

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines  
de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil**

Autor:

Domínguez Arroyo, Karen Yoselin

Asesor:

Wilfredo Pitman Meléndez

Orcid: 0000-0002-2748-2842

Chimbote – Perú

2022

**Palabras Clave:**

**Tema** Zonificación de suelos

**Especialidad** Mecánica de suelos

**Key Word:**

**Theme** Land zoning

**Speciality** Soil mechanics

**Línea de investigación - OCDE**

<b>Línea de investigación</b>	Construcción y Gestión de la Construcción
<b>Área</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Sub-área</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería Civil

## **Título**

“Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo  
Chimbote - 2022”

## Resumen

El presente proyecto de indagación posee como objetivo principal la zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación en el distrito de Nuevo Chimbote, se basa en la búsqueda de zonificar la zona de estudio mediante clasificación Sucs y capacidad portante a fin de trazar una cimentación para la edificación de futuras viviendas el lugar. Y así dar un beneficio a la población y perfeccionar la calidad de vida.

La metodología de investigación será de tipo aplicada y diseño descriptivo porque se recogerán los datos de la misma manera como se mostraron sin alterar la realidad, utilizando formatos de laboratorio y fichas técnicas para el recaudo de datos, siendo la investigación libre, ya que se realizará por decisión propia.

Para ello se efectuarán investigaciones de campo mediante calicatas recolectando muestras para los ensayos en laboratorio para establecer las peculiaridades físicas – mecánicas más notables del suelo, es decir, los tipos de suelos apoyado en exámenes granulométrico por tamizado, los estratos de superficies, contenido de humedad, límites de atterberg y capacidad del suelo; así mismo describir el diseño de cimentación requeridos como consecuencia de los estudios realizados, tomando como población y muestra al AA.HH. Las Américas.

Por lo tanto, la siguiente investigación de zonificación del suelo en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación se quiere lograr una alternativa y fuente de información para el desarrollo de un proyecto de cimentación que ofrezca la solución a problemas en edificación de viviendas en la zona sin conocimiento del tipo de suelo y sin haber tenido asesoría por parte de un profesional adecuado. También, buscar contribuir mediante la clasificación de suelos que los pobladores puedan estar seguros de donde van a edificar sus viviendas.

## **Abstract**

The main objective of this research project is the zoning of soils in the AA.HH. Las Américas for foundation purposes in the district of Nuevo Chimbote, is based on the search for zoning the study area through Sucs classification and bearing capacity in order to draw a foundation for the construction of future homes in the area. And thus give a benefit to the population and improve the quality of life.

The research methodology will be of an applied type and descriptive design because the data will be collected in the same way as they were shown without altering reality, using laboratory formats and technical sheets for data collection, the research being free, since it will be carried out by own decision.

To this end, field investigations will be carried out by means of test pits, collecting samples for laboratory tests in order to establish the most notable physical-mechanical characteristics of the soil, that is, the types of soils supported by granulometric analysis by sieving, the soil strata, content moisture, atterberg limits and soil capacity; Likewise, describe the foundation design required as a result of the studies carried out, taking the AA.HH as a population and sample. The Americas.

Therefore, the following land zoning investigation in the AA.HH. The Americas for foundation purposes wants to achieve an alternative and source of information for the development of a foundation project that offers the solution to problems in the construction of houses in the area without knowledge of the type of soil and without having had advice from the from a suitable professional. Also, seek to contribute by classifying land so that residents can be sure of where they are going to build their homes.

## Índice

<b>Palabras Clave:</b> .....	i
<b>Título</b> .....	ii
<b>Resumen</b> .....	iii
<b>Abstract</b> .....	iv
<b>Índice</b> .....	v
<b>Índice de tablas</b> .....	vi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. METODOLOGÍA</b> .....	20
<b>III. RESULTADOS</b> .....	26
<b>IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b> .....	43
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	47
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	47
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	522

## Índice de tablas

<b>Tabla N°1:</b> Manzanas del AA.HH. Las Américas.....	22
<b>Tabla N°2:</b> Normas técnicas de ensayos de laboratorio .....	24
<b>Tabla N°3:</b> Resultado de contenido de humedad .....	27
<b>Tabla N°4:</b> Límites de consistencia del AA.HH. Las Américas .....	27
<b>Tabla N°5:</b> Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-1.....	28
<b>Tabla N°6:</b> Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-2.....	29
<b>Tabla N°7:</b> Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-3.....	30
<b>Tabla N°8:</b> Resumen del análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas.....	30
<b>Tabla N°9:</b> Corte directo del AA.HH. Las Américas .....	31
<b>Tabla N°10:</b> Resultado del perfil estratigráfico de la C-1 .....	31
<b>Tabla N°11:</b> Resultado del perfil estratigráfico de la C-2 .....	31
<b>Tabla N°12:</b> Resultado del perfil estratigráfico de la C-3 .....	31
<b>Tabla N°13:</b> Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Las Américas .....	34
<b>Tabla N°14:</b> Capacidad portante del AA.HH. Las Américas .....	35
<b>Tabla N°15:</b> Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Las Américas.....	40

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1. Antecedentes y fundamentación científica**

El descomunal incremento de la población posee como resultado que los individuos acudan a la intrusión de terrenos para obtener una vivienda propia o lugar donde residir, por ello se descubre un acelerado aumento de creación de asentamientos humanos e invasiones informales donde se hace construcciones sin sapiencias de ingeniería, hoy gran parte de la población peruana posee la errada idea de que cualquier tipo de terreno se puede utilizar para una edificación eficaz sin haber antes en consideración la zonificación proporcional por un estudio geotécnico previo. De esta manera, estas zonificaciones se descubren como un módulo experto que provee detallar semblantes como: evaluación de los agentes naturales, determinación geotécnica de la zona y apreciación de las propiedades mecánicas y físicas, según los aspectos citados se obtiene delimitar territorios con diferentes ejemplares del terreno de un lugar, estimando restricciones de las cimentaciones. Por otra parte, se ha observado dificultades en edificaciones sin un diseño adecuando con presencia de asentamiento, expansión, agrietamiento y deslizamiento.

En el ámbito local todos los pobladores de los asentamientos humanos en Nuevo Chimbote edifican sus viviendas empíricamente, con desconocimiento del terreno de fundación de dichas edificaciones. Es así que en la actualidad en el AA.HH. Las Américas muestra un crecimiento excesivo debido a la migración de individuos que les falta una vivienda, induciendo construcciones en zonas no adecuadas. Los resultados pueden ser inadecuados diseños de cimentaciones para el tipo de superficie hallado y el desperfecto de estas llevar en varias conformidades al colapso de las mismas.



## **Nivel internacional**

Osorio Marín Luisa (2019). Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia – Colombia.

La geomática ha expuesto ser ventajoso en el argumento de ilustraciones de suspicacia de la propiedad a los movimientos, que accede manejar modelos analógicos de prominencia para conseguir y examinar elementos geo morfométricos interiores en el brote de movimientos en laderas expuestas al desequilibrio.

El método disponible descubrió ser eficaz en métodos y técnicas debido a que acepta calcular los métodos para colindar áreas de estudio y conseguir elementos condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia del terreno a los movimientos.

## **Nivel nacional**

Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo.

Los resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen un alto contenido de humedad, esto se debe a que el nivel freático se halla cerca al nivel de terreno natural. En los suelos del área de estudio se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC) en el mismo porcentaje (38.89%), luego se halla las arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%. Por lo que se puede consumir que el suelo es homogéneo.

Según las terminaciones previas, con las propiedades físicas, químicas y mecánicas logrados, se logró ejecutar el estudio de zonificación, predominando con el mapa de zonificación del área de estudio ejecutado a tres profundidades (1.00, 1.50 y 2.00 m). Se obtienen diferenciar las clasificaciones de los suelos, las cabidas portantes aceptables y la categorización en relación a su salinidad.

Sánchez, W. (2019). Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.

Se cumplió con los objetivos planteados, como la preparación de un plano de zonificación de las tipologías físicas y mecánicas del suelo, examinando las zonas con menor y mayor capacidad portante de la zona de estudio, efectuando calicatas de 3.00 m de profundidad.

La zonificación por medio de pertenencias mecánicas se ejecutó eligiendo calicatas con capacidades portantes similares y cercanas, formando de esta manera 2 zonas (ZONA I, Y ZONA II), indica las zonas con capacidades portantes menor y mayores; relación a la zonificación por medio de propiedades físicas, conseguimos igualar una zona, muy clara la cual concierne a un suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad).

Soriano, J. (2019). “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.

En conclusión, se ejecutó de modo satisfactorio el estudio de suelos para la zonificación de esta carretera vecinal del distrito de Chirinos.

El tipo de suelo de esta zona son las Arenas Limosas SM y arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un 37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%.

El resultado del estudio de mecánica de suelos muestra que el nivel de exposición a sulfatos es del tipo SEVERO, lo que crea dificultades de degradación de suelos por sales, habiendo necesario efectuar con la data conseguida el conveniente Estudio De Impacto Ambiental

## **Nivel local**

Valverde, A. (2021). Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021 (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.

El primer objetivo específico concluye que, las propiedades físico – mecánicas del suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, respecto a la humedad natural del terreno tuvo porcentajes que varían de 1.43% a 2.05%, es decir, que el suelo no presenta una humedad elevada.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo mediante 6 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por esta razón, se concluye que el suelo en estudio no presenta en su totalidad límites de consistencia.

En cuanto al análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, se determinó un predominio elevado de las arenas, con porcentajes de 98.90% a 99.70% y respecto a los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes menores alrededor de 0.30 a 1.10%. Debido a esto se concluye que, el suelo tiene más porcentaje un prototipo de suelo compuesto por arena (gruesa, media y fina).

A continuación, se determinó que para el cuarto objetivo específico el suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo según SUCS es denominado en su totalidad como arena mal graduada (SP). Se concluye que, el suelo en estudio presenta partículas gruesas y también es conocido como un suelo limpio.

Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.

La metodología usada fue descriptiva, se determinó que para la prueba de contenido de humedad se consiguió entre 1.62% a 5.66% de humedad natural, mediante el examen de análisis granulométrico por tamizado se determinó el suelo del área de investigación presenta como categorización AASHTO suelos de A--2--4 Grava y arena arcillosa o limosa, así como A-3 Arena fina. Para la clasificación S.U.C.S. tenemos suelo de Arena limosa (SM), también tenemos suelo de Arena mal graduada con limo con una doble nomenclatura (SP – SM) y un suelo de Arena mal graduada (SP), también posee unas características mecánicas de cohesión varían de 0.002 a 0.004 kg/cm<sup>2</sup>, ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87° y un aforo de carga última de 7.92kg/cm<sup>2</sup> a 6.82kg/cm<sup>2</sup> y capacidad admisible de 2.64 kg/cm<sup>2</sup> a 2.27kg/cm<sup>2</sup> a 1.50m de profundidad dado por la prueba de corte directo.

Para concluir se propuso un diseño de una cimentación de zapatas con vigas de cimentación armada para vivienda de 3 niveles sobre un terreno con la capacidad admisible de 2.64 kg/cm<sup>2</sup> a 2.27 kg/cm<sup>2</sup>, en que la estructura de cimentación desempeña con las exigencias de diseño logrando así las dimensiones de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote. Además de ello se elaboró planos de estructuras para facilitar posibles construcciones.

## **Fundamentación científica**

### **Zonificación**

Es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a las tipologías de capas limitados en secciones, en donde se detalla sus propiedades físicas y mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

### **Suelos**

La superficie es una capa de material perteneciente de la desintegración o alteración física y química de piedras y restos (Crespo, 2004, p. 18).

### **Clasificación de suelos**

Se basa en el ajuste para varios territorios en conjuntos de propiedades semejantes, para suministrar la conducta del territorio por balance con otros de clase parecido. Uno de los métodos más importante usados es el sistema de clasificación por medio de SUCS (Gualán, 2014, p. 26).

### **Gravas**

Son pedazos de piedras que muestran partículas a partir de 2mm hasta 3” (7.62cm). Las gravas al ser transpuestas por las aguas muestran los bordes redondeadas debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

### **Arenas**

Materiales de granos finos que proceden de la descomposición de las piedras o de su aplastamiento artificial, estas oscilan entre 2mm a 0.05mm de diámetro (Irigoin-Briones, 2015, p. 27).

### **Limos**

Son partículas muy finas que oscilan alrededor de 0.05mm y 0.005mm de radio. Se presentan dos tipologías de limos, los minerales, realizados en las canteras y los orgánicos, declarando propiedades dúctiles presenten en corrientes (Crespo, 2004, p. 19).

### **Arcillas**

Tenemos que indicar a las arcillas; la arcilla tiene la propiedad de amoldarse de forma plástica al ser manipulada con agua y posee un diámetro inferior a 0.005mm (Jaramillo, 2018, p.13).

La clasificación por medio de SUCS es de la siguiente manera:

### **Suelos gruesos**

El presente sistema toma suelos gruesos y finos, diferenciándolos por el cernido del material en la malla N° 200, los suelos gruesos son mayores a dicha malla y las finas son menores (Juárez, 2005, p. 153).

### **Suelos finos**

Dichos suelos se separan en 3 grupos: un conjunto para los limos y arcillas con el límite líquido menor que el 50%, además uno para los que muestran un límite líquido mayor que 50% y el tercer conjunto con suelos finos enormemente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

### **Propiedades físico-mecánicas de los suelos**

Propiedades manejadas para preferir los materiales, para las descripciones de edificar y para ver la calidad. Para verlas, se eligen modelos para posteriormente decir sus tipologías en el laboratorio de mecánica de suelos (Gualán, 2014, p. 30).

### **Ensayos para propiedades físico-mecánicas de los suelos**

#### **Contenido de humedad**

La resistencia de un suelo cambia según el contenido de humedad, una superficie bastante chorreada usualmente tiene menos resistencia de presión que el mismo suelo a un nivel de humedad menor. La postura del nivel freático establece en su mayoría la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 8).

#### **Equipos y materiales**

Muestra húmeda, horno de secado, balanza analógica (aprox. 0.1 gr), recipiente y trapo industrial.

### **Procedimiento**

Anotar el peso del recipiente y la muestra que se desea trabajar. Posteriormente se registra el peso conjuntamente de recipiente y muestra, para llevarla al horno unas 24 horas a una temperatura de  $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Luego de culminado el tiempo se retira el recipiente más modelo del horno y deja refrigerar a temperatura ambiente. Para finalizar se realiza el pesado nuevamente para determinar el nuevo peso obtenido sin cantidad de agua.

### **Análisis granulométrico por tamizado**

El examen granulométrico de un modelo de superficie radica en establecer la simetría en peso de las desiguales dimensiones de granos, determinados por las aberturas de todas las mallas manipuladas en el asunto (MTC, 2016, p. 44).

### **Equipos y materiales**

Es necesario tamices de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), balanza con sensibilidad de 0,1 g, horno de secado, bandejas, cepillos y brochas.

### **Procedimiento**

Se inicia secando el ejemplar en el calentador, luego pasa a pesarse el ejemplar posteriormente de enfriada y se apunta el peso en gramos. Colocar la muestra en un recipiente y llenar con bastante agua hasta que cubra la muestra, a continuación, se deja regar hasta que toda la muestra quede disgregada.

Posteriormente se sacude la muestra del depósito y se vacía sobre la malla N° 200. Se derrama un hilo de agua sobre la red hasta que el agua del lavado permanezca limpia. Dejamos en la estufa por 24 horas el modelo quedando sobre el tamiz y cuando se haya secado retornar a pesar.

Hacer unos exámenes con tamices, de la muestra lavada y seca. Constituido por la abertura de 2", 1 ½", 1", ½", 3/8", N° 4, 10,20, 40, 50, 100 y 200. Agitar los tamices fuertemente con un movimiento ondulatorio en un lapso de 5--10 minutos. Se vuelve a pesar por separado las fracciones retenidas por cada tamiz, luego se colocan independientemente en un depósito y se conserva hasta terminar el examen.

### **Límite líquido**

Es el contenido de humedad expresado en porcentaje encontrándose en el límite entre los estados líquido y plástico (MTC, 2016, p. 34).

