfico semilogarítmico

como el indicado en la figura donde en abscisas se indican los diámetros de partículas y en ordenadas el porcentaje en peso que pasa.

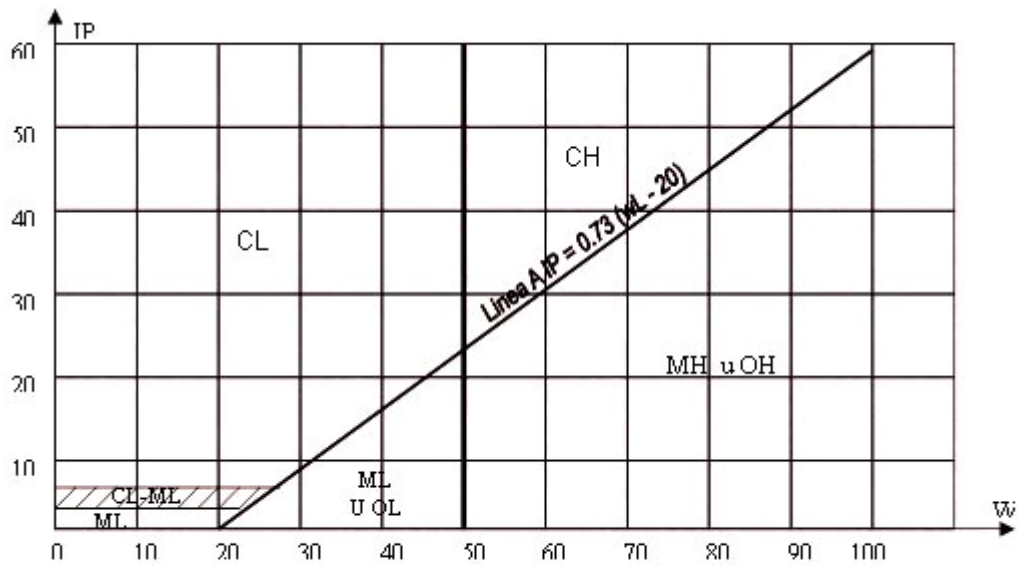
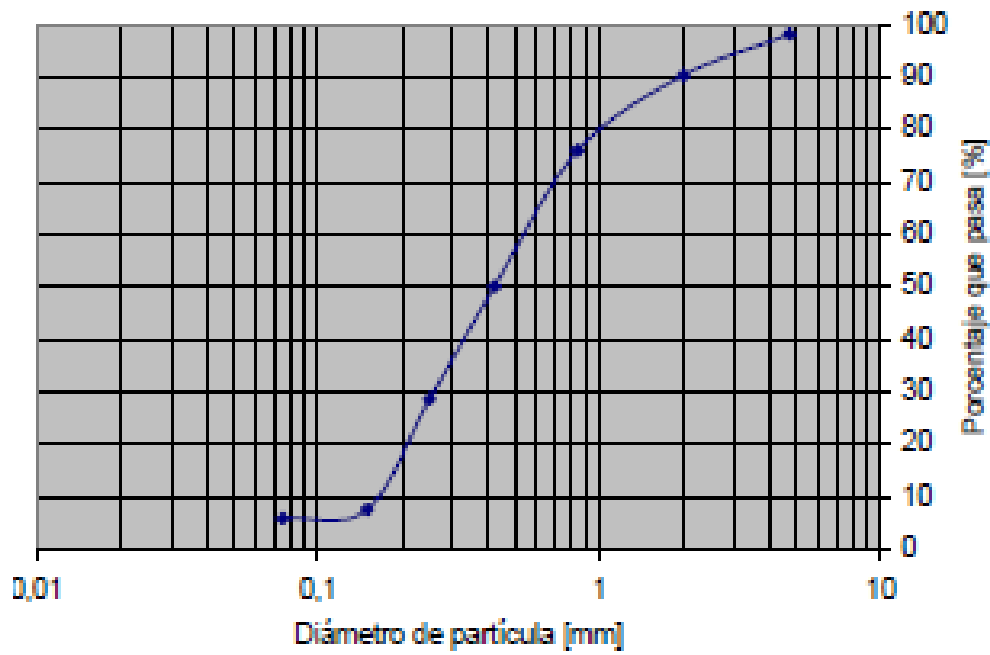


Fig. 5.12 Carta de Plasticidad

## COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]) (PROCTOR MODIFICADO)

ASTM D-1557, J. E. Bowles ( Experimento N° 9) , MTC E 115-2000

### OBJETIVO

· Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva

de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>).

*Nota 1: Los suelos y mezclas de suelos-agregados son considerados como suelos finos o de grano grueso o*

*compuestos o mezclas de suelos naturales procesados o agregados tales como grava, limo o piedra partida.*

*Nota 2: El equipo y procedimiento son los mismos que los propuestos por el Cuerpo de Ingenieros de Estados*

*Unidos en 1945. La prueba de Esfuerzo Modificado es a veces referida como Prueba de Compactación de*

*Proctor Modificado.*

· Este ensayo se aplica sólo para suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulg (19,0 mm).

*Nota 3: Para relaciones entre Peso Unitario y Contenido de Humedad de suelos con 30% ó menos en peso de*

*material retenido en la malla 3/4" (19,0 mm) a Pesos Unitarios y contenido de humedad de la fracción pasante*

*la malla de 3/4" (19,0 mm), ver ensayo ASTM D 4718 ("Método de ensayo para corrección del Peso Unitario y*

*Contenido de Agua en suelos que contienen partículas sobredimensionadas").*

· Se proporciona 3 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las

especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

## APARATOS

· Ensamblaje del Molde.- Los moldes deben de ser cilíndricos hechos de materiales rígidos y con capacidad que se indican en Figuras 1 y 2. Las paredes del molde deberán ser sólidas, partidas o ahusadas. El tipo “partido” deberá tener dos medias secciones circulares, o una sección de tubo dividido a lo largo de un elemento que se pueda cerrar en forma segura formando un cilindro que reúna los requisitos de esta sección.

· El collar de extensión debe de alinearse con el interior del molde, la parte inferior del plato base y del área central ahuecada que acepta el molde cilíndrico debe ser plana.

· Molde de 4 pulgadas.- Un molde que tenga en promedio  $4,000 \pm 0,016$  pulg ( $101,6 \pm 0,4$  mm) de diámetro interior, una altura de  $4,584 \pm 0,018$  pulg ( $116,4 \pm 0,5$  mm) y un volumen de  $0,0333 \pm 0,0005$  pie<sup>3</sup> ( $944 \pm 14$  cm<sup>3</sup>). Un molde con las características mínimas requeridas es mostrado en la Fig. 1

Molde de 6 pulgadas.- Un molde que tenga en promedio  $6,000 \pm 0,026$  pulg ( $152,4 \pm 0,7$  mm) de diámetro interior, una altura de:  $4,584 \pm 0,018$  pulg ( $116,4 \pm 0,5$  mm) y un volumen de  $0,075 \pm 0,0009$  pie<sup>3</sup> ( $2\ 124 \pm 25$  cm<sup>3</sup>). Un molde con las características mínimas requeridas es mostrando en Fig.2.

· Pisón ó Martillo.- Un pisón operado manualmente ó mecánicamente. El pisón debe caer libremente a una distancia de  $18 \pm 0,05$  pulg ( $457,2 \pm 1,6$  mm) de la superficie de espécimen.

· **Nota 5:** Es práctica común y aceptable en el Sistema de libras-pulgadas asumir que la masa del pisón es igual a su masa determinada utilizado sea una balanza en kilogramos ó libras, y una libra-fuerza es igual a 1 libra-masa ó  $0,4536$  kg ó  $1N$  es igual a  $0,2248$  libras-masa ó  $0,1020$  kg.





- Extractor de Muestras (opcional).- Puede ser una gata, estructura ú otro mecanismo adaptado con el propósito de extraer los especímenes compactados del molde.
- Balanza.- Una balanza de aproximación de 1 gramo.
- Horno de Secado.- Con control termostático preferiblemente del tipo de ventilación forzada, capaz de mantener una temperatura uniforme de  $230 \pm 9$  °F ( $110 \pm 5$  °C) a través de la cámara de secado.
- Regla.- Una regla metálica, rígida de una longitud conveniente pero no menor que 10 pulgadas (254 mm). La longitud total de la regla recta debe ajustarse directamente a una tolerancia de  $\pm 0,005$  pulg ( $\pm 0,1$  mm). El borde de arrastre debe ser biselado si es más grueso que 1/8 pulg (3mm).
- Tamices ó Mallas.- De  $\frac{3}{4}$  pulg (19,0 mm),  $\frac{3}{8}$  pulg (9,5 mm) y N° 4 (4,75mm), conforme a los requisitos de la especificaciones ASTM E11 (“Especificación para mallas metálicas con fines de ensayo”).
- Herramientas de Mezcla.- Diversas herramientas tales como cucharas, mezclador, paleta, espátula, botella de spray, etc. ó un aparato mecánico apropiado para la mezcla completo de muestra de suelo con incrementos de agua.

#### **METODO "A"**

- Molde.- 4 pulg. de diámetro (101,6mm)
- Material.- Se emplea el que pasa por el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- Capas.- 5
- Golpes por capa.- 25
- Uso.- Cuando el 20% ó menos del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- Otros Usos.- Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B ó C.

#### **METODO "B"**

- Molde.- 4 pulg. (101,6 mm) de diámetro.
- Materiales.- Se emplea el que pasa por el tamiz de  $\frac{3}{8}$  pulg (9,5 mm).
- Capas.- 5
- Golpes por capa.- 25

- Usos.- Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75mm) y 20% ó menos de peso del material es retenido en el tamiz 3/8 pulg (9,5 mm).
- Otros Usos: Si el método no es especificado, y los materiales entran en los requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método C.

## **METODO "C"**

Molde.- 6 pulg. (152,4mm) de diámetro.

- Materiales.- Se emplea el que pasa por el tamiz ¾ pulg (19,0 mm).
- Capas.- 5
- Golpes por Capa.- 56
- Usos.- Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 3/8 pulg (9,53 mm) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz ¾ pulg (19,0 mm).
- El molde de 6 pulgadas (152,4 mm) de diámetro no será usado con los métodos A ó B.

*Nota 4: Los resultados tienden a variar ligeramente cuando el material es ensayado con el mismo esfuerzo de compactación en moldes de diferentes tamaños.*

- Si el espécimen de prueba contiene más de 5% en peso de fracción extradimensionada (fracción gruesa) y el material no será incluido en la prueba se deben hacer correcciones al Peso Unitario y Contenido de Agua del espécimen de ensayo ó la densidad de campo usando el método de ensayo ASTM D-4718.
- Este método de prueba generalmente producirá un Peso Unitario Seco Máximo bien definido para suelos que no drenan libremente. Si el método es usado para suelos que drenan libremente el máximo Peso Unitario Seco no estará bien definida y puede ser menor que la obtenida usando el Método de Prueba ASTM D-4253 (Maximum Index Density and Unit Weight of Soil Using a Vibratory Table).

## **DEFINICIONES**

Un suelo con un contenido de Humedad determinado es colocado en 5 capas dentro de un molde de ciertas dimensiones, cada una de las capas es compactada en 25 ó 56 golpes con un pisón de 10 lbf (44.5 N) desde una altura de caída de 18 pulgadas (457 mm), sometiendo al suelo a un esfuerzo de compactación total de aproximadamente de 56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>). Se determina el Peso Unitario Seco resultante. El procedimiento se repite con un numero suficiente de contenidos de

agua para establecer una relación entre el Peso Unitario Seco y el Contenido de Agua del Suelo. Estos datos, cuando son plotados, representan una relación curvilínea conocida como curva de Compactación. Los valores de Optimo Contenido de Agua y Máximo Peso Unitario Seco Modificado son determinados de la Curva de Compactación.

### **IMPORTANCIA Y USO**

El suelo utilizado como relleno en Ingeniería (terraplenes, rellenos de cimentación, bases para caminos) se compacta a un estado denso para obtener propiedades satisfactorias de Ingeniería tales como: resistencia al esfuerzo de corte, compresibilidad ó permeabilidad. También los suelos de cimentaciones son a menudo compactados para mejorar sus propiedades de Ingeniería. Los ensayos de Compactación en Laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesitan para obtener las propiedades de Ingeniería requeridas, y para el control de la construcción para asegurar la obtención de la compactación requerida y los contenidos de agua.

Durante el diseño de los rellenos de Ingeniería, se utilizan los ensayos de corte consolidación permeabilidad u otros ensayos que requieren la preparación de especímenes de ensayo compactado a algún contenido de agua para algún Peso Unitario. Es practica común, primero determinar el optimo contenido de humedad ( $w_o$ ) y el Peso Unitario Seco ( $\gamma_{máx}$ ) mediante un ensayo de compactación. Los especímenes de compactación a un contenido de agua seleccionado ( $w$ ), sea del lado húmedo o seco del optimo ( $w_o$ ) ó al optimo ( $w_o$ ) y a un Peso Unitario seco seleccionado relativo a un porcentaje del Peso Unitario Seco máximo ( $\gamma_{máx}$ ). La selección del contenido de agua ( $w$ ), sea del lado húmedo o seco del óptimo ( $w_o$ ) ó al óptimo ( $w_o$ ), y el Peso Unitario Seco ( $\gamma_{máx}$ ) se debe basar en experiencias pasadas, o se deberá investigar una serie de valores para determinar el porcentaje necesario de compactación.

## **MUESTRAS**

La muestra requerida para el Método A y B es aproximadamente 35 lbm (16 kg) y para el Método C es aproximadamente 65 lbm (29 kg) de suelo seco. Debido a esto, la muestra de campo debe tener un peso húmedo de al menos 50 lbm (23 kg) y 100 lbm (45 kg) respectivamente.

Determinar el porcentaje de material retenido en la malla N° 4 (4,75mm), 3/8pulg (9,5mm) ó 3/4pulg (19.0mm) para escoger el Método A, B ó C. Realizar esta determinación separando una porción representativa de la muestra total y establecer los porcentajes que pasan las mallas de interés mediante el Método de Análisis por tamizado de Agregado Grueso y Fino (MTC E – 204). Sólo es necesario para calcular los porcentajes para un tamiz ó tamices de las cuales la información es deseada.

## **PREPARACIÓN DE APARATOS**

Seleccionar el molde de compactación apropiado de acuerdo con el Método (A, B ó C) a ser usado. Determinar y anotar su masa con aproximación al gramo. Ensamblar el molde, base y collar de extensión. Chequear el alineamiento de la pared interior del molde y collar de extensión del molde.

Ajustar si es necesario.

Chequear que el ensamblado del pisón este en buenas condiciones de trabajo y que sus partes no estén flojas ó gastado. Realizar cualquier ajuste ó reparación necesario. Si los ajustes ó reparaciones son hechos, el martillo deberá volver a ser calibrado.

## **PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO**

### **SUELOS:**

- No vuelva a usar el suelo que ha sido compactado previamente en Laboratorio.
- Utilice el método de preparación húmedo

**Método de Preparación Húmeda (Preferido).**- Sin secado previo de la muestra, pásela a través del tamiz N° 4 (4,75 mm), 3/8 pulg (9,5 mm) ó ¾ pulg (19,0 mm), dependiendo del Método a ser usado(A, B ó C). Determine el contenido de agua del suelo procesado.

- Prepare mínimo cuatro (preferiblemente cinco) especímenes con contenidos de agua de modo que éstos tengan un contenido de agua lo más cercano al óptimo estimado. Un espécimen que tiene un contenido de humedad cercano al óptimo deberá ser preparado

primero, por adiciones de agua y mezcla (ver Nota 6). Seleccionar los contenidos de agua para el resto de los

especímenes de tal forma que resulten por lo menos dos especímenes húmedos y dos secos de acuerdo al contenido óptimo de agua, que varíen alrededor del 2%. Como mínimo es necesario dos contenidos de agua en el lado seco y húmedo del óptimo para definir exactamente la curva de compactación. Algunos suelos con muy alto óptimo contenido de agua ó una curva de compactación relativamente plana requieren grandes incrementos de contenido de agua para obtener un Peso Unitario Seco Máximo bien definido. Los incrementos de contenido de agua no deberán excederán de 4%.

*Nota 6: Con la práctica es posible juzgar visualmente un punto cercano al óptimo contenido de agua. Generalmente, el suelo en un óptimo contenido de agua puede ser comprimido y quedar así cuando la presión*

*manual cesa, pero se quebrará en dos secciones cuando es doblada. En contenidos de agua del lado seco del óptimo, los suelos tienden a desintegrarse; del lado húmedo del óptimo, se mantienen unidos en una masa cohesiva pegajosa. El óptimo contenido de humedad frecuentemente es ligeramente menor que el límite plástico.*

· Usar aproximadamente 5 lbm (2,3 kg) del suelo tamizado en cada espécimen que se compacta empleando el Métodos A ó B; ó 13 lbm (5,9 kg) cuando se emplee el Método C. Para obtener los contenidos de agua del espécimen, añada o remueva las cantidades requeridas de agua de

la siguiente manera: Añada poco a poco el agua al suelo durante la mezcla; para sacar el agua, deje que el suelo se seque en el aire a una temperatura de ambiente o en un aparato de secado de modo que la temperatura de la muestra no exceda de 140 °F (60 °C). Mezclar el suelo continuamente durante el proceso de secado para mantener la distribución del agua en todas partes y luego colóquelo aparte en un contenedor con tapa y ubíquelo de acuerdo con la Tabla N°1 antes de la compactación.

· **Método de Preparación Seca.-** Si la muestra está demasiado húmeda, reducir el contenido de agua por secado al aire hasta que el material sea friable. El secado puede ser al aire o por el uso de un aparato de secado tal que la temperatura de la muestra no exceda de 140 °F (60 °C). Disgregar por completo los grumos de tal forma de evitar moler las partículas individuales. Pasar el material por el tamiz apropiado: N°4 (4,75 mm), 3/8 pulg (9,5 mm) ó ¾ pulg (19,0mm). Durante la preparación del material granular que pasa la malla ¾ pulg para la compactación en el molde de 6 pulgadas, disgregar o separar los

agregados lo suficientemente para que pasen el tamiz 3/8 pulg de manera de facilitar la distribución de agua a través del suelo en el mezclado posterior.

- Preparar mínimo cuatro (preferiblemente cinco) especímenes.

Usar aproximadamente 5 lbm (2,3 kg) del suelo tamizado para cada espécimen a ser compactado cuando se emplee el Método A, B ó 13 libras (5,9 kg) cuando se emplee el Método C. Añadir las cantidades requeridas de agua para que los contenidos de agua de los especímenes tengan los valores descritos anteriormente. Seguir la preparación del espécimen, para los suelos secos ó adición del agua en el suelo y el curado de cada espécimen de prueba.

**Compactación.-** Después del curado si se requiere, cada espécimen se compactará de la siguiente manera:

- Determinar y anotar la masa del molde ó molde y el plato de base.
- Ensamble y asegure el molde y el collar al plato base. El método de enlace ó unión al cimientto rígido debe permitir un desmolde fácil del molde ensamblado, el collar y el plato base después que se concluya la compactación.
- Compactar el espécimen en cinco capas. Después de la compactación, cada capa deberá tener aproximadamente el mismo espesor. Antes de la compactación, colocar el suelo suelto dentro del molde y extenderlo en una capa de espesor uniforme. Suavemente apisonar el suelo antes de la compactación hasta que este no esté en estado suelto o esponjoso, usando el pisón manual de compactación o un cilindro de 2 pulg (5 mm) de diámetro. Posteriormente a la compactación de cada uno de las cuatro primeras capas, cualquier suelo adyacente a las paredes del molde que no han sido compactados o extendido cerca de la superficie compactada será recortada. El suelo recortado puede ser incluido con el suelo adicional para la próxima capa. Un cuchillo ú otro aparato disponible puede ser usado. La cantidad total de suelo usado será tal que la quinta capa compactada se extenderá ligeramente dentro del collar, pero no excederá 1/4pulg (6 mm) de la parte superior del molde. Si la quinta capa se extiende en más de 1/4pulg (6 mm) de la parte superior del molde, el espécimen será descartado. El espécimen será descartado cuando el último golpe del pisón para la quinta capa resulta por debajo de la parte superior del molde de compactación.

Compactar cada capa con 25 golpes para el molde de 4 pulgadas (101,6 mm) ó 56 golpes para el molde de 6 pulgadas (152,4 mm).

*Nota 7: Cuando los especímenes de compactación se humedecen más que el contenido de agua óptimo, puede producirse superficies compactadas irregulares y se requerirá del juicio del operador para la altura promedio del espécimen.*

- Al operar el pisón manual del pisón, se debe tener cuidado de evitar la elevación de la guía mientras el pisón sube. Mantener la guía firmemente y dentro de 5° de la vertical. Aplicar los golpes en una relación uniforme de aproximadamente 25 golpes/minuto y de tal manera que proporcione una cobertura completa y uniforme de la superficie del espécimen.
- Después de la compactación de la última capa, remover el collar y plato base del molde. El cuchillo debe usarse para ajustar o arreglar el suelo adyacente al collar, soltando el suelo del collar y removiendo sin permitir el desgarro del suelo bajo la parte superior del molde.
- Cuidadosamente enrasar el espécimen compactado, por medio de una regla recta a través de la parte superior e inferior del molde para formar una superficie plana en la parte superior e inferior del molde. Rellenar cualquier hoyo de la superficie, con suelo no usado o despejado del espécimen, presionar con los dedos y vuelva a raspar con la regla recta a través de la parte superior e inferior del molde.
- Determine y registre la masa del espécimen y molde con aproximación al gramo. Cuando se deja unido el plato base al molde, determine y anote la masa del espécimen, molde y plato de base con aproximación al gramo.
- Remueva el material del molde. Obtener un espécimen para determinar el contenido de agua utilizando todo el espécimen (se refiere este método) o una porción representativa. Cuando se utiliza todo el espécimen, quíbrelo para facilitar el secado. De otra manera se puede obtener una porción cortando axialmente por el centro del espécimen compactado y removiendo 500gr del material de los lados cortados. Obtener el contenido de humedad.
- Después de la compactación del último espécimen, comparar los Pesos Unitarios Húmedos para asegurar que el patrón deseado de obtención de datos en cada lado del óptimo contenido de humedad sea alcanzado en la curva de compactación para cada Peso Unitario Seco y Plotear el Peso Unitario Húmedo y Contenido de Agua de cada espécimen compactado puede ser una ayuda para realizar esta evaluación. Si el patrón deseado no es obtenido, serán necesarios compactar especímenes adicionales. Generalmente, un valor de contenido de agua mayor que el contenido de agua definido por el máximo Peso Unitario Húmedo es suficiente para asegurar los datos del lado más húmedo que el óptimo contenido de agua para el máximo Peso Unitario seco.

## CALCULOS

· Calcule el Peso Unitario Seco y Contenido de Agua para cada espécimen compactado, Plotee los valores y dibuje la curva de compactación como una curva suave a través de los puntos (ver ejemplo, Fig.3). Plotee el Peso Unitario Seco con aproximación 0,1 lbf /pie<sup>3</sup> (0,2 kN/m<sup>3</sup>) y contenido de agua aproximado a 0,1%. En base a la curva de compactación, determine el Óptimo Contenido de Agua y el Peso Unitario Seco Máximo. Si más de 5% en peso del material sobredimensionado (tamaño mayor) fue removido de la muestra, calcular el máximo Peso Especifico y óptimo contenido de Humedad corregido del material total usando la Norma ASTM D4718 (“Método de ensayo para la corrección del Peso Unitario y Contenido de Agua en suelos que contienen partículas sobredimensionadas”). Esta corrección debe realizarse en el espécimen de ensayo de densidad de campo, más que al espécimen de ensayo de laboratorio.

· Plotear la curva de saturación al 100%. Los valores de contenido de agua para la condición de 100% de saturación puede ser calculadas con el uso de la formula (4) (ver ejemplo, Fig.3).

*Nota 8: La curva de saturación al 100% es una ayuda en el bosquejo de la curva de compactación. Para suelos que contienen más de 10% de finos a contenidos de agua que superan el óptimo, las dos curvas generalmente llegan a ser aproximadamente paralelas con el lado húmedo de la curva de compactación entre 92% á 95% de saturación. Teóricamente, la curva de compactación no puede trazarse a la derecha de la curva de 100% de saturación. Si esto ocurre, hay un error en la gravedad específica, en las mediciones, en los cálculos, en procedimientos de ensayo o en el ploteo.*

*Nota 9: La curva de 100% de saturación se denomina algunas veces como curva de relación de vacíos cero o la curva de saturación completa.*

· Contenido de Agua, w.

· Peso Unitario Seco.- Calcular la densidad húmeda (Ec 1), la densidad seca (Ec 2) y luego el Peso Unitario Seco (Ec 3) como sigue:

$$\rho_m = \frac{(M_s - M_{mf})}{1000 * V} \dots\dots\dots$$

Donde:

$\rho_m$  = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m<sup>3</sup>)

Mt = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)



Mmd = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m<sup>3</sup>)

Tabla N°01

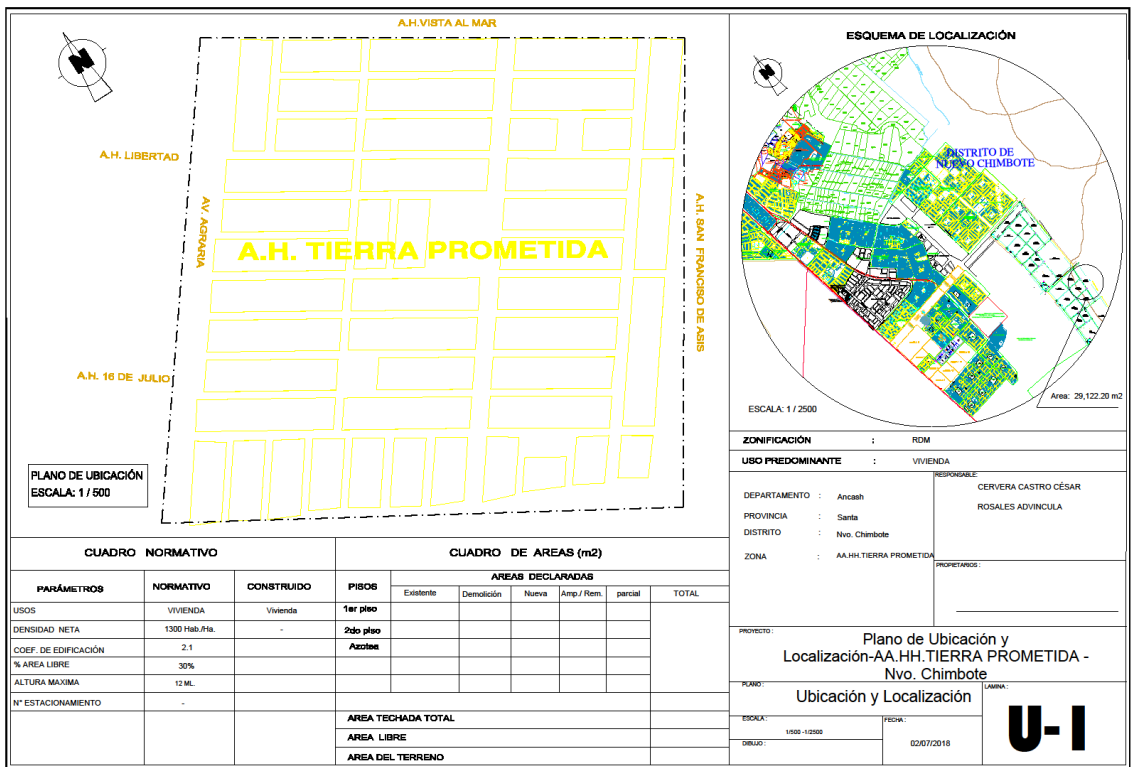
Tiempos establecidos y requeridos para humedecimiento de Especímenes

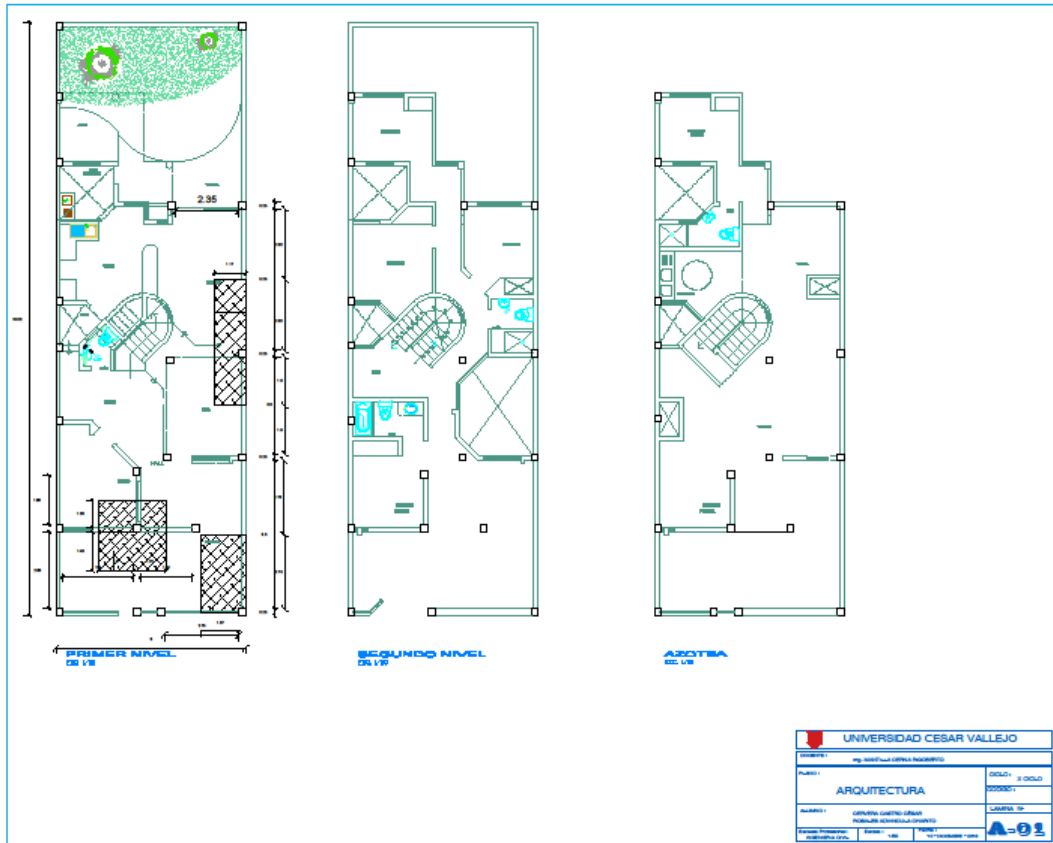
Clasificación	Tiempo de permanencia mínimo en horas
GW, GP, SW, SP	No se requiere
GM, SM	3
Todos los demás suelos	16

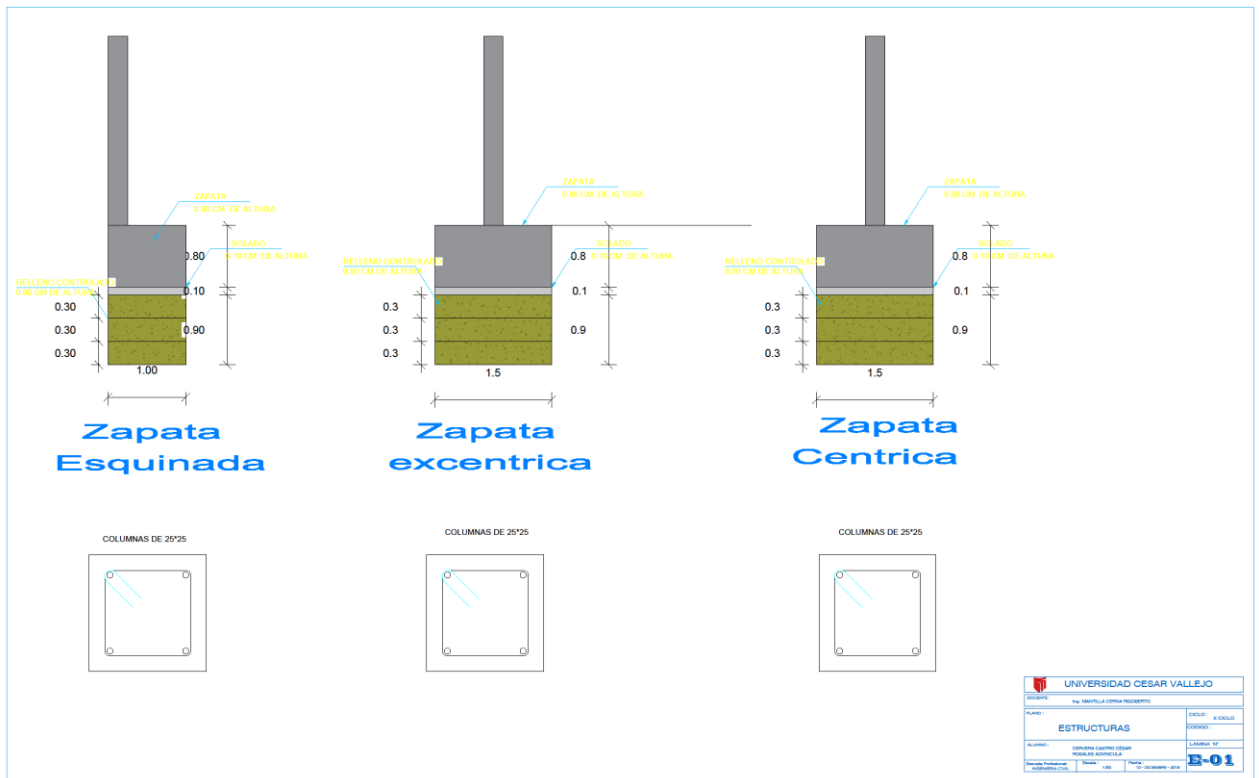
## TERMINOLOGIA

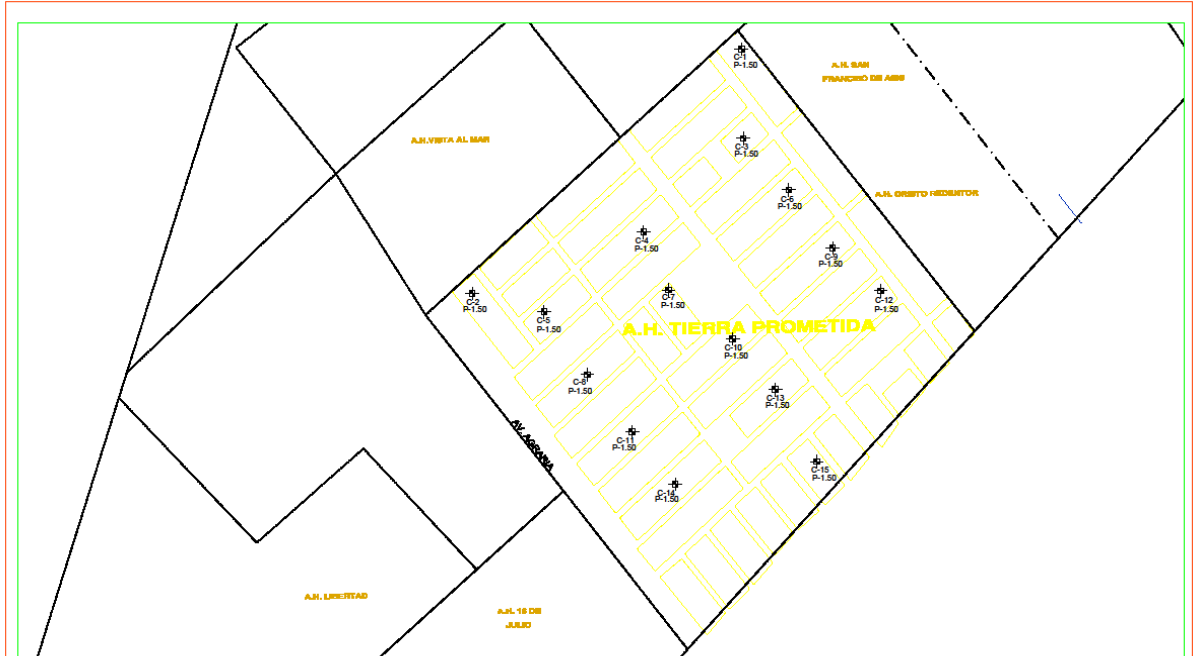
- Definiciones.-Ver Terminología ASTM D-653 para definiciones generales.
- Descripción de Términos Específicos a esta Norma:
- Esfuerzo Modificado.- Es el término aplicado para el esfuerzo de compactación de 56 000 lbf/ft<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>) aplicado por el equipo y procedimientos de este ensayo.
- Máximo Peso Unitario Seco Modificado,  $w_{max}$  (lbf/ft<sup>3</sup> ó kN/m<sup>3</sup>), el máximo valor definido por la curva de compactación del ensayo usando el esfuerzo modificado.
- Optimo Contenido de Humedad Modificado,  $w_o$ (%).- Es el contenido de agua al cual el suelo puede ser compactado al máximo Peso Unitario Seco usando el esfuerzo de Compactación Modificada.
- Fracción de tamaño mayor (Fracción Gruesa),  $P_c$ (%).- Es la porción de la muestra total que no se utiliza en la ejecución del ensayo de compactación; esta puede ser la parte de la muestra total retenida en la malla N° 4 (3,74 mm), 3/8 pulg (9,5 mm) ó 3/4 pulg (19,0 mm).
- Fracción Ensayada ó de Prueba (Fracción Fina),  $P_F$  (%).- La parte de la muestra total usada en la ejecución de la prueba de compactación; esta puede ser la fracción pasante la malla N°4 (4,75 mm) en el Método A, menor a la malla 3/8 pulg (9,5 mm) en el Método B, ó menor que la malla 3/4 pulg (19,0 mm) en el Método C.


# PLANOS

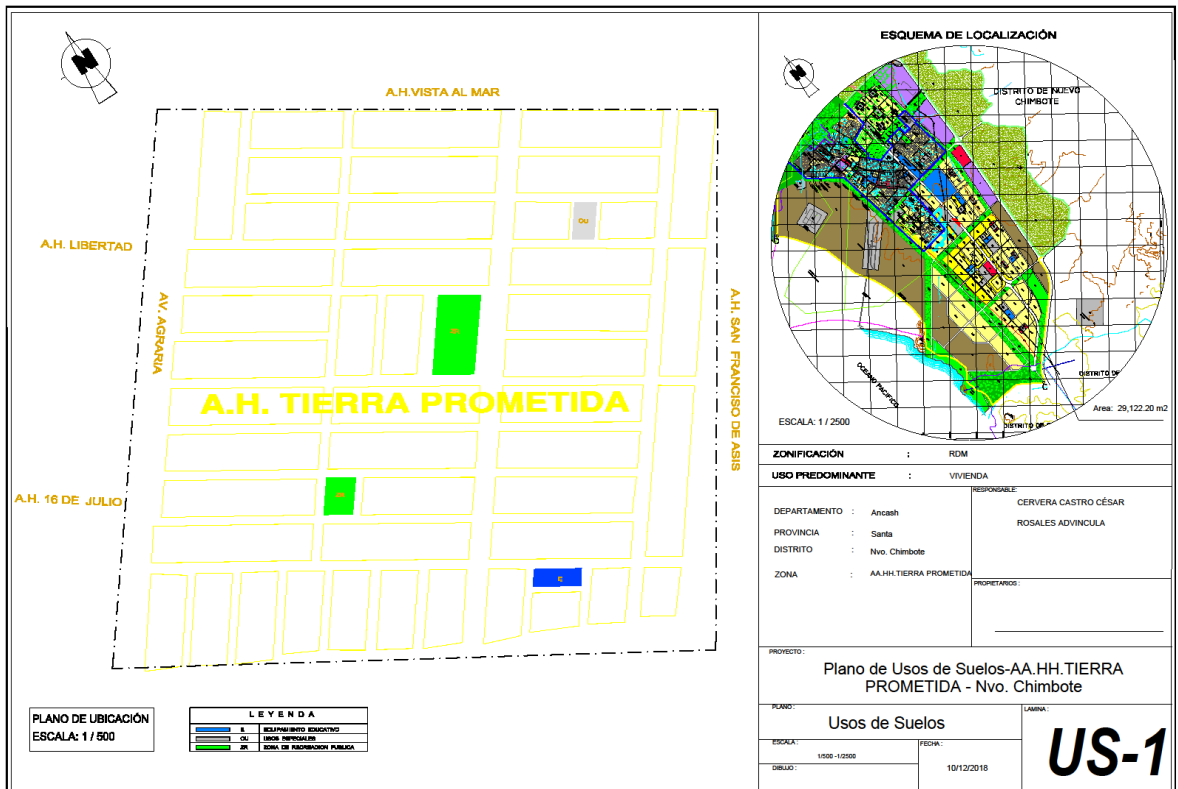








 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE	Proyecto:	EVALUACIÓN DEL SUELO DEL A.H. TIERRA PROMETIDA - PROPUESTA DE CIMENTACIÓN SEGÚN PARÁMETROS URBAÑÍSTICOS NUEVO CHIMBOTE ANCAH-2018	Nº de Lámina	
	Ubicación:	A.H. TIERRA PROMETIDA	<b>PC-01</b>	
	Plan:	<b>UBICACIÓN DE CALICATAS</b>		
	Autor:	EST. ING. GERIVERA CASTRO, César Enrique ROSALES ADVÉCULA, Charito	Docente:	Ing. Carlos Chaves Riquelme
		Auxiliar:	Ing. César José Miguel Ángel	
			Escala:	1/50
			Fecha:	10/12/2018







**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 08  
Fecha : 07-12-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL SUELO DEL AA. HH TIERRA PROMETIDA – PROPUESTA DE CIMENTACIÓN SEGÚN PARÁMETROS URBANÍSTICOS NUEVO CHIMBOTE – ANCASH 2018", de los estudiantes CERVERA CASTRO CÉSAR ENRIQUE / ROSALES ADVÍNCULA CHARITO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 1% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 07 de Diciembre del 2018

Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

..... CERVERA CASTRO, CESAR, ENRIQUE .....  
D.N.I. : ..... 72451495 .....  
Domicilio : ..... HZ 15 LITRO URB. LAS GARDENIAS .....  
Teléfono : Fijo : ..... 602217 ..... Móvil : ..... 975285629 .....  
E-mail : ..... CESAY130892@hotmail.com .....

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : ..... INGENIERIA .....  
Escuela : ..... INGENIERIA CIVIL .....  
Carrera : ..... INGENIERIA CIVIL .....  
Título : ..... INGENIERO CIVIL .....

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....  
Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

..... CERVERA CASTRO, CESAR, ENRIQUE .....  
.....

Título de la tesis:

..... "EVALUACION AL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA .....  
..... PROYECTO DE CONSTRUCCION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CAJAMARCA - ANCASH, 2018" .....

Año de publicación : ..... 2018 .....

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

..... 07/12/2018 .....



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

..... ROSALES ADVENCULA MAYRA CHARITO .....  
D.N.I. : ..... 71862886 .....  
Domicilio : ..... MZ 15 LT 25 A.H. SAN JUAN BAPTISTA .....  
Teléfono : Fijo : ..... 601518 ..... Móvil : ..... 975380126 .....  
E-mail : ..... CHARITO20@hotmail.com .....

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : ..... INGENIERIA .....  
Escuela : ..... INGENIERIA CIVIL .....  
Carrera : ..... INGENIERIA CIVIL .....  
Título : ..... INGENIERIA CIVIL .....

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado : .....  
Mención : .....

Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

..... ROSALES ADVENCULA MAYRA CHARITO .....

Título de la tesis:

..... EVALUACION DEL SUELO DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA PROPUESTA DE CEMENTACION SEGUN PARAMETROS URBANISTICOS, NUEVO CHIMBOTE - ANCAHU, 2018 .....

Año de publicación : ..... 2018 .....

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : .....  .....

Fecha: ..... 09-12-2018 .....





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CERVERA CASTRO, CESAR ENRIQUE

---

INFORME TITULADO:

“EVALUACIÓN DEL SUELO DEL AA. HH TIERRA PROMETIDA – PROPUESTA DE  
CIMENTACIÓN SEGÚN PARÁMETROS URBANÍSTICOS NUEVO CHIMBOTE –  
ANCASH 2018”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:


INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: Viernes, 07 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (DOCE)



  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E.P. DE INGENIERÍA CIVIL



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
ROSALES ADVINCULA, MAURA CHARITO

---

INFORME TITULADO:

“EVALUACIÓN DEL SUELO DEL AA. HH TIERRA PROMETIDA – PROPUESTA DE  
CIMENTACIÓN SEGÚN PARÁMETROS URBANÍSTICOS NUEVO CHIMBOTE –  
ANCASH 2018”

---


PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:  
INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: Viernes, 07 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (DOCE)



  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E.P. DE INGENIERIA CIVIL