

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación
SUCS y capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los
Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022.**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Santos Cruz, Reyner Aldo

Asesor:

Ing. Pitman Melendez, Wilfredo Felipe

Código ORCID: 0000-0002-27482842

Chimbote – Perú

2022

Palabras clave:

Tema : Zonificación de suelos

Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning

Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

Línea	Construcción y Gestión de la Construcción
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub-área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

Título

Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCS y capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022.

Resumen

Esta investigación ha tenido como primer propósito proponer un diseño de cimentación para el AA.HH. Los Conquistadores del distrito de nuevo Chimbote, apoyándose en la clasificación Sucs y a continuación se identificó la capacidad portante para la edificación de futuras viviendas de la zona.

La metodología 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. Los Conquistadores.

Por lo tanto, la siguiente investigación de zonificación del suelo en el AA.HH. Los Conquistadores 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

This research has had as its first purpose to propose a foundation design for the AA.HH. the conquerors of the district of Nuevo Chimbote, based on the Sucs classification and then the bearing capacity for the construction of future homes in the area was identified.

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

For this, field investigations will be carried out by means of test pits, collecting samples for laboratory tests to establish the most notable physical-mechanical peculiarities of the soil, that is, the types of soils supported by granulometric examinations by sieving, the surface strata, moisture content. , 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 Conquerors.

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

Índice

Palabras clave:	i
Título.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract	iv
Índice.....	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Índice de gráficos.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	16
III. RESULTADOS.....	21
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	40
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENACIONES	46
VII. AGRADECIMIENTO.....	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
IX. ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla N°1: <i>Manzanas del AA.HH. Los Conquistadores</i>	17
Tabla N°2: Normas técnicas de mecánica de suelos.....	18
Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. los Conquistadores.	22
Tabla N°4: Límites de consistencia del AA.HH. Los Conquistadores	23
Tabla N°5: Resultados del análisis granulométría en el AA.HH. los Conquistadores ..	24
Tabla N°6: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. los Conquistadores	26
Tabla N°7: Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. los Conquistadores	29
Tabla N°8: Capacidad portante del AA.HH. los Conquistadores	30
Tabla N°9: Predimensionamiento de Columnas.....	33
Tabla N°10: Valores aproximados de Vigas y Columnas.....	33
Tabla N°11: Valores para metrado de cargas	34
Tabla N°12: Metrado de cargas (Pd)	34
Tabla N°13: Metrado de cargas (Pi)	35
Tabla N°14: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Los Conquistadores	35

Índice de figuras

Figura N°1: <i>Ubicación geográfica de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa.....</i>	21
Figura N°2: <i>Ubicación geográfica del AA.HH. los Conquistadores</i>	22
Figura N°3: <i>Registro de Excavación de Calicata 1</i>	27
Figura N°4: <i>Registro de Excavación de Calicata 2</i>	28
Figura N°5: <i>Registro de Excavación de Calicata 3</i>	28
Figura N°6: <i>Detalle General Aligerado</i>	32
Figura N°7: <i>Área de Influencia.....</i>	34

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. los Conquistadores	23
Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. los Conquistadores	25
Gráfico N°3: Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. los Conquistadores.....	26
Gráfico N°4: Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. los Conquistadores	30

I. INTRODUCCIÓN

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 ser utilizado para una edificación eficaz sin haber antes en consideración la zonificación proporcional por un estudio geotécnico previo. De esta forma, se descubrió la zonificación geotécnica como un mecanismo experto que proporciona características detalladas tales como: evaluación del grado de amenaza causado por factores naturales, características geotécnicas de la superficie y evaluación de propiedades mecánicas y físicas, con la ayuda de la cual se pueden utilizar aspectos. diferentes muestras topográficas del sitio delimitan el área y estiman los límites de los cimientos. Por otro lado, los edificios que no están diseñados correctamente tienen problemas de asentamiento, hinchazón, agrietamiento y deslizamiento.