### **Equipo y materiales**

Será necesario un recipiente para el almacenaje de la muestra, copa casa grande, balanza con una sensibilidad de 0.01g, estufa y espátula.

### **Procedimiento**

Una vez tenemos los componentes dispuestos, se coloca una sección en la cacerola para después prensar y desarrollar tratando de no desistir burbujas de aire; inmediatamente se pasa de arriba hacia abajo el ranurador a la zona de la cazuela y se hace la ranura lo más semejante viable; luego se impulsa la cazuela a un aproximado de 2 golpes por segundo; se cuenta el número de golpes obligatorios hasta que la ranura se cierre durante de 13mm; posteriormente se saca una sección de la muestra que está en la cazuela, y se sitúa en un recipiente; inmediatamente se lava y se limpia el ranurador y la cazuela para hacer 2 pruebas más.

Al final, se toma nota del peso de depósito y la parte del material, y se lleva a secado en el horno a una temperatura de  $\pm 110$  °C, una vez sacada el ejemplar del horno se apunta el peso de la muestra seca más recipiente; se necesita que el número de golpes se encuentren entendidos en los próximos intervalos. 25--35, 20--30, 15--25 (Botía, 2015. p. 35)

### **Límite plástico**



Es la humedad más baja con la que consiguen constituir barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, girando dicha superficie entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichas barritas se destruyan (Crespo, 2004, p. 40).

### **Equipos y materiales**

Se precisa de una balanza con aproximación de 0,01 g; horno de secado, calibrador con aproximación de 0,1 cm; placa de vidrio esmerilado que debe ser lo adecuadamente grande para ejecutar sin problema en enrollado; espátula; recipientes para establecer el contenido de humedad (Botía, 2015, p. 48).

### **Procedimientos**

Se escoge una parte de 1,5 a 2,0 g, de la muestra preparada anticipadamente; después se hacen rollos haciéndolos rodar la porción de modelo entra la palma de la mano y la placa de vidrio esmerilado empleando una presión invariable; el diámetro del rollo será de 3,2 mm aproximadamente; si al conseguir este diámetro el rollo no muestra agrietamiento y desmoronamiento, se ve un material con humedad superior a su límite plástico, luego se acumula todo el material creando una esfera, manejándola con las manos, originando así su pérdida de humedad; rápidamente se repiten los pasos anteriores hasta conseguir que una vez el material alcance el diámetro de 3,2 mm, se produzca un agrietamiento y desmoronamiento del mismo; por último se ubican en un recipiente y se registra el peso de muestra más recipiente (Botía, 2015, p. 49).

### **Índice de plasticidad**

El índice de plasticidad de un suelo es la magnitud del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de masa seca de suelo, dentro del cual el material se encuentra en estado plástico (Valbuena, 2013, p. 59).

### **Coefficiente de curvatura**

El coeficiente de curvatura es manejado para concretar si la curva granulométrica es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

Será cóncava si la mayoría de los granos son del mismo tamaño (mal graduado) y convexo si los tamaños de las partículas están distribuidos sobre un amplio rango (bien graduado). El coeficiente de curvatura viene dado por la siguiente expresión:  $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$ . Si  $Cu > 6$  y  $1 < Cc < 3$  se consideran suelos bien graduados (W); Si  $Cu < 6$  y/o  $Cc < 1$  o  $Cc > 3$  se dice que el suelo es mal graduado (P) (Puga, 2012, p. 10).

### **Coefficiente de uniformidad**

Este calcula la condición de uniformidad o de distribución de tamaños. A medida que  $D_{60}$  se aleja más de  $D_{10}$ , acrecienta el coeficiente de uniformidad, y tenemos un material bien graduado; si son muy parecidas, poseemos un material mal graduado. El coeficiente de uniformidad se da con la siguiente expresión:  $Cu = D_{60} / D_{10}$  (Puga, 2012, p. 9).

$D_{60}$ : Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 60% del suelo en peso.

$D_{10}$ : Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 10% del suelo en peso. Los suelos con  $Cu < 3$  se consideran suelos uniformes.

### **Perfil estratigráfico**

La exploración de la tierra tal como ha permanecido a través del tiempo apropiado en forma de capas o estratos. Se indica el grosor de cada estrato y su orden, guarda relación con el tiempo ya que cada estrato es desarrollado en un lapso de tiempo que se adapta uno sobre otro dependiendo los tipos de suelos y su compactación (Puga, 2012, p. 11).

### **Corte directo**

Pertenece a los procedimientos más básicos, más viejos y utilizados, es la prueba de corte directo o en representación más breve como examen de corte. El fin de los

ensayos de corte, es establecer la firmeza de una muestra de suelo, sometida a presión y/o deformaciones que aparenten las que hay o existirán en el terreno producto del estudio de una carga.

Esta prueba se hace usando un artefacto de corte directo que radica de un marco inferior que es fijo y uno superior que logra rodar horizontalmente, los cuales tienen dentro a la muestra de suelo (García y Ramírez, 2006, p. 26).

### **Equipos y materiales**

Es necesario un artefacto de corte directo, anillo de corte, extensómetro, cortador de muestra, piedras porosas y porción de suelo como muestra a ensayar.

### **Procedimiento**

Se inicia determinando cuánto pesan los anillos y su cuerpo interior, se procede a modelar las 4 muestras para que posean el mismo tamaño. Luego debemos tomar el peso de muestra y anillo juntos. Seguimos con el acondicionamiento de la muestra en agua destilada por 24 horas.

Posteriormente se pesan los anillos regulados para el ensayo, colocando papel filtro en sus 2 caras. Después ajustamos el tornillo de fijación de la placa móvil. Poner dentro de la caja de corte un anillo y las piedras porosas. Seguido de la instalación del extensómetro, empleando la carga normal citada. Ubicar los extensómetros para calcular la deformación normal y tangencial, anotando sus lecturas iniciales en 0 y 10 proporcionalmente.

Y al final retener ojeada cada 15 segundos durante los dos primeros minutos y después de cada medio milímetro de deformación. La velocidad de deformación tangencial se empleará en el orden de un milímetro por minuto.

### **Cimentación**

Comúnmente, las cimentaciones tienen la posibilidad de clasificarse en 2 conjuntos: cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas, donde, en cimentaciones

superficiales los recursos verticales de la superestructura se alargan hasta el terreno a cimentar y en las cimentaciones profundas se presentan recursos intermedios como pilotes, cajones de cimentación y cilindros (Crespo, 2012, p. 261).

### **Cimentaciones superficiales**

Se le llaman así cuando la relación entre profundidad / ancho ( $Df/B$ ) está por debajo o es igual a cinco (5), sabiendo que  $Df$  es la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho de esta. Los tipos son: las zapatas conectadas, zapatas aisladas, zapatas combinadas; las cimentaciones corridas y plateas de cimentación (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14).

### **Profundidad de cimentación**

Hace reseña al trayecto que hay entre el nivel de la zona del terreno y la base de la cimentación, a excepción de construcciones que incluyen sótano, en donde la profundidad se delimitará por el nivel del piso del sótano (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.15).

### **Tipos de cimentaciones superficiales**

#### **Zapatas Aisladas**

Se concibe como un cuerpo regular de concreto situado a baja profundidad habiendo como informe el nivel del suelo, tiene la función de mantener una columna de una construcción. Es el más usual para los edificios. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187).

#### **Zapatas Corridas**

Son los muros y continuas, también las cimentaciones con trabes, son citadas zapatas aisladas cuando poseen una longitud suficiente para mantener una hilera de varias columnas, así como aguantar un muro. (Gordon y Vernon, 1991, p. 192).

### **Parámetros para diseño de zapatas**

Las zapatas de concreto simple estructural deben diseñarse para las cargas amplificadas y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

### **Capacidad portante**

Proporción de peso que el suelo logra tolerar sin que se vea complicada su seguridad, a este asunto además se le nombra capacidad portante del suelo. Establecer es fundamental debido a que este nos ayuda a proyectar de una forma correcta la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la función de soporte del suelo según una carga aplicada (Pisfil, 2013, p. 46).

### **Capacidad de Carga última**

Es la capacidad de carga de los suelos, es la cuantía de peso que el suelo logra aguantar sin que se vea enredada su estabilidad, a este proceso asimismo se le designa capacidad portante del suelo.

Establecer es importante ya que este nos ayuda a planear de una manera conveniente la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la capacidad de soporte del suelo de convenio a una carga aplicada. (Casma, 2007, p. 20).

### **Ángulo de Fricción**

Representación de la fricción interna del suelo con un ángulo cuya tangente es la correspondencia entre la fuerza que resiste al movimiento a lo largo de un plano, y la fuerza normal “p” aplicada a dicho ángulo (Juárez, 2005, p. 5).

### **Peso específico**

Es la correspondencia entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso delimitado de las partículas sólidas (Juárez, 2005, p. 5).

## **Cohesión**

Es la atracción entre partículas del suelo, originada por las fuerzas moleculares y las cintas de agua. Se mide en kg/cm<sup>2</sup>. Los suelos arcillosos tienen una cohesión alta, por otro lado, los suelos granulares tienen una cohesión casi nula (Juárez, 2005, p. 3).

## **2. Justificación de la investigación**

En la presente indagación se busca dar instrucciones competentes mediante una zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación del distrito de Nuevo Chimbote para una futura construcción de vivienda de una forma segura.

La preocupación es para ofrecerle una mejor construcción de viviendas en la zona con un diseño adecuado, con conocimientos técnicos del ejemplar de suelo en el que edificarán sus viviendas en beneficio de los vecinos, presentando un diseño acorde a la indagación primordial del terreno conseguido mediante la zonificación para que consideren las propiedades del suelo para fortificar y edificar futuras casas seguras y confiables y respetando las normas vigentes.

## **3. Problema**

### **Realidad problemática**

El incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos en nuestro país va en aumento cada día, esto impulsa a hacer construcciones a lo largo de toda la zona, cada vez más zonas se transigen por asentamientos e invasiones, dichas edificaciones se realizan encima de suelos no estudiados, generando un futuro riesgo. En la localidad de Nuevo Chimbote en los últimos 10 años se han edificado viviendas de 1 y 2 pisos sin tener un estudio de suelo encontrando inconvenientes como el caso de agrietamiento y asentamiento causados de edificar sin conocer los tipos del suelo.

Esto dio a pie a comenzar la investigación para aprender a zonificar el suelo de acuerdo a su tipo con el propósito de bosquejar una cimentación apropiada, se deberá considerar dentro de Nuevo Chimbote, al AA.HH. Las Américas, donde la indagación va a ser para saber si el suelo tiene firmeza o buena resistencia, servirá de base primordial para un conveniente dimensionamiento de las cimentaciones trazadas para la creación de viviendas seguras para los habitantes de este AA.HH. Las Américas y proporcionar de planos de zonificación asentados en las propiedades físico-mecánicas del suelo de la zona en estudio.

### **Formulación del problema**

¿Cuál es la zonificación del suelo en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022?

#### 4. Conceptuación y operacionalización de variables

**Variable independiente:** Zonificación de suelos.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelos	Es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas en tipos de sedimentos localizados por divisiones, donde se especifica sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba, 2016, p. 21).	Esta zonificación de suelos se establecerá de convenio a su categorización, en donde es obligatorio conocer propiedades del mismo, como granulometría, límites de atterberg y perfil estratigráfico, parámetros que se obtienen a través de la observación directa y diferentes ensayos de laboratorio basadas técnicamente por las normas ASTM y NTP de manera que proporcionen la clasificación de suelo por medio de SUCS.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico
				Contenido de humedad
				Límite líquido
				Límite plástico
			Perfil estratigráfico	Índice de plasticidad
				Color
				Tamaño
Humedad				



**Variable dependiente:** Diseño de cimentación.

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	Da paso al análisis de cargas comunicadas por medio de la estructura al suelo, y el diseño de los elementos adecuados para resistir las cargas y permitir al mismo tiempo, una consolidación segura de la totalidad de la estructura tanto a corto, como a mediano plazo, teniendo en cuenta los parámetros propuestos por la resistencia del suelo encargado de soportar la carga estructural (RNE E.050, 2012, p. 68).	Es el valor de la capacidad límite de falla de una cimentación, dependiendo del tipo de falla por capacidad de carga basado en abertura por incisión local o falla por punzonamiento, es así que se necesita de la capacidad portante para realizar el diseño de cimentación correspondiente.	Capacidad portante	Peso específico
				Ángulo de fricción
				Cohesión

## **5. Hipótesis**

La zonificación de los suelos con fines de cimentación en el AA.HH. Las Américas mejoraría la construcción de viviendas y controlará el ampliación de la población en la zona de estudio.

## **6. Objetivo general**

Establecer la zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022.

### **Objetivos específicos**

- Ubicar geográficamente el AA.HH. Las Américas para fijar las propiedades físico-mecánicas del suelo.
- Establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Las Américas.
- Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Las Américas.
- Zonificar el AA.HH. Las Américas según los tipos de suelos clasificados.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

## **II. METODOLOGÍA**

### **a) Tipo y diseño de investigación**

#### **Método de Investigación**

El tipo de investigación es correlacional, porque busca formar una idea concreta con aplicación de dos variables a las dificultades del crecimiento de la población del AA.HH. Las Américas. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona AA.HH. Las Américas para su zonificación y una propuesta de cimentación.

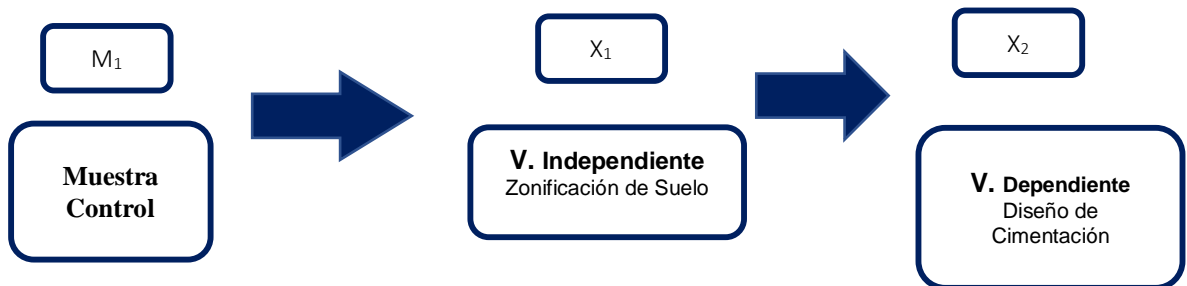
#### **Tipo de Investigación**

El tipo a utilizar para esta investigación es aplicada, puesto que desea generar entendimiento con aplicación directa a los problemas de incremento poblacional del AA.HH. Las Américas. Esta se basará de forma fundamental en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona para su zonificación y posterior propuesta de cimentación.

#### **Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental de nivel explicativo porque se estudiará recientemente las propiedades mecánicas y físicas de los tipos de suelos del AA.HH. Las Américas, como se halle en el momento de la excavación por medio de calicatas a fin de zonificar el suelo hallado. Nos basaremos en lo realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, el investigador quedará en relación con los pruebas a realizar consiguiendo consecuencias de convenio a lo planeado en sus objetivos.

### Esquema: Diseño de Tesis Descriptiva



Donde:

M<sub>1</sub>: Muestra Control, Muestras de suelo del AA.HH. Las Américas.

X<sub>1</sub>: Variable Independiente, Zonificación de suelos se obtiene por medio del estudio de suelos del AA.HH. Las Américas mediante de la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X<sub>2</sub>: Variable Dependiente, Diseño de cimentación.

#### b) Población y muestra

La finalidad de zonificar el suelo del AA.HH. Las Américas y poder determinar una propuesta de cimentación se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos.

**Unidad de análisis:** Suelo del AA.HH. Las Américas.

## Población

Para la presente investigación se tiene como población el área de terrenos del AA.HH. Las Américas comprendidos por las manzanas A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N estas alcanzan un espacio de terreno de cerca de 79530 metros cuadrados..

**Tabla N°1:** Manzanas del AA.HH. Las Américas.

<i>A</i>	3564.60
<i>B</i>	3636.75
<i>C</i>	3240.00
<i>D</i>	2108.14
<i>E</i>	2160.00
<i>F</i>	2013.59
<i>G</i>	2220.00
<i>H</i>	2220.00
<i>I</i>	2897.80
<i>I'</i>	859.57
<i>J</i>	2220.00
<i>K</i>	1579.21
<i>L</i>	2220.00
<i>M</i>	3842.90
<i>TOTAL</i>	34784.56

**Fuente:** Elaboración propia

## **Muestra**

Se tomó basado en la tabla N°6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E 0.50, esta nos muestra que se posee que hacer 3 calicatas por hectárea de terreno habilitado, por tal moción se tomó una hectárea como radio de influencia, del AA.HH. Las Américas del distrito de Nuevo Chimbote.

Para abarcar toda el área de estudio, de ellas se va a extraer 100 kilogramos de muestra y se guardará con seguridad para no alterar las muestras, así mismo se procederá a realizar los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos de Universidad San Pedro.

### **c) Técnica e instrumentos de investigación**

#### **A. Observación científica**

La técnica de observación nos condescendió almacenar la información solicitada de la zona en estudio. Se realizo uso de la guía de registro, para tener el avance de las muestras en la zona de estudio.

Se registra los resultados que se logren para cada calicata conseguida de la muestra del estudio de suelo en el AA.HH. Las Américas. También, registrar los resultados que se logren de los ensayos de laboratorio de Mecánica de suelos.

#### **B. Protocolo de laboratorio**

El protocolo de laboratorio se hizo uso para obtener los resultados geotécnicos de las propiedades físicas-mecánicas del suelo en el AA.HH. Las Américas tomándose como referencia los indicado por las normas técnicas vigentes, expresadas en la Tabla N°2.

**Tabla N°2:** Normas técnicas de ensayos de laboratorio

Ensayo	Uso	Normas de referencia		
		MTC	ASTM	NTP
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108	D-2216	339.127
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E-107	D-422	339.128
Límite Líquido	Clasificación	E-110	D-4318	339.129
Límite Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	339.129
Índice Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	339.129
Método de Clasificación de Suelos	Clasificación	-	D-2487	339.134
Densidad In Situ	Clasificación	E-117	D-1556	339.143
Corte Directo	Especial	E-123	D-3080	339.170

**Fuente:** NTP E.050 Suelos y Exploraciones, 2018

### **Protocolos del reglamento nacional de edificaciones - RNE**

El diseño de cimentación se basó de acuerdo a las siguientes normas:

- Parámetros Urbanísticos y Edificatorios – (MPS), la zonificación de zona de estudio fue verificada mediante PDU de la Ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030.
- Pre dimensionamiento de zapatas NTP E – 060 Concreto Armado.

### **Ensayos del laboratorio**

- E 050 (Contenido de Humedad) ASTM D2216, NTP 339.127
- E 050 (Análisis Granulométrico por Tamizado) ASTM D422, NTP 339.128
- E 050 (Limite Líquido) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Limite Plástico) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Corte Directo) ASTM D3080, NTP 339.170

## **Gabinete**

Se manejó programas para procesar los datos conseguidos en el progreso de la investigación, fueron los siguientes:

- AutoCAD 2016, herramienta para diseño de planos.
- Excel 2016, hoja de cálculo para determinar la capacidad portante y el dimensionamiento apropiado de la cimentación.

## **Validez y confiabilidad**

Para esta indagación se procedió a la confirmación de la guía de registro mediante el criterio de 3 ingenieros especializados en la rama de mecánica de suelos y estructuras. Se verificó un EMC para proposición de diseño de una cimentación de viviendas según esta determinado en el reglamento nacional de edificaciones, se manifestará en los efectos y no solicita confirmación por juicio de expertos externos, por ser formatos nivelados según la Norma Técnica Peruana.

## **Procesamiento y Análisis de datos**

El método usado para esta investigación fue descriptivo, ya que el juicio de averiguación se formó utilizando el formato de protocolos, estos quedarán incluidos al programa Excel 2016 para proporcionar los cálculos de los efectos. En el asunto de observación se elaboró la ubicación de las calicatas para la elaboración de ensayos de laboratorio ofrecidos por la Universidad San Pedro, que nos accedieron resolver averiguación y lograr las pertenencias citadas del suelo de nuestra investigación.



### III. RESULTADOS

#### Ubicación geográfica del AA.HH. Las Américas.

El Distrito de Nuevo Chimbote está ubicado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, en la cual se encuentra la zona de estudio el AA.HH. Las Américas ubicado a  $-9.13719$  S y  $-78.49949$  W. La zona de estudio cuenta con un área de  $79.530\text{m}^2$  y cuenta con 14 manzanas.



**Fuente:** Elaboración propia

#### Delimitación del AA.HH. Las Américas.

- Norte: Se encuentra el A.H. Los Jazmines.
- Sur: Se encuentra el A.H. Paraíso.
- Este: Se encuentra la A.H. Quintanas
- Oeste: Se encuentra la Futura Vía de Evitamiento.

## Determinación de las propiedades físico – mecánicas del suelo

### Contenido de humedad

**Tabla N°3:** Resultado de contenido de humedad

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Humedad del terreno (%)
AA.HH. Las Américas	C - 1	1.50	3.96
	C - 2	1.50	3.36
	C - 3	1.50	3.18

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a los resultados de contenido de humedad, expresados en la Tabla N°3, se determinó que la calicata C - 1 presenta una humedad de 3.96%, calicata C - 2 una humedad de 3.36% y la calicata C - 3 una humedad de 3.18%. Esto muestra que el mayor porcentaje de humedad se encontró en la calicata C - 1. De esta manera, los resultados indicaron que el territorio del AA.HH. Las Américas no muestra un elevado porcentaje de humedad natural.

**Tabla N°4:** Límites de consistencia del AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Límites de consistencia		
			L.L	L.P.	I.P.
A.H. Las Américas	C - 1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 2	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 3	1.50	N.P	N.P	N.P

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- N.P = No presenta

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°4 muestra los efectos de los límites de consistencia, se obtuvo que el suelo de AA.HH. Las Américas no presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona, puesto que la muestra de suelo no cumple con especificaciones para ejecutar los ensayos de límite líquido y plástico. De esta manera, si no existen límite tanto líquido como plástico, no va a existir índice de plasticidad la zona.

**Tabla N°5:** Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-1

Tamiz N°	Peso retenido abert. (mm)	Peso ret. (gr.)	Ret. parcial (%)	%Ret. acumu. (gr.)	%Que pasa %
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.00	2.6	0.5	0.5	99.5
N°20	0.850	67.2	11.8	12.3	87.7
N°30	0.600	46.4	8.2	20.5	79.5
N°40	0.425	36.1	6.4	26.8	73.2
N°60	0.250	302.2	53.2	80.0	20.0
N°100	0.150	86.4	15.2	95.2	4.8
N°200	0.075	15.6	2.7	97.9	2.1
< 200		11.7	2.1	100.0	0.0
TOTAL		568.2	100.0		100.0

**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°5, que muestra las consecuencias del análisis granulométrico de la calicata C - 1 realizada a una profundidad de 1.50 m de convenio la norma ASTM

D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero si un elevado porcentaje de las arenas con 97.90% y por último los limos y/o arcilla con 2.10%.

**Tabla N°6:** Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-2

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso retenido abert. (mm)</b>	<b>Peso ret. (gr.)</b>	<b>Ret. parcial (%)</b>	<b>%Ret. acumu. (gr.)</b>	<b>%Que pasa %</b>
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	14.4	2.1	2.1	97.9
N°10	2.00	22.3	3.2	5.2	94.8
N°20	0.850	56.7	8.1	13.3	86.7
N°30	0.600	87.4	12.5	25.8	74.2
N°40	0.425	132.8	18.9	44.7	55.3
N°60	0.250	273.7	39.0	83.8	16.2
N°100	0.150	65.0	9.3	93.0	7.0
N°200	0.075	29.5	4.2	97.2	2.8
< 200		19.3	2.8	100.0	0.0
<b>TOTAL</b>		<b>701.1</b>			<b>100.0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°6, que muestra los resultados del análisis granulométrico de la calicata C - 2 realizada a una profundidad de 1.50 m de convenio la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero si un elevado porcentaje de las arenas con 97.2% y por último los limos y/o arcilla con 2.80%.

**Tabla N°7:** Análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas de la C-3

Tamiz N°	Peso retenido abert. (mm)	Peso ret. (gr.)	Ret. parcial (%)	%Ret. acumu. (gr.)	%Que pasa %
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.00	4.6	0.8	0.8	99.2
N°20	0.850	30.1	4.9	5.7	94.3
N°30	0.600	25.6	4.2	9.9	90.1
N°40	0.425	14.2	2.3	12.2	87.8
N°60	0.250	422.2	69.1	81.3	18.7
N°100	0.150	71.9	11.8	93.1	6.9
N°200	0.075	17.9	2.9	96.0	4.0
< 200		24.3	4.0	100.0	0.0
TOTAL		610.8			100.0

**Fuente:** Elaboración propia**Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°7, que muestra los resultados del análisis granulométrico de la calicata C - 3 realizada a una profundidad de 1.50 m de convenio la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero si un elevado porcentaje de las arenas con 96.0% y por último los limos y/o arcilla con 4.00%.

**Tabla N°8:** Resumen del análisis granulométrico del AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Distribución	
			Arenas (%)	Limos y/o arcillas (%)
AA.HH. Las Américas	C - 1	1.50	97.90	2.10
	C - 2	1.50	97.20	2.80
	C - 3	1.50	96.00	4.00

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N°9:** Corte directo del AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )
AA.HH. Las Américas	C - 1	1.50	30.07	0.010
	C - 2	1.50	30.32	0.010
	C - 3	1.50	29.28	0.020

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°9, se muestran los efectos del ensayo de corte directo que, obteniéndose de las 3 calicatas el ángulo de fricción varía de 30.07° a 30.32° y una cohesión alrededor de 0.010 a 0.020 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, casi nula.


### **Determinar el perfil estratigráfico del suelo**

Nos muestra la averiguación conveniente para poder identificar y mostrarse los estratos o capas que se encuentran en el área de influencia. La representación minuciosa se ejecuta a partir de datos logrados por calicatas.

- Calicata C - 1: Muestra una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. De esta manera como la categorización SUCS recibe el símbolo SP. Arena mal graduada partículas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado ligeramente húmedo.

### **- Tabla N°10:** Resultado del perfil estratigráfico de la C-1

Perfil estratigráfico			
C-1	Prof.:	1.50 m	Nivel freático: N.P.


Profundidad (m)	Símbolo (SUCS)	Gráfico	Descripción del material
0.00	SP		Arena mal graduada arenas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactidad compacto y en estado ligeramente húmedo.
1.50			

- **Fuente:** Elaboración propia

- Calicata C – 2: Muestra una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada partículas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactidad compacto y estado ligeramente húmedo. De esta manera según la clasificación SUCS recibe el símbolo SP.

- **Tabla N°11:** Resultado del perfil estratigráfico de la C-2

Perfil estratigráfico			
C-2	Prof.:	1.50 m	Nivel freático: N.P.

Profundidad (m)	Símbolo (SUCS)	Gráfico	Descripción del material
0.00	SP		Arena mal graduada arenas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactidad compacto y en estado ligeramente húmedo.
1.50			


- **Fuente:** Elaboración propia

- Calicata C – 3: Muestra una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada partículas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactidad compacto y en estado ligeramente húmedo. De esta manera según la clasificación SUCS recibe el símbolo SP.

- **Tabla N°12:** Resultado del perfil estratigráfico de la C-3

Perfil estratigráfico			
C-1	Prof.:	1.50 m	Nivel freático: N.P.



Profundidad (m)	Símbolo (SUCS)	Gráfico	Descripción del material
0.00	SP		Arena mal graduada arenas con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactidad compacto y en estado ligeramente húmedo.
1.50			

- **Fuente:** Elaboración propia

### Clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS

**Tabla N°10:** Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
AA.HH. Las Américas	C - 1	1.50	SP
	C - 2	1.50	SP
	C - 3	1.50	SP

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- SP = Arena mal graduada

### **Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°13, se determinó la clasificación de las tipologías de suelo mediante SUCS encontrándose en las 3 calicatas ejecutadas en el AA.HH. Las Américas con un suelo formado por arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también denominado como suelo limpio.

### **Determinar la capacidad portante**

**Tabla N°11:** Capacidad portante del AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Ángulo fricción ( $\Phi$ )	Cohesión	Carga últ. (kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
AA.HH. Las Américas	C - 1	1.50	30.07	0.010	6.63	2.21
	C - 2	1.50	30.32	0.010	7.76	2.55
	C - 3	1.50	29.28	0.020	6.61	2.20

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción:**

De acuerdo a la Tabla N°14, los resultados indican que el suelo del AA.HH. Las Américas tiene capacidad portante mínima de 2.20 kg/cm<sup>2</sup> y una máxima de 2.55 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo**

Ejecutando los cálculos para determinar un diseño de cimentación para vivienda del AA.HH. Las Américas, se hizo una alternativa de diseño de una zapata aislada cuadrada armada que pertenece a una vivienda unifamiliar de 2 pisos según la zonificación de suelo y parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

Para el dimensionamiento de una zapata cuadrada se pensó una falla local por corte, íntegro a que la cimentación se encuentra sobre un suelo arenoso y suelos limosos con compactación media. Para ello utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 – suelos y cimentaciones, donde nos indica que para suelos friccionantes como las gravas, arenas y gravas arenosas, se utiliza una cohesión igual a cero. Además de ello para los predimensionamiento para la vivienda utilizaremos la Norma E.060 Concreto Armado.

- Predimensionamiento de losa aligerada

Para realizar el predimensionar losas aligerada en una dirección se necesita:

$$H_L = \frac{L_n}{25}$$

Donde:

✚ H: Peralte de la losa

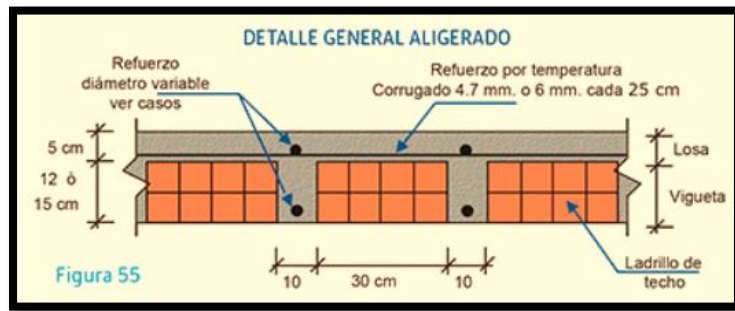
✚ L<sub>n</sub>: Luz Libre

L <sub>n</sub>	ESPESOR DE LOSA	LADRILLO
4m	17cm	12cm
5m	20cm	15cm
6m	25cm	20cm
7m	30cm	25cm

Cálculo de la altura de losa aligerada

$$H_L = \frac{3.75}{25} = 0.15 \rightarrow 0.20\text{m}$$

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



- Predimensionamiento de vigas

Para el predimensionamiento de la viga principal se considera la mayor distancia entre ejes del sentido principal, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la viga principal:

$$h_{VP} = \frac{L}{12}$$

Siendo el  $b_{min} = 0.25m$ , para Edificaciones de Concreto

Armado

$$h_{VP} = \frac{5.50}{12} = 0.458 \rightarrow 0.50m$$

B. Base de la viga principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{VP}}{2}$$

$$b_{VP} = \frac{0.30}{2} = 0.25 \rightarrow 0.25m$$

Para el predimensionamiento de la viga secundaria se considera la mayor longitud entre ejes del sentido secundario, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la viga secundaria

$$h_{vs} = \frac{L}{14}$$

$$h_{vs} = \frac{2.10}{14} = 0.15 \Rightarrow 0.25\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

$$b_{vs} = \frac{h_{vs}}{2}$$

$$b_{vs} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \Rightarrow 0.20\text{m}$$

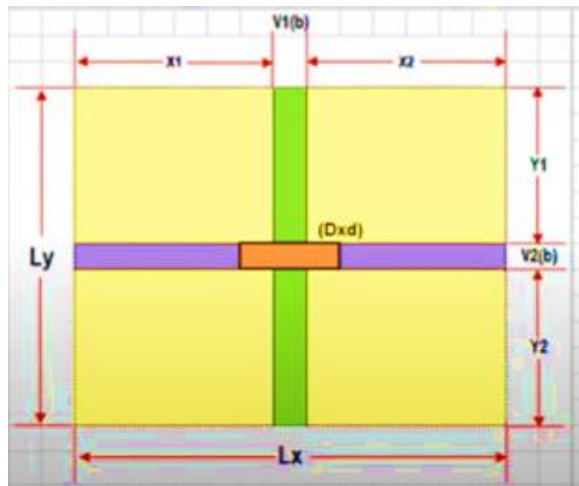
- Predimensionamiento de columnas

Para el predimensionamiento de las columnas lo calculamos por intermedio de cargas de servicio, presentes en la Norma E.020 Cargas.

Elementos	Cargas	Elementos	Cargas
P.P. Aligerado	300 kg/m <sup>2</sup>	P.P. Cielo Raso	50 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Acabados	100 kg/m <sup>2</sup>	P.P. L. Pastelero	100 kg/m <sup>2</sup>
P.P. Tabiquería	150 kg/cm <sup>2</sup>		

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.50 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VP (h)	0.25 m
Viga – VP (b)	0.20 m

Valores aproximados - Columnas	
Columna (D)	0.25 m
Columna (d)	0.25 m



Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Primeros Pisos	150 kg/m <sup>2</sup>

X1	0.86 m
X2	1.64 m

Y1	1.07 m
Y2	2.46 m

Lx	3.74 m
Ly	4.01 m

At. (Total)	10.35 m <sup>2</sup>
At. (Aligerado)	8.57 m <sup>2</sup>

Viga – VP		Viga VS	
Área	0.96 m	Área	0.82 m

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m <sup>2</sup>	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m <sup>2</sup>	8.57 m <sup>2</sup>	7.71 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	2.07 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	1.35 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	3.15 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	1.35 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	0.93 Tn
Viga VP	2	65 kg/m <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	0.72 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm <sup>2</sup>	10.35 m <sup>2</sup>	1.35 Tn
Carga promedio (kg/m <sup>2</sup> )		930 kg/m <sup>2</sup>	Total de carga	18.63 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	10.35 m2	1.55 Tn
Sobrecarga - Pisos	2	200 kg/m2	10.35 m2	4.14 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	5.69 Tn

Cálculo de columna

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.10(24320)}{0.30 * 210} = 424.63 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x P <sub>o</sub> n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x P <sub>o</sub> n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x P <sub>o</sub> n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x P <sub>o</sub> n = 0.20

Para el diseño de la cimentación se utilizó una profundidad de desplante que toma de Df= 1.50m y se tomaron los valores de la calicata C – 3, puesto que es la más crítica. A continuación, se muestra los datos para el diseño:

**Tabla N°12:** Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Las Américas

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Peso esp. γ (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
AA.HH. Las Américas	C – 3	1.50	29.28	0.020	1.72	2.20

**Fuente:** Elaboración propia

## Diseño de zapata aislada cuadrada:

### DATOS DE LA ZAPATA:

Carga Admisible: 2.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn  
 Carga Viva (Pv): 5.69 Tn  
 Carga de sismo (Ps): 0.00 Tn

### PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 25 x 25

### PROCESO DE CALCULO

Carga puntual de servicio (PS1 = Pm + Pv + Ps) = 18.63 Tn + 5.69Tn + 0Tn = 24.32 Tn

Carga puntual de servicio (PS2 = Pm + Pv) = 18.63 Tn + 5.69Tn = 24.32 Tn

### DIMENSIONES DE LA ZAPATA

$$A1 = \frac{PS1 (1+0.08)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 1.9456}{1.33 \times 2.2 \times 10} = 0.90 \text{ m}^2$$

$$A2 = \frac{PS2 (1+0.08)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 1.9456}{2.2 \times 10} = 1.19 \text{ m}^2$$

Tomamos el mayor: 1.19 m<sup>2</sup>  $\left\{ \begin{array}{l} Lx = 1.10 \text{ m} \\ Ly = 1.10 \text{ m} \end{array} \right.$

### DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA

Pu = 1.4 x Pm + 1.7 x Pv = 1.4 x 18.63 + 1.7 x 5.69 = 35.755 Tn

Pu = 1.25 x ( Pm + Pv ) + Ps = 1.25 x (18.63 + 5.69) + 0 = 30.4Tn

Pu = 0.9 x ( Pm ) + Ps = 0.9 x (18.63) + 0 = 16.767Tn

Tomar el Mayor:  
 Pu = 35.755 Tn

### DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{35.76}{1.1 \times 1.1} = 29.550 \text{ Tn/m}^2$$

### DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:

$$Pu - Ac \times Qu = 0.85(1.06) \sqrt{f'c} \times (bo) \times d$$

$$35.755 - (d + 25) \times (d + 25) \times 29.55 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 25 + 2 \times 25) \times d$$

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

Aproximamos el peralte (h) igual a 0.3m entonces considerando el recubrimiento y el diametro del Acero; d sera igual a 0.21 m

### VERIFICANDO POR CORTE:

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.1 = 17.94 \text{ Tn}$$

$$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{29.55 \times 1.1 \times (0.43 - 0.21)}{0.85} = 8.134 \text{ Tn}$$

Vc > Vu (Cumple)

### MOMENTO ULTIMO:

$$Mu = \frac{Qu \text{ m}^2 B}{2} = \frac{29.55 \times 0.425^2 \times 1.1}{2} = 2.936 \text{ Tn.m}$$

### DETERMINANDO EL REFUERZO:

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{fy As}{0.85 f'c b}$$

a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )
4.25	4.06
0.87	3.73
0.80	3.73
0.80	3.73
0.80	3.73

### DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:

$$As \text{ min} = 0.0018 \times 21.23 \times 110 = 4.2 \text{ cm}^2$$

Tomamos: As = 4.2 cm<sup>2</sup> (Tomar acero minimo)

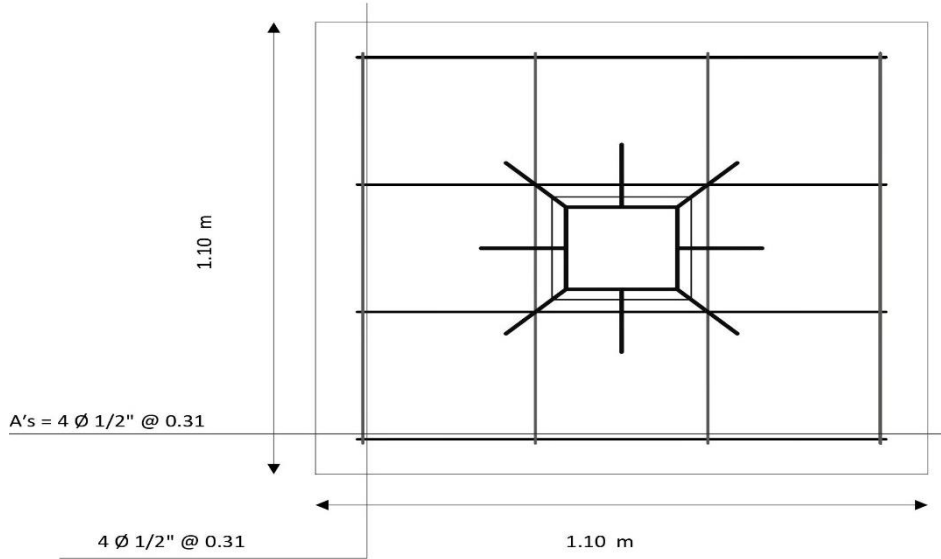
S = 31 cm  
 4  $\phi$  1/2" @ 0.31



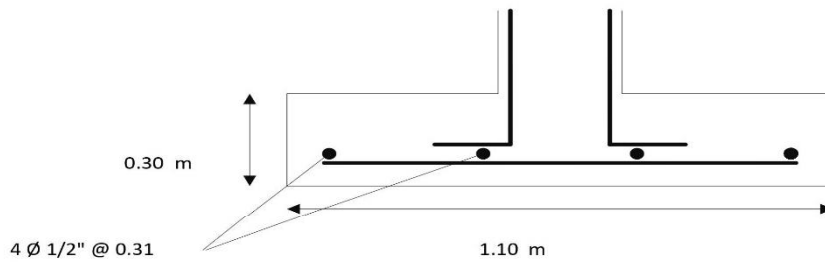
$$A's = \frac{As Lx}{Ly} = \frac{4.2 \times 1.1}{1.1} = 4.204 \text{ cm}^2$$

S = 31 cm  
A's = 4 Ø 1/2" @ 0.31

**PLANTA DE LA ZAPATA Z-3**



**DETALLE DE LA ZAPATA Z-3**



#### **IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

Se ejecutó el análisis y discusión de los resultados, además de la contrastación con otros autores y la normatividad vigente. De esta forma, se procedió a analizar los resultados de ubicar geográficamente la zona de estudio para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo del AA.HH. Las Américas para determinar sus propiedades físico-mecánicas, también se resultó a estudiar y discutir resultados como la determinación el perfil estratigráfico del suelo como la categorización de tipos de suelos por medio de SUCS, así mismo la determinación de capacidad portante y finalmente la propuesta opción de diseño de cimentación de residencias de 2 pisos como la zonificación del suelo y parámetros urbanístico e edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

##### **Ubicar geográficamente el AA.HH. Las Américas para Determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo**

Inicialmente, se procedió a identificar geográficamente el AA.HH. Las Américas, encontrando su ubicación en el Distrito de Nuevo Chimbote está ubicado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, la zona de estudio cuenta con un área de 79530 m<sup>2</sup> y cuenta con 14 manzanas.

De esta manera, se procedió a la determinación de las propiedades físico – mecánicas empanzando por el ensayo de contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Las Américas, consiguiendo los resultados de humedad natural de las 3 calicatas de acuerdo a la Tabla N°3, en ella se indicó que el mayor porcentaje de humedad es de 3.96% encontrada en la C - 1. Por otra parte, el menor porcentaje de humedad fue en la C - 3 con un 3.18%, es decir, que el suelo del AA.HH. Las Américas no presenta elevados porcentajes de humedad natural. De tal modo, se realizó la comparación con los ensayistas Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados una humedad que varía alrededor de 1.81% y 3.21%. Esto indica que el

AA.HH. Las Américas tiene un suelo seco al igual que el AA.HH. Tierra Prometida puesto que ambos poseen un porcentaje bajo de humedad.

Al mismo tiempo, se determinó los límites de consistencia expresando los efectos en la Tabla N°4, en esta se mostró que el suelo de AA.HH. Las Américas no presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona estudiada. Por tal motivo, se hizo la contrastación de este resultado de acuerdo a la NTP 339.129, que indica que para arenosos con poco contenido de arcilla el ensayo se logrará ejecutar seguidamente después de agregar agua y para obtención del límite plástico la muestra de suelo se fractura al ser mezclado 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. Analizando lo indicado en la norma y el resultado obtenido queda claro que el AA.HH. Las Américas no posee índice de plasticidad.

En cuanto, al análisis granulométrico del suelo del AA.HH. Las Américas, según la Tabla N°8 se tuvo como resultado la determinación de los porcentajes que pasan los tamices, encontrándose un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 96.00%, y el menor de 97.90%. Por otro lado, los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes mínimos de 0.30% a 0.80%. Esto indica que el suelo del AA.HH. Las Américas tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto uniformemente por arena (gruesa, media y fina).

Por último, se analizó los efectos de ensayo de corte directo de acuerdo a la Tabla N°9, los resultados indicaron que el suelo del AA.HH. Las Américas tiene cohesión variable de 0.010 a 0.020, también presenta ángulo de fricción que oscilan entre 29.28° y 30.32° con una capacidad última mínima de 6.61 kg/cm<sup>2</sup> y una máxima de 7.76 kg/cm<sup>2</sup>. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°. Por tal motivo, se hace la comparación el autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: "Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote", en ella se determinó la característica mecánica de cohesión y se tuvo varía de 0.002 a

0.004 kg/cm<sup>2</sup>, ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87° y una capacidad de carga última de 7.92kg/cm<sup>2</sup> a 6.82kg/cm<sup>2</sup>. Esto indica que tanto el suelo del AA.HH. Las Américas como el AA.HH. Nuevo Horizonte, tienen la cohesión y ángulos similares demostrados en el ensayo de corte directo respectivamente.

### **Determinar el perfil estratigráfico del suelo en el AA.HH. Las Américas**

Mientras tanto, los perfiles estratigráficos se analizaron que de las 3 calicatas realizadas en suelo del AA.HH. Las Américas, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. El estrato a 0.30 m presenta material de relleno compuesto por arenas fina con residuos de plásticos y concreto, de estado semicompato y hasta los 1.50m. muestra arena mal graduada, de color beige claro, de consistencia semicompatada, de ligera humedad, es decir, arena de partículas medias a finas de compresibilidad muy baja a baja de características muy permeable a permeable. De este modo, se realizó la comparación con los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados en el perfil estratigráfico que cuenta con arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. Es decir, ambos tipos de suelos tienen una similitud en cuanto a los perfiles estratigráficos.

### **Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Las Américas**

Al mismo tiempo, para el análisis y discusión de la clasificación de suelos por medio de SUCS se hizo según la Tabla N°10, en esta se determinó que de las 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Las Américas este posee un suelo conformado por arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también denominado como suelo limpio. De esta manera, se realizó la contrastación con los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros

urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados suelo de arena mal graduada, esto indica la nomenclatura de SP de acuerdo a SUCS. Es así que ambos suelos tanto el AA.HH. Las Américas como el AA.HH. Tierra Prometida coinciden que en su totalidad presenta arena mal graduada denominada.

### **Determinar la capacidad portante de los suelos del AA.HH. Las Américas**

De antes dicho, se pudo analizar los resultados de la capacidad portante del suelo del AA.HH. Las Américas, estos se indicaron en la Tabla N°11 que muestran que la capacidad portante varía de 2.20 kg/cm<sup>2</sup> a 2.55 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, se compraron con los resultados con el autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: “Propuesta de cimentación en el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote”, en ella se determinó la capacidad admisible de 2.64 kg/cm<sup>2</sup> a 2.27kg/cm<sup>2</sup> a 1.50m de profundidad dado por el ensayo de corte directo. De esta manera, se demuestra que tanto el AA.HH. Las Américas como el AA.HH. Nuevo Horizonte tienen una similar capacidad portante.

### **Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo**

Finalmente, se analizó la propuesta opción de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m. En el caso del autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: “Propuesta de cimentación en el asentamiento humano Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote”, en ella se propuso 2 diseños de una cimentación conformada por zapatas con vigas de cimentación armada para vivienda de 3 niveles con dimensiones de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote. Por tal motivo, realizaron la comparación con la tesis antes mencionada que la propuesta de cimentación planteada para la vivienda de 2 pisos en el AA.HH. Las Américas tiene un dimensionamiento similar a una de las propuestas del AA.HH. Nuevo Horizonte.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye que, las propiedades físico – mecánicas del suelo del AA.HH. Las Américas, respecto la humedad natural del terreno se tuvo porcentajes que varían de 3.18% a 3.96%, es decir, que el suelo del AA.HH. Las Américas no presenta una humedad elevada.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Las Américas mediante 3 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por esta razón, se concluye que el suelo del AA.HH. Las Américas no presenta en su totalidad límites de consistencia.

Se concluye que, en cuanto al análisis granulométrico el suelo del AA.HH. Las Américas un predominio elevado de las arenas, con porcentajes de 99.20% a 99.70% y respecto a los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes menores alrededor de 0.30 a 0.80%, es decir, que el suelo tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto por arena (gruesa, media y fina).

Se llega a concluir que, de acuerdo al ensayo de corte directo realizado al suelo del AA.HH. Las Américas tiene cohesión mínima de 0.010 a 0.020 kg/cm<sup>2</sup> y presenta ángulos de fricción que varía de 29.28° a 30.32°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°.

Se concluye que, los perfiles estratigráficos en el suelo del AA.HH. Las Américas, este muestra una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50m. con variaciones de estrato de 0.20 a 0.30 m con presencia de material de relleno compuesto por arenas fina con residuos de plásticos y concreto, de estado semicompacto y hasta los 1.50 m presenta arena mal graduada, de color beige claro, de consistencia semicompactada, de ligera humedad, es decir, arena de partículas medias a finas de compresibilidad muy baja a baja de características muy permeable a permeable.

Se llegó a la conclusión que, el tipo de suelo según SUCS obtenido de las 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Las Américas en su totalidad es arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también llamado suelo limpio.

Por otra parte, se llega a concluir que la capacidad portante del suelo del AA.HH. Las Américas presenta una capacidad portante mínima de 2.20 kg/cm<sup>2</sup> y una máxima de 2.55 kg/cm<sup>2</sup>.

Se concluye que, se propuso alternativa de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos en el AA.HH. Las Américas, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m, considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los posesionarios y propietarios de los lotes del AA.HH. Las Américas respetar lo indicado en los planos estructurales cuando van a iniciar la construcción, debido a que el diseño de cimentación fue elaborado para una vivienda unifamiliar de 2 pisos y no construir a mayores alturas, así como no dejar mechas de anclaje para una posterior construcción.

Se da como recomendación que entidad representante a la que concierne el AA.HH. Las Américas, es decir, la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote considere la difusión de la zonificación fija en esta investigación a fin de que los pobladores tengan discernimiento del tipo de suelo en el que han construido o construirán sus futuras viviendas.

Se encomienda a las futuras indagaciones realizar el ensayo Método de ensayo normalizado para la cálculo del potencial de colapso de suelo (NTP 339.163), con el propósito de complementa el estudio realizado.

Se encarga que para la edificación de futuras viviendas en la AA.HH. Las Américas se piense los dimensionamientos presentados en las alternativas de diseño de cimentación en esta investigación, ya que es un diseño apropiado para construir en esta zona y se diseñó con ayuda de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda segura.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alva, J. (2012). Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.

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

Osorio Marín Luisa (2019). Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia – Colombia.

Braja, M. Das. (2001). Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp.

Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo.

Sánchez, W. (2019). Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.

Soriano, J. (2019). “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.

Valverde, A. (2022). Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021 (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.

Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.

Khaled, S. (2'16). Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.

Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 1269 pp.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 400 pp.

Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. New York: John Wiley & Sons, Inc. Obtenido en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.

## VIII. ANEXOS

# **ANEXO N°1: CONTENIDO DE HUMEDAD**



CONTENIDO DE HUMEDAD  
(ASTM D-2216)

SOLICITA : Dominguez Arcoy, Karen Yvelin  
TESE : Zonificación de suelos en el AX164, Los Aménicos con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022  
MUESTRA : CALCATAS  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 13/04/2022

ENSAJO M <sup>o</sup>	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + M1	862.30	804.50	801.10
Peso de tara + M2	779.10	754.60	755.00
Peso de tara	221.06	198.28	212.70
Peso del agua	22.80	19.70	19.10
M0	517.80	580.60	589.30
Contenido de humedad (%)	3.98	3.38	3.18

NOTA : La muestra fue tomada y realizada por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Ing. Miguel Javier Jara  
Especialista en Pruebas de Ingenieros Civiles

**ANEXO N°2:**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)**

SOLICITA : Domínguez Arroyo, Karan Yasael  
 TESIS : Zonificación de suelos en el AAU-H, Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022  
 MUESTRA : CALICATA - 3  
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 13/04/2022

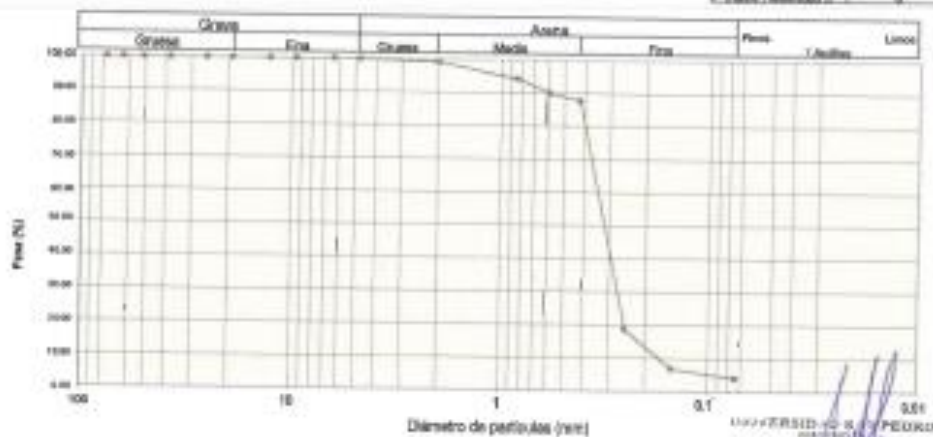
Peso Seco (total)	610.8	gr
Peso Seco (lavado)	586.5	gr
Peso perdido por lavado	24.3	gr

CALICATA - 3
M - 1
PROF - 1.50

Tamiz/Abertura	mm	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excentric a menos de 5% subgrano Act. Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1.50"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Vida de arena gruesa (%)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (R. U. C. S.)
1/4"	6.25	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas, Suelo limpio
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	4.8	0.8	0.8	99.2	Suelo limpio, SP
N° 20	0.850	30.1	4.9	5.7	94.3	
N° 30	0.600	25.8	4.2	9.9	90.1	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 40	0.425	14.2	2.3	12.2	87.8	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.0
N° 60	0.250	422.2	69.1	81.3	18.7	D50 (mm) : 0.35
N° 100	0.150	71.9	11.8	93.1	6.9	D30 (mm) : 0.275
N° 200	0.075	17.9	2.9	95.9	4.0	D10 (mm) : 0.159
< 200		24.3	4.0	100.0	0.0	Cu : 2.2
Total		610.8			100.0	Co : 1.379

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Índice Plasticidad (IP)	0

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 Ing. MIGUEL JAVIER JARA  
 C. 10000  
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)**

SOLICITA : Dominguez Arroyo, Karen Yoselin  
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Animas con fines de clasificación, Nuevo Chimbote - 2022  
 MUESTRA : CALCATA - 2  
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 13/04/2022

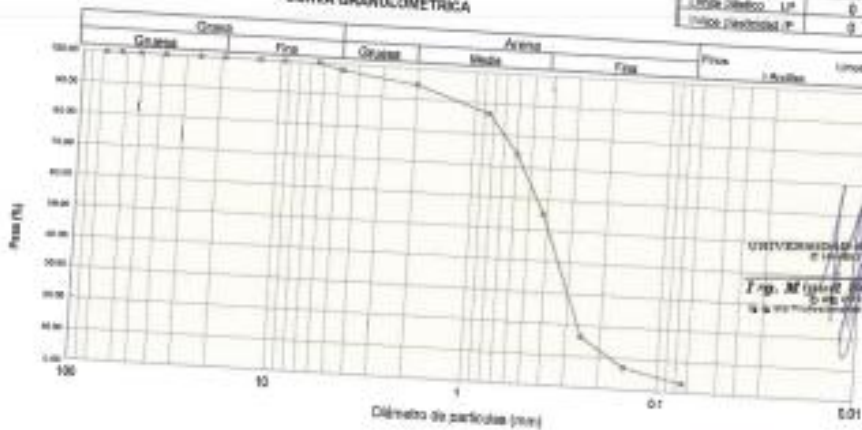
Peso Saca húeda	701.1	gr
Peso Saca Lavado	681.8	gr
Peso perdido por lavado	19.3	gr

CALCATA - 2
M - 1
PROF - 1.50

Tamizaje	N°	Dim. (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Porcentaje (%)	Retenido Acumulado (N°)	Porcentaje (%)
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"		25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4		4.75	14.4	2.1	2.1	97.9
N° 10		2.00	22.3	3.2	5.3	94.8
N° 20		0.850	56.7	8.1	13.2	86.7
N° 30		0.600	57.4	8.2	21.4	78.6
N° 40		0.425	132.8	18.9	39.8	60.2
N° 60		0.250	273.7	39.0	68.8	31.2
N° 100		0.150	66.2	9.4	78.2	21.8
N° 200		0.075	29.5	4.2	82.4	17.6
< 200			19.3	2.8	84.2	15.8
Total			701.1		100.0	

<b>Clasificación AASHTO</b>	
Material granular	
Exhibe o no un comportamiento A-3 Arena fina	
<b>Clasificación (U.S.C.S.)</b>	
Grado de perforación gruesa	Grado fino
Suelo arcilloso	
Peso tamiz N° 4 (%)	97.9
Peso tamiz N° 200 (%)	2.8
Clay	0.00
Silt	0.210
Clay	0.175
Clay	2.8
Clay	1.580
Unión fluida - LL	0
Unión plástico - LP	0
Índice de plasticidad - P	0

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO  
**Ing. Mónica Ester Jara**  
 Ing. Civil  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)

SOLICITA : Domínguez Arroyo, Karen Yovette  
 TERRA : Zonificación de suelos en el AA.194 Las Arboles con fines de construcción, Nuevo Chimbote - 2022  
 MUESTRA : CALICATA - 1  
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANA - ANCASH  
 FECHA : 13/04/2022

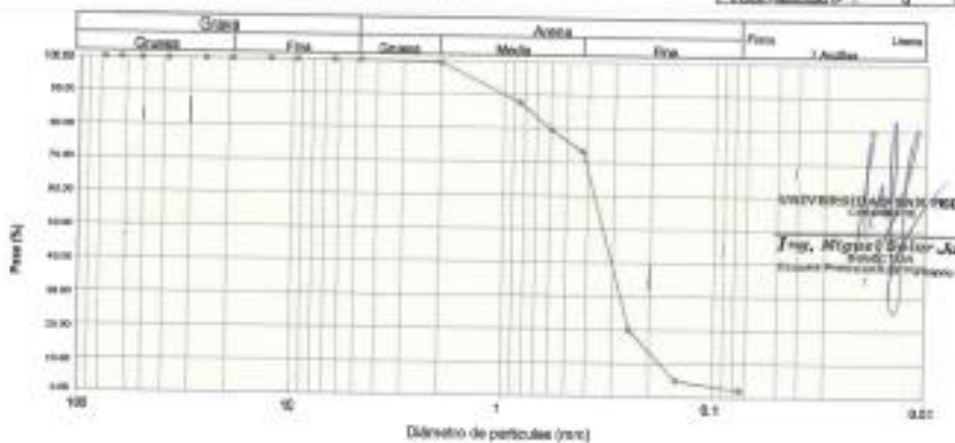
Peso Saco Inicial	598.2	gr.
Peso Saco Vacío	596.5	gr.
Peso Saco con Suelo	11.7	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Porcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material grueso Presente a través de tamiz No. 200 A-A Arena Fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.B.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas, Grupo (gr.)
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	2.8	2.8	97.2	Clasificación (S.U.C.B.)
N° 20	0.850	87.2	11.8	87.7	
N° 30	0.600	45.4	8.2	79.5	
N° 40	0.425	38.1	6.4	73.2	
N° 60	0.250	362.2	93.2	26.8	
N° 100	0.150	86.4	15.2	20.0	
N° 200	0.075	15.8	2.7	4.8	
< 200		11.7	2.1	2.1	
Total		598.2	100.0	0.0	
				100.0	

Índice de Plasticidad (IP)	0
Índice de Flujo (IF)	0
Índice de Medios (IM)	0
Índice de Actividad (IA)	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 Chimbote  
 Ing. Miguel Ángel Lara  
 19902150  
 Ing. Civil - Mecánica de Suelos



**ANEXO N°3:**

**CORTE DIRECTO**



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, NTC 6123-2000)

SOLICITA : Domínguez Arroyo, Karen Yosselin  
 PROYECTO : Zonificación de suelos en el AANM Las Américas con fines de cimentación,  
 Nuevo Chimbote - 2022  
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANJA - ANCASH  
 CALICATA : 1  
 FECHA : 13/04/2022

NOMBRE DE MUESTRA : C-1 PROFUNDIDAD : 1.50 mts  
 TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	38.40 mm
Altura	35.2 mm
Área	1166.61 cm <sup>2</sup>
Volumen	135.874 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	95.2 gr
Peso Unitario Humedo	1.76 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	6.80 %
Peso Unitario Seco	1.68 gr/cm <sup>3</sup>

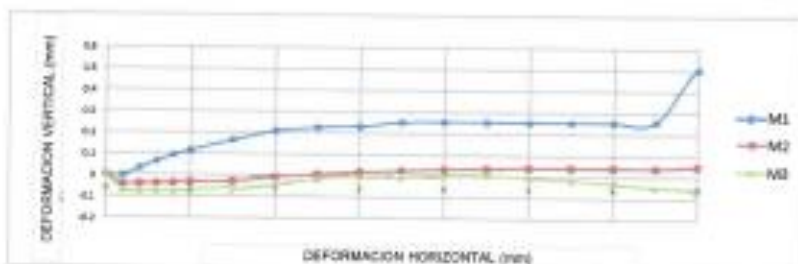
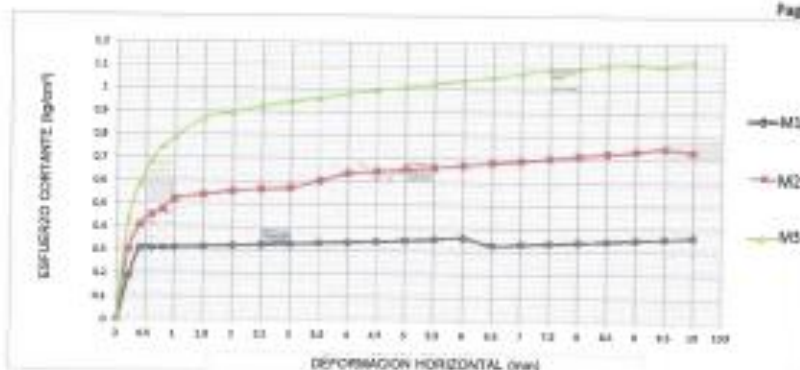
VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN = 0.50 mm/min

DEFORMACIÓN DE LÍNEAS HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACIÓN VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			Espesor mm	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	N-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	2.238	5.1	8.336	0.000	-0.04	-0.07	3.703	6.09	8.764	20.17	0.164	0.201	0.423
0.40	5.177	7.45	12.01	0.034	-0.04	-0.07	6.343	8.185	11.78	20.07	0.306	0.408	0.587
0.60	5.177	8.87	14.32	0.064	-0.04	-0.07	6.343	9.025	14.69	19.96	0.358	0.452	0.686
0.80	5.177	9.38	15.71	0.094	-0.04	-0.07	6.343	9.645	14.82	19.86	0.369	0.476	0.747
1.00	5.177	10.2	18.63	0.117	-0.04	-0.07	6.343	10.29	15.56	19.78	0.351	0.525	0.793
1.50	5.177	10.51	18.3	0.285	-0.03	-0.06	6.169	10.54	16.96	19.51	0.315	0.540	0.870
2.00	5.177	10.71	18.88	0.298	-0.03	-0.04	6.149	10.71	17.17	19.25	0.310	0.556	0.897
2.50	5.177	10.71	18.94	0.236	0.008	-0.01	6.343	10.71	17.5	19	0.323	0.564	0.921
3.00	5.177	10.71	19.22	0.231	0.018	0.00	6.149	10.71	17.75	18.75	0.328	0.571	0.945
3.50	5.177	11.22	19.22	0.251	0.035	0.003	6.343	11.13	17.76	18.48	0.332	0.602	0.959
4.00	5.177	11.76	19.4	0.258	0.032	0.007	6.343	11.57	17.88	18.24	0.337	0.635	0.982
4.50	5.177	11.76	19.62	0.255	0.086	0.007	6.343	11.57	17.89	17.99	0.341	0.643	0.994
5.00	5.177	11.76	19.41	0.254	0.041	0.00	6.149	11.57	17.89	17.73	0.346	0.653	1.004
5.50	5.177	11.76	19.42	0.255	0.041	-0.02	6.343	11.57	17.84	17.48	0.351	0.662	1.025
6.00	5.177	11.76	19.41	0.255	0.052	-0.03	6.149	11.57	17.89	17.23	0.357	0.672	1.036
6.50	4.437	11.29	19.41	0.259	0.061	-0.04	5.532	11.57	17.89	16.96	0.326	0.681	1.053
7.00	4.437	11.29	19.41	0.265	0.050	-0.05	5.532	11.57	17.89	16.72	0.333	0.690	1.070
7.50	4.437	11.29	19.41	0.207	0.066	-0.07	5.532	11.57	17.89	16.47	0.334	0.703	1.086
8.00	4.437	11.29	19.22	0.107	0.028	-0.09	5.532	11.57	17.79	16.22	0.343	0.714	1.093
8.50	4.437	11.29	19.22	0.503	0.088	-0.10	5.532	11.57	17.79	15.87	0.346	0.725	1.110
9.00	4.437	11.29	18.94	0.582	0.041	-0.11	5.532	11.57	17.8	15.72	0.352	0.736	1.113
9.50	4.437	11.29	18.48	0.552	0.034	-0.13	5.532	11.57	17.12	15.47	0.358	0.748	1.106
10.00	4.437	11.22	18.48	0.495	0.089	-0.14	5.532	11.33	17.12	15.22	0.364	0.751	1.125
10.50	4.437	11.22	18.8							14.97			
11.00	4.437	11.22	18.02							14.72			
11.50	4.437	11.22	17.98							14.60			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 Ing. Miguel Solar Jara  
 2022/04  
 Director del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales

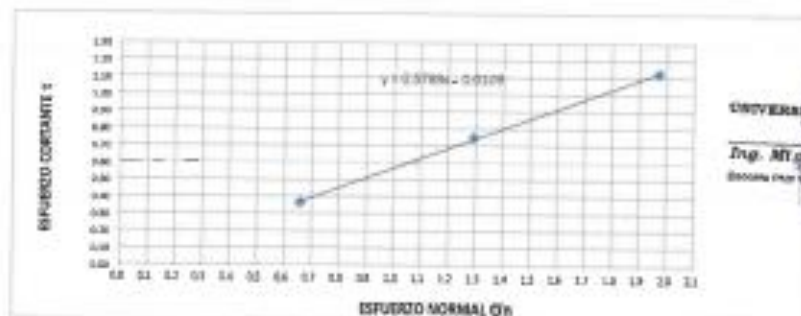


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical (kg)	10	20	30
Área en Corte (cm <sup>2</sup> )	15.72	15.47	15.22
$\sigma_v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.64	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3680	0.75	1.12

Cohesión	0.010 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.07 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Ingeniero en Civil  
Ing. Mónica Jara  
2024



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
(ASTM D-3080, AASHTO T230, MTC E 123-2000)

SOLICITA : Domínguez Arroyo, Karen Yosselin  
 PROYECTO : Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación,  
 Nuevo Chimbote - 2022  
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASSH  
 CALICATA : 2  
 FECHA : 13/04/2022

NOMBRE DE MUESTRA : C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts  
 TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO GRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	30.00 mm
Altura	25.1 mm
Área	70.360 cm <sup>2</sup>
Volumen	10.074 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	52.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	7.50 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm <sup>3</sup>

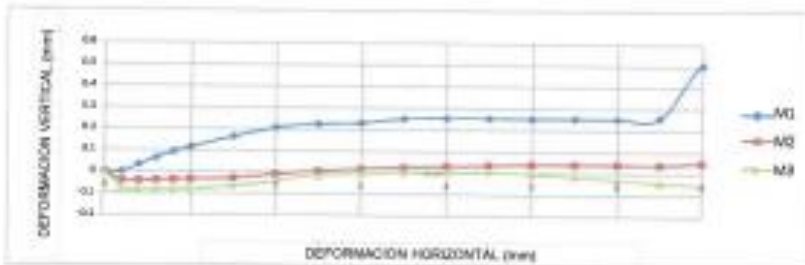
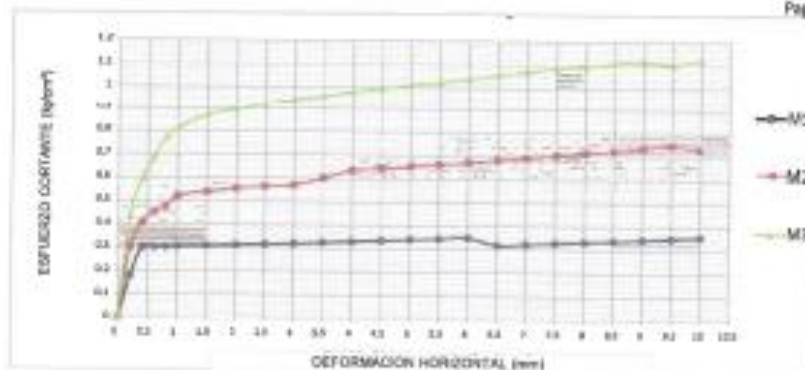
VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN = 0.30 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACIÓN VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE τ			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg				
0.20	2.071	5.1	8.438	0.099	-0.04	-0.07	3.383	5.08	8.809	20.17	0.178	0.301	0.437
0.40	5.023	7.65	12.3	0.094	-0.04	-0.07	4.021	8.188	13.95	20.07	0.300	0.408	0.595
0.60	8.028	8.67	14.34	0.066	-0.04	-0.07	6.021	9.025	13.7	19.99	0.302	0.452	0.596
0.80	5.023	9.18	16.26	0.090	-0.04	-0.07	6.021	9.445	15.25	19.88	0.303	0.475	0.779
1.00	5.029	10.2	17.19	0.117	-0.03	-0.07	6.021	10.29	16.05	19.76	0.305	0.521	0.852
1.50	5.029	10.51	18.3	0.165	-0.05	-0.08	6.021	10.54	16.96	19.51	0.308	0.540	0.870
2.00	5.029	10.71	18.88	0.208	-0.01	-0.04	6.021	10.71	17.27	19.25	0.313	0.556	0.897
2.50	5.029	10.73	18.94	0.234	0.008	0.01	6.021	10.73	17.5	19	0.317	0.564	0.903
3.00	5.029	10.71	19.22	0.231	0.018	0.00	6.021	10.71	17.79	18.75	0.321	0.571	0.945
3.50	5.029	11.22	19.22	0.251	0.025	0.003	6.021	11.13	17.79	18.48	0.326	0.602	0.958
4.00	5.029	11.76	19.4	0.250	0.032	0.007	6.021	11.57	17.88	18.24	0.330	0.635	0.980
4.50	5.029	11.79	19.43	0.253	0.036	0.007	6.021	11.57	17.9	17.99	0.335	0.640	0.995
5.00	5.029	11.76	19.43	0.254	0.041	0.00	6.021	11.57	17.9	17.73	0.340	0.653	1.018
5.50	5.029	11.78	19.43	0.255	0.041	-0.02	6.021	11.57	17.9	17.48	0.344	0.662	1.026
6.00	5.029	11.76	19.43	0.255	0.042	-0.03	6.021	11.57	17.9	17.23	0.349	0.672	1.039
6.50	4.289	11.78	19.43	0.239	0.041	-0.04	5.411	11.57	17.9	16.98	0.319	0.687	1.054
7.00	4.289	11.79	19.43	0.208	0.050	-0.05	5.411	11.57	17.9	16.73	0.324	0.692	1.071
7.50	4.289	11.76	19.43	0.207	0.046	-0.07	5.411	11.57	17.9	16.47	0.329	0.703	1.087
8.00	4.289	11.79	19.27	0.207	0.028	-0.09	5.411	11.57	17.76	16.22	0.334	0.714	1.095
8.50	4.289	11.76	19.27	0.203	0.030	-0.10	5.411	11.57	17.76	15.97	0.339	0.725	1.113
9.00	4.289	11.76	18.99	0.203	0.041	-0.11	5.411	11.57	17.54	15.72	0.344	0.736	1.130
9.50	4.289	11.76	18.48	0.202	0.034	-0.13	5.411	11.57	17.12	15.47	0.350	0.748	1.106
10.00	4.289	11.22	18.48	0.195	0.036	-0.14	5.411	11.13	17.12	15.22	0.356	0.761	1.125
10.50	4.289	11.22	18.4							14.97			
11.00	4.289	11.22	18.02							14.72			
11.50	4.289	11.22	17.54							14.48			

Ing. Miguel Polanco Jara  
 Director del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

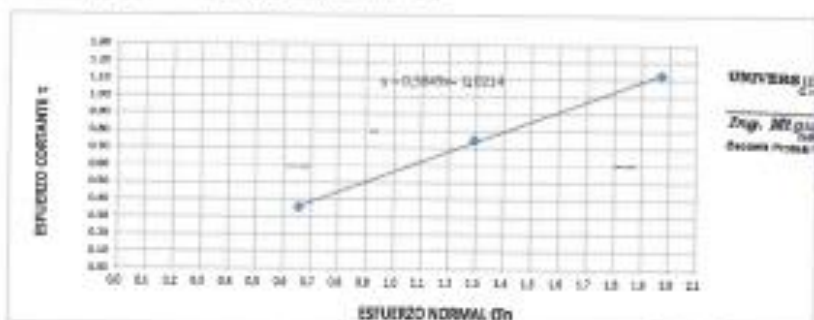


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.22	15.47	15.22
c <sub>v</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	1.29	1.97
T(kg/cm <sup>2</sup> )	0.3560	0.75	1.14

Cohesión	0.010 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	30.22 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Ciudad Universitaria  
Dra. **Miguel Victoria Jara**  
Calle 1001  
Sector Pampa de la Ingenieria Civil



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : Dominguez Arriaga, Karen Yocelin  
PROYECTO : Zonificación de suelos en el AA. HH. Las Américas con fines de cimentación,  
Nuevo Chimbote - 2022  
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCAH  
CALICATA : 3  
FECHA : 13/04/2022

NOMBRE DE MUESTRA : C-3 PROFUNDIDAD : 1.50 mts  
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO ORNADA

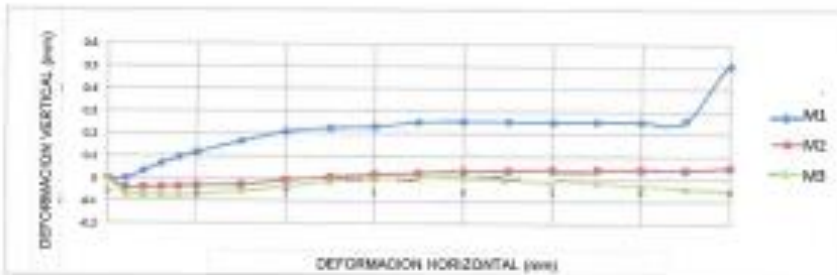
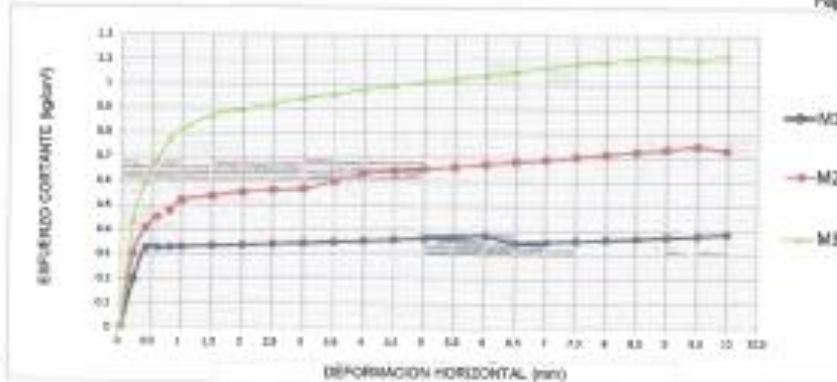
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.60 mm
Altura	26.1 mm
Área	20.2981 cm <sup>2</sup>
Volumen	30.8738 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89.1 gr
Peso Unitario Humedo	4.39 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	7.00 %
Peso Unitario Seco	4.09 gr/cm <sup>3</sup>

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

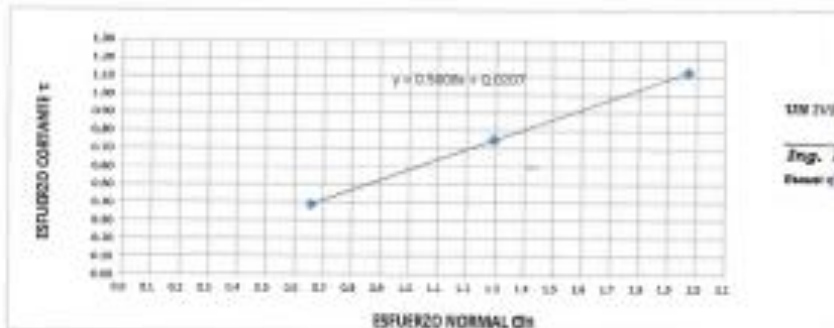
DEFORMACION DE LONGITUD HORIZONTAL mm	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE t kg/cm <sup>2</sup>			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	Div.			mm			kg						
0.20	2.514	5.1	8.408	0.000	-0.04	-0.07	4.947	6.98	8.800	20.17	0.196	0.200	0.447
0.40	5.62	7.85	12.2	0.034	-0.04	-0.07	6.509	8.183	11.63	20.67	0.324	0.408	0.395
0.60	5.62	8.67	14.34	0.068	-0.04	-0.07	6.509	9.028	13.7	19.96	0.326	0.452	0.606
0.80	5.62	9.18	16.26	0.094	-0.04	-0.07	6.509	9.445	15.29	19.86	0.328	0.476	0.770
1.00	5.62	10.2	17.19	0.117	-0.03	-0.07	6.509	10.29	16.95	19.78	0.329	0.521	0.812
1.50	5.62	10.51	18.3	0.165	-0.03	-0.08	6.509	10.54	16.96	19.51	0.334	0.540	0.870
2.00	5.62	10.71	18.66	0.208	-0.01	-0.04	6.509	10.71	17.27	19.25	0.338	0.556	0.897
2.50	5.62	10.71	18.94	0.228	0.008	-0.01	6.509	10.71	17.5	19	0.343	0.564	0.921
3.00	5.62	10.71	19.22	0.233	0.018	0.00	6.509	10.71	17.73	18.75	0.347	0.571	0.945
3.50	5.62	11.22	19.22	0.252	0.023	0.004	6.509	11.18	17.73	18.48	0.352	0.600	0.959
4.00	5.62	11.76	19.4	0.255	0.042	0.007	6.509	11.57	17.88	18.34	0.357	0.639	0.980
4.50	5.62	11.76	19.48	0.255	0.038	0.007	6.509	11.57	17.9	17.99	0.362	0.643	0.995
5.00	5.62	11.76	19.43	0.254	0.041	0.00	6.509	11.57	17.9	17.73	0.367	0.653	1.010
5.50	5.62	11.76	19.44	0.265	0.041	-0.02	6.509	11.57	17.8	17.48	0.372	0.662	1.034
6.00	5.62	11.76	19.43	0.285	0.042	-0.03	6.509	11.57	17.8	17.23	0.378	0.672	1.059
6.50	4.881	11.76	19.43	0.259	0.041	0.04	5.899	11.57	17.8	16.98	0.347	0.682	1.054
7.00	4.881	11.76	19.45	0.265	0.050	-0.05	5.899	11.57	17.9	16.72	0.352	0.690	1.071
7.50	4.881	11.76	19.43	0.267	0.048	-0.07	5.899	11.57	17.9	16.47	0.358	0.703	1.087
8.00	4.881	11.76	19.37	0.267	0.028	-0.08	5.899	11.57	17.76	16.22	0.364	0.714	1.095
8.50	4.881	11.76	19.27	0.269	0.039	-0.10	5.899	11.57	17.76	15.97	0.369	0.725	1.112
9.00	4.881	11.76	18.99	0.262	0.041	-0.11	5.899	11.57	17.64	15.72	0.375	0.736	1.116
9.50	4.881	11.76	18.48	0.262	0.026	-0.13	5.899	11.57	17.12	15.47	0.381	0.748	1.106
10.00	4.881	11.22	18.48	0.495	0.036	-0.14	5.899	11.14	17.12	15.22	0.388	0.731	1.125
10.50	4.881	11.22	18.3							14.97			
11.00	4.881	11.22	18.02							14.72			
11.50	4.881	11.22	17.56							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
Ing. Miguel Rotar Jara  
Director  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical (kg)	10	20	30
Área en Corte (cm²)	15.22	15.47	15.22
$\sigma$ (kg/cm²)	0.66	1.29	1.97
$\tau$ (kg/cm²)	0.3880	0.75	1.13

Cohesión	6.070 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.28 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 Ing. *[Signature]*  
 Ing. **Alfonso J. Rodríguez Jara**  
 Docente Titular - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

**ANEXO N°4:**  
**PERFIL ESTADIGRAFICO**





**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

SOLICITA	Dominguez Arroyo, Karen Yoselin		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH		
UBICACIÓN	AA.HH. LAS AMERICAS	MIVEL FREÁTICO ( m. )	No presenta
FECHA	13/04/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALCATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	
SP		1.50	M - 1	De: 0.00 a: 1.50 m. Arena mal graduada arenosa con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a medía, de compactación compacto y en estado ligeramente húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Chimbote

Ing. Miguel Ángel Jara  
Catedrático  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

SOLICITA	Dominguez Arroyo, Karen Yosefin		
TERIB	Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH		
UBICACIÓN	AA.HH. LAS AMERICAS		
FECHA	13/04/2022	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
ALICATA	C-2 M-1	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	
SP		1.50	M-1	De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada arenosa con gravas, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactad compacto y en estado ligeramente humedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Chimbote  
Ing. Imyem Evaristo Jara  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

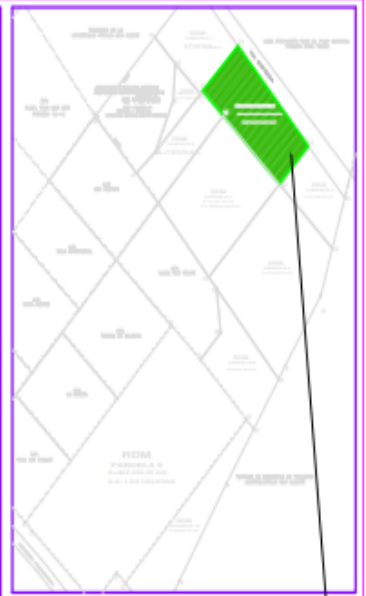
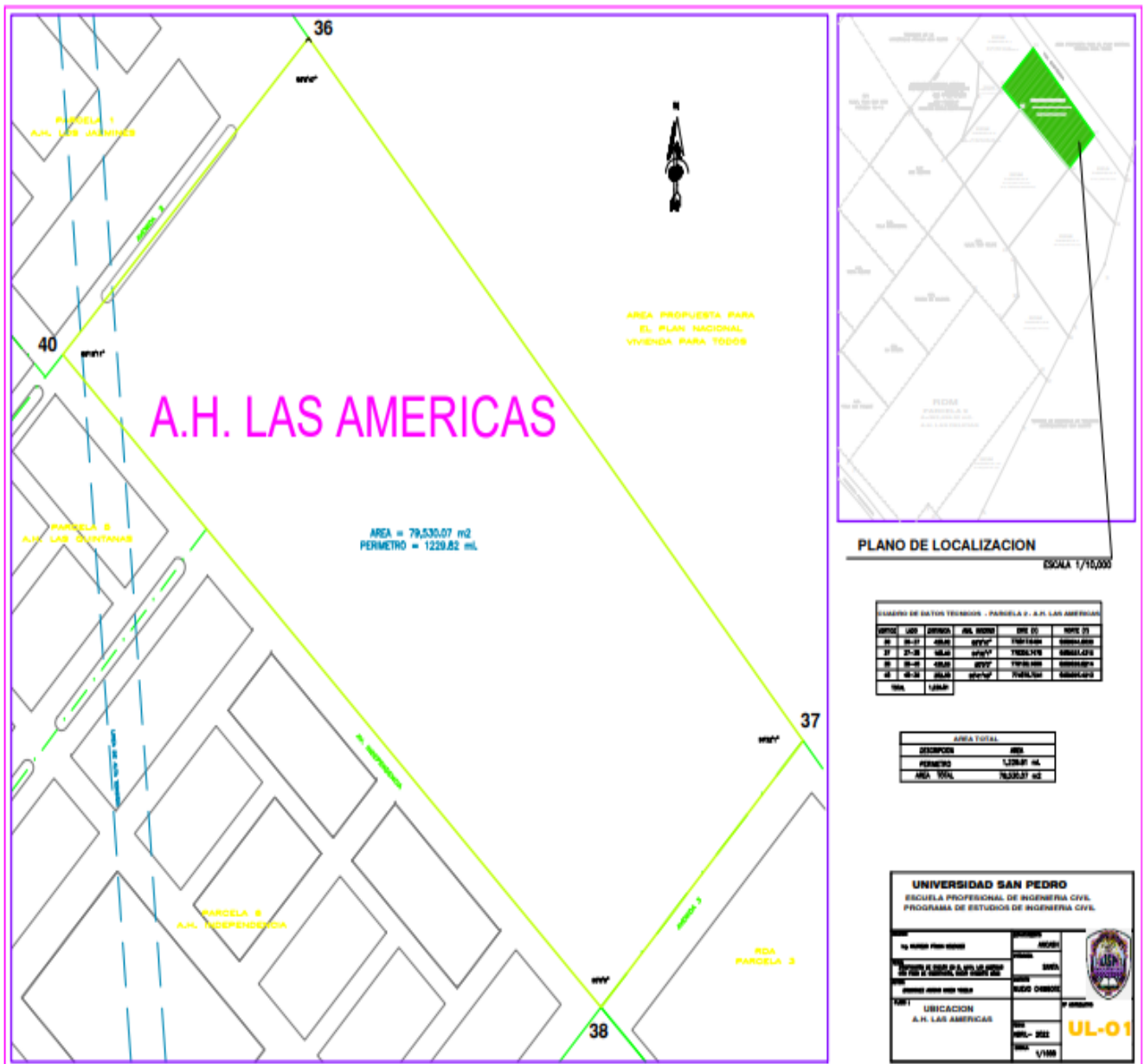
<b>SOLICITA</b>	Dominguez Arroyo, Karen Yoselin		
<b>TESES</b>	Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022		
<b>LUGAR</b>	NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH		
<b>UBICACIÓN</b>	AA.HH. LAS AMERICAS		
<b>FECHA</b>	13/04/2022	<b>NIVEL FREÁTICO (m.)</b>	No presenta
<b>CALICATA</b>	C - 3 M - 1	<b>MÉTODO DE EXCAVACIÓN</b>	Cielo abierto
		<b>TAMAÑO DE EXCAVACIÓN</b>	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Ms.	Muestra	
SP		1.50	M - 1	De -0.90 a -1.50 m. Arena mal graduada arenosa con grava, pocos finos o sin finos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado ligeramente húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

Ing. Miguel Ángel Jara  
B. S. C. 1798  
Especialista en Ingeniería Civil

**ANEXO N°5:**  
**PLANO DE UBICACIÓN**



LISTADO DE DATOS TECNICO PARCELA 6 A.H. LAS AMERICAS

ORDEN	USO	DEFINICION	AREA (M <sup>2</sup> )	COEF. (C)	NO. DE UNIDADES
01	U-1	USO RESIDENCIAL	1000.000	0.00000000	000000000
02	U-2	USO RESIDENCIAL	1000.000	0.00000000	000000000
03	U-3	USO RESIDENCIAL	1000.000	0.00000000	000000000
04	U-4	USO RESIDENCIAL	1000.000	0.00000000	000000000
TOTAL			4000.000		

AREA TOTAL

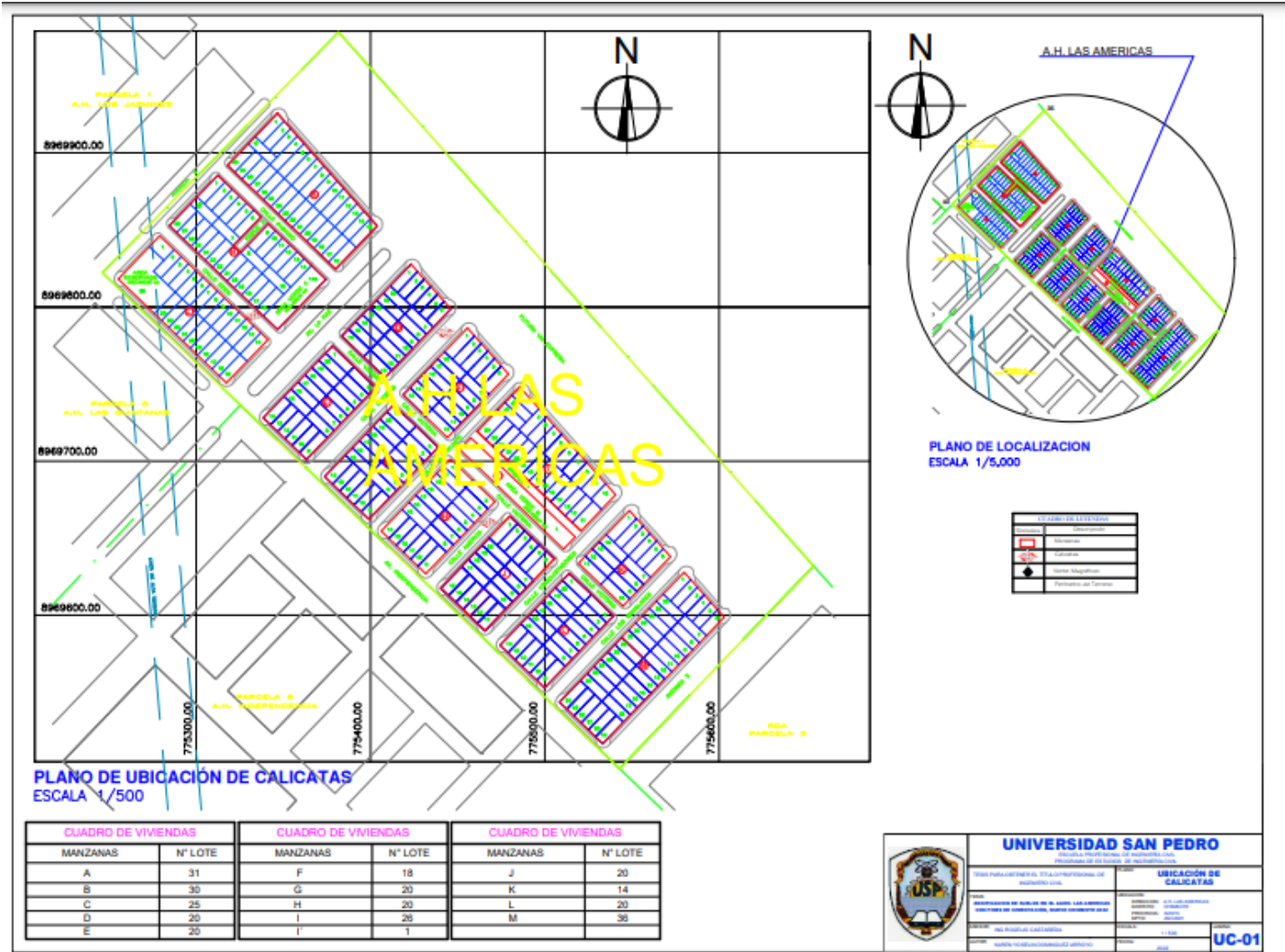
DEFINICION	AREA
PERIMETRO	1229.82 m.
AREA TOTAL	79,530.07 m <sup>2</sup>

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

FECHA DE EMISION	FECHA	LOGO
PROYECTO	AREA	
PROYECTO	FECHA	
UBICACION	NO. DE UNIDADES	
A.H. LAS AMERICAS	1/1000	

**UL-01**

**ANEXO N°6:**  
**PLANO DE CALICATAS**



CUADRO DE VIVIENDAS		CUADRO DE VIVIENDAS		CUADRO DE VIVIENDAS	
MANZANAS	N° LOTE	MANZANAS	N° LOTE	MANZANAS	N° LOTE
A	31	F	18	J	20
B	30	G	20	K	14
C	25	H	20	L	20
D	20	I	26	M	36
E	20	I'	1		

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DEL ESTADO DE SAN PEDRO DE LOS RÍOS, VERACRUZ  
AV. SAN PEDRO S/N. SAN PEDRO DE LOS RÍOS, VERACRUZ

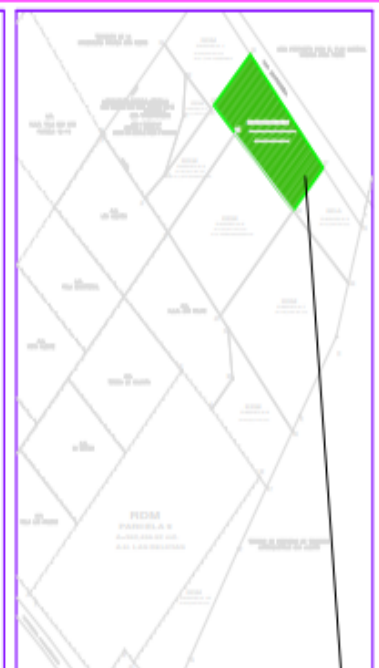
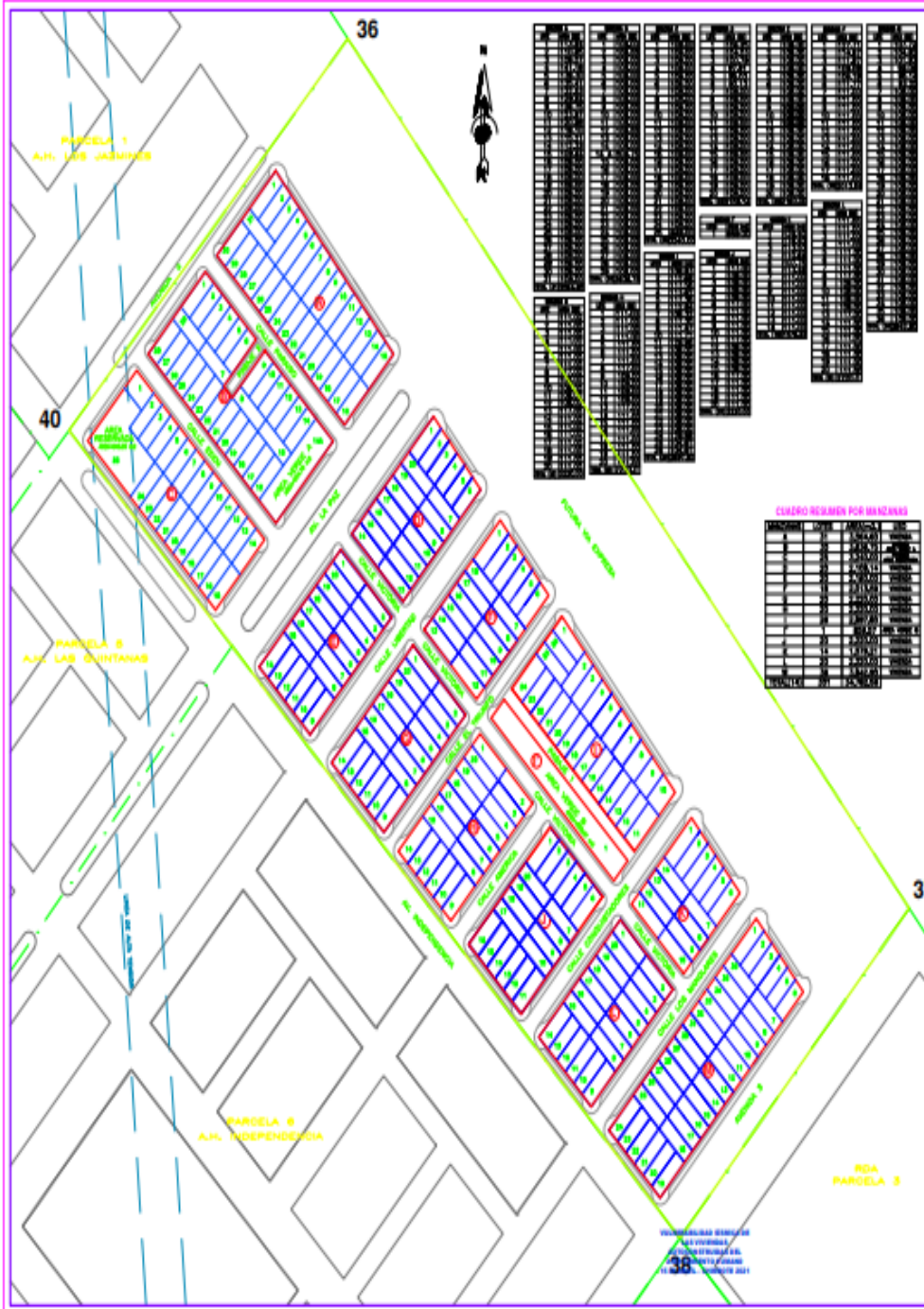
**UBICACIÓN DE CALICATAS**

PROYECTO: UBICACIÓN DE CALICATAS  
 ESCALA: 1/500  
 FECHA: 2023

**UC-01**

**ANEXO N°7:**  
**PLANO DE ZONIFICACIÓN**





**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESCALA 1/10,000

**CUADRO RESUMEN POR MANZANAS**

Manzana	Área (m²)	Cálculo
1	10000	100x100
2	10000	100x100
3	10000	100x100
4	10000	100x100
5	10000	100x100
6	10000	100x100
7	10000	100x100
8	10000	100x100
9	10000	100x100
10	10000	100x100
11	10000	100x100
12	10000	100x100
13	10000	100x100
14	10000	100x100
15	10000	100x100
16	10000	100x100
17	10000	100x100
18	10000	100x100
19	10000	100x100
20	10000	100x100
21	10000	100x100
22	10000	100x100
23	10000	100x100
24	10000	100x100
25	10000	100x100
26	10000	100x100
27	10000	100x100
28	10000	100x100
29	10000	100x100
30	10000	100x100
31	10000	100x100
32	10000	100x100
33	10000	100x100
34	10000	100x100
35	10000	100x100
36	10000	100x100
37	10000	100x100
38	10000	100x100
39	10000	100x100
40	10000	100x100

**CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS**

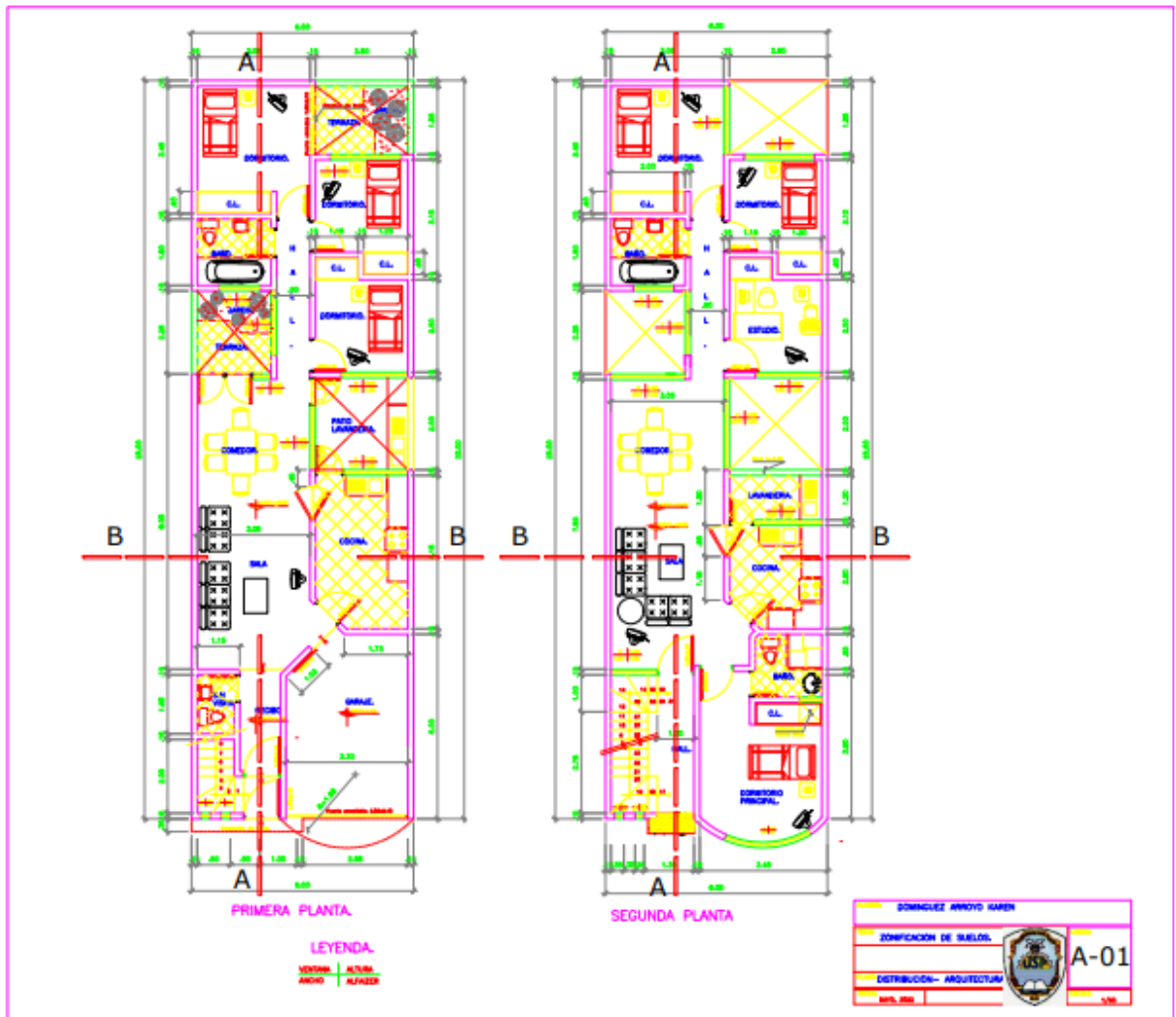
DESCRIPCION	AREA (m²)	CALCULO
AREA BRUTA	100000	1000x100
CANAL PARA VEHICULOS	20000	100x200
<b>Promo de Obras</b>	<b>50000</b>	<b>500x100</b>
AREA TOTAL	120000	1200x100
AREA DE VIVIENDA (SIN LOGIA)	45000	450x100
AREA DE VIVIENDA (CON LOGIA)	55000	550x100
AREA DE ESPACIO PUBLICO Y LOGIA	20000	200x100
AREA DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	10000	100x100
AREA TOTAL	120000	1200x100

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

PROFESOR	ANDRÉS	
AYUDANTE	OSCAR	
ASISTENTE	MARCOS	
TÍTULO: ZONIFICACION A.H. LAS AMERICAS PARCELA 3 SUB SECTOR CRIBANCA		
FECHA	2020-09-01	<b>Z-01</b>
ESCALA	1/1000	

**ANEXO N°8:**

**PLANO DE ARQUITECTURA**



**ANEXO N°9:**  
**DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

### DISEÑO DE LA ZAPATA Z-3

**DATOS DE LA ZAPATA:**

Carga Admisible: 2.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn  
 Carga Viva (Pv): 5.69 Tn  
 Carga de sismo (Ps): 0.00 Tn

**PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:**

f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup>

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 25 x 25

**PROCESO DE CALCULO**

Carga puntual de servicio (PS1 = Pm + Pv + Ps) = 18.63 Tn + 5.69Tn + 0Tn = 24.32 Tn

Carga puntual de servicio (PS2 = Pm + Pv) = 18.63 Tn + 5.69Tn = 24.32 Tn

**DIMENSIONES DE LA ZAPATA**

$$A1 = \frac{PS1 (1+0.08)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 1.9456}{1.33 \times 2.2 \times 10} = 0.90 \text{ m}^2$$

$$A2 = \frac{PS2 (1+0.08)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 1.9456}{2.2 \times 10} = 1.19 \text{ m}^2$$

Tomamos el mayor: 1.19 m<sup>2</sup>  $\left\{ \begin{array}{l} Lx= 1.10 \text{ m} \\ Ly= 1.10 \text{ m} \end{array} \right.$

**DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA**

$$Pu = 1.4 \times Pm + 1.7 \times Pv = 1.4 \times 18.63 + 1.7 \times 5.69 = 35.755 \text{ Tn}$$

$$Pu = 1.25 \times (Pm + Pv) + Ps = 1.25 \times (18.63 + 5.69) + 0 = 30.4 \text{ Tn}$$

$$Pu = 0.9 \times (Pm) + Ps = 0.9 \times (18.63) + 0 = 16.767 \text{ Tn}$$

Tomar el Mayor: Pu = 35.755 Tn

**DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA**

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{35.76}{1.1 \times 1.1} = 29.550 \text{ Tn/m}^2$$

**DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:**

$$Pu - Ac \times Qu = 0.85(1.06) \sqrt{f'c} \times (bo) \times d$$

$$35.755 - (d + 25) \times (d + 25) \times 29.55 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 25 + 2 \times 25) \times d$$

d= 0.15 m

Aproximamos el peralte (h) igual a 0.3m entonces considerando el recubrimiento y el diametro del Acero; d sera igual a 0.21 m

**VERIFICANDO POR CORTE:**

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.1 = 17.94 \text{ Tn}$$

$$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{29.55 \times 1.1 \times (0.43 - 0.21)}{0.85} = 8.134 \text{ Tn}$$

Vc > Vu (Cumple)

**MOMENTO ULTIMO:**

$$Mu = \frac{Qu \text{ m}^2 B}{2} = \frac{29.55 \times 0.425^2 \times 1.1}{2} = 2.936 \text{ Tn.m}$$

**DETERMINANDO EL REFUERZO:**

$$As = \frac{Mu}{\phi \times fy \times (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{fy \times As}{0.85 \times f'c \times b}$$

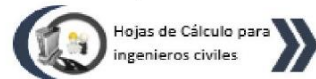
a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )
4.25	4.06
0.87	3.73
0.80	3.73
0.80	3.73
0.80	3.73

**DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:**

$$As \text{ min} = 0.0018 \times 21.23 \times 110 = 4.2 \text{ cm}^2$$

**Tomamos:** As= 4.2 cm<sup>2</sup> (Tomar acero minimo)

S= 31 cm  
 4 Ø 1/2" @ 0.31



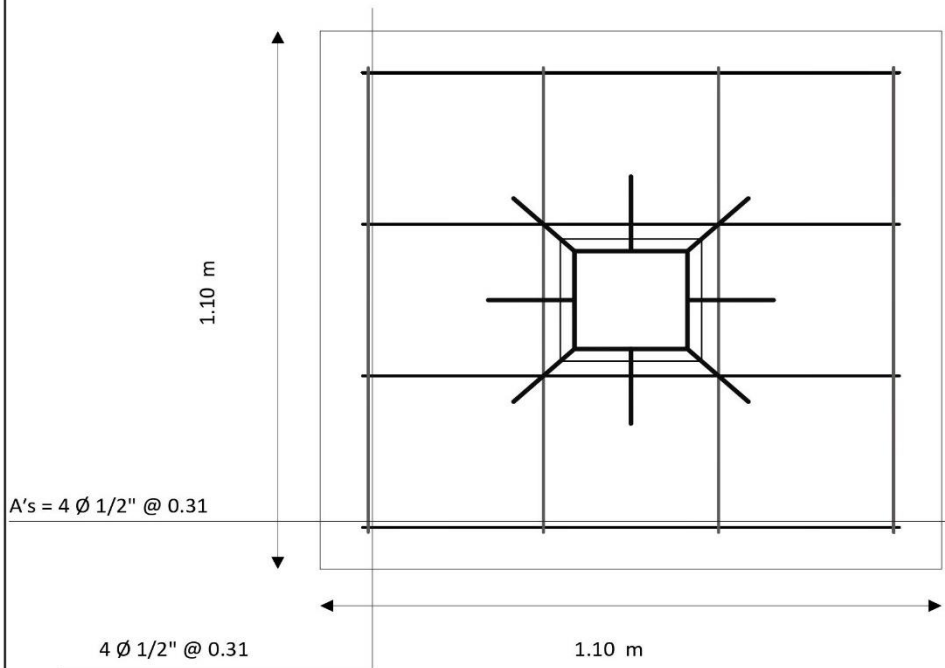
### CALCULO DE REFUERZO EN OTRA DIRECCIÓN

$$A's = \frac{A_s L_x}{L_y} = \frac{4.2 \times 1.1}{1.1} = 4.204 \text{ cm}^2$$

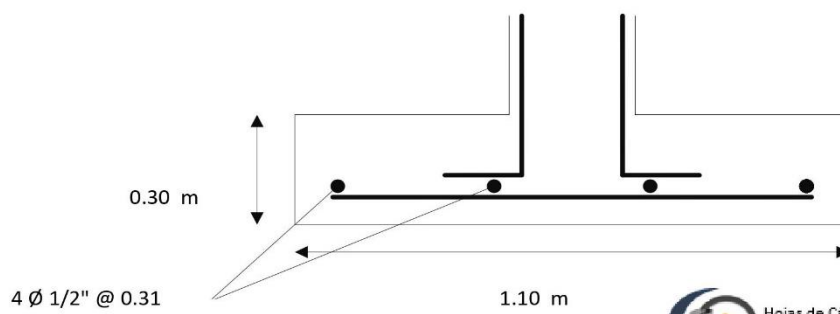
$$S = 31 \text{ cm}$$

$$A's = 4 \text{ } \varnothing 1/2'' @ 0.31$$

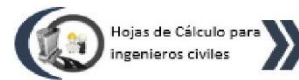
### PLANTA DE LA ZAPATA Z-3



### DETALLE DE LA ZAPATA Z-3



GRUPO EDIFIC



**ANEXO N°10:**  
**PANEL FOTOGRAFICO**

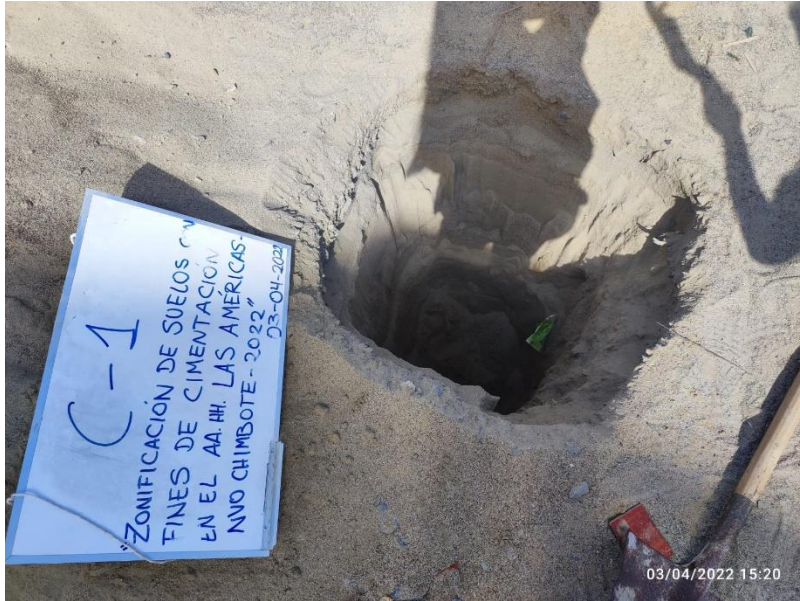


**FOTO N°1:** ENTRADA AL AA.HH.  
LAS AMERICAS



**FOTO N°2:**  
EXCAVACIÓN DE LA  
CALICATA 1





**FOTO N°3: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 1**



**FOTO N°4: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 1**



**FOTO N°5:**  
EXCAVACIÓN DE LA  
CALICATA 2



**FOTO N°6:**  
EXCAVACIÓN DE LA  
CALICATA 3



**FOTO N°7:** Muestras recogidas para ser llevadas a laboratorio



**FOTO N°8:** Muestras recogidas para ser llevadas a laboratorio USP.