En el ámbito local todos los pobladores de los asentamientos humanos en Nuevo Chimbote edifican sus viviendas empíricamente, con ignorancia del terreno de colocación de dichas edificaciones. Al punto que en la actualidad en el AA.HH Los Conquistadores 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 el inadecuado diseño de cimentaciones para el ejemplar de suelo hallado y tanto la vivienda como las edificaciones adyacentes logren sufrir fallas por asentamientos, y el desperfecto de estas llevar en varias conformidades al colapso de las mismas.

Como parte de esta investigación tenemos como antecedentes internacionales a 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 eficiente en geomática debido a que acepta calcular los métodos para delimitar áreas de estudio y obtener factores condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia del terreno a los movimientos.

Como antecedente nacional tenemos a Medrano Lizarzaburu, E (2020). Investigación Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo. Estos resultados, obtenidos a partir de análisis para generar las cualidades físicas del suelo, mostraron que la superficie posee un elevado contenido de humedad debido al nivel freático está cerca del suelo orgánico. En la zona de estudio se cuenta con la arcilla de baja flexibilidad (CL) y arena arcillosa (SC) tuvieron igual contenido (38,89%), seguida de la arcilla de alta plasticidad (CH) con 22,22%. Por lo tanto, el suelo puede considerarse homogéneo.

Teniendo en cuenta todas las terminaciones anteriores, así como las cualidades físico, mecánico y químicos obtenidas, puede realizares un levantamiento zonal y se basa en un mapa de zonas de levantamiento a tres profundidades (1,00, 1,50 y 2,00 m). Se puede distinguir la clasificación de suelo, clasificación de la salinidad y capacidad de carga permisible.

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

Lograron las metas propuestas, por ejemplo, elaboración de planos de regulación de tipos físicos y mecánicos de suelo, investigación de lugares de mayor y menor cabida portante en el área a investigar, excavación de fosas a una profundidad de 3,00 m.

Zonificación mecánica activa mediante la selección de pozos de prueba, con capacidad portante uniforme y densa, creando así 2 zonas (ZONA I Y ZONA II), que indican zonas de menor y mayor capacidad portante; En cuanto a la zonificación por características físicas, adquirimos igualar la zona, muy clara, que se refiere al suelo CL (arcilla inorgánica plástica (baja) plástica).

Por otro lado, Soriano, J. (2019). Cuál es su estudio "Chirinos - Sillarume - Caminos Barrio San Pedro, Chirinos - San Ignacio - Cajamarca - Estudio de Suelos para Zonificación Geotécnica 2019". Se concluyó que sabíamos que las investigaciones de suelos realizados en el área Chirinos de la Carretera Comunal Chirinos- Sillarume San Pedro fueron satisfactorios.

Los tipos de suelo más destacados en el área son la arena limosa SM y la arena mal seleccionada SP-SM, ambas con un 37 %, seguidas por la arcilla limosa CL, baja plasticidad y el limo arenoso ML de menor plasticidad, ambos en 13 %. Los datos de los estudios de mecánica del suelo indican que los niveles de exposición a los sulfatos son severos y pueden causar problemas de degradación del suelo debido a la salinidad, por lo que se deben realizar estudios de impacto ambiental apropiados en base a los datos obtenidos.

Como antecedente de nivel local tenemos a 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. Que tiene como primer objetivo específico concluye que, las cualidades físicas – mecánicas de suelo en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, respecto a la humedad natural del terreno tenía porcentajes con variabilidad 1.43%-2.05%, de modo que, el suelo no cuenta con humedad eminente.

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 cuenta con total de márgenes de consistencia.

El estudio granulométrico del suelo en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, se determinó una preeminencia dominante de arenas, con porcentajes 98.90%-99.70% y a comparación de limos se poseyó un porcentaje menor entre 0.30-1.10%. Debido a esto se concluye que, el suelo tiene más participación un prototipo de suelo mixto de arena media, gruesa y fina).

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

Otro antecedente es de Cerna, A. (2020). El propósito básico establecer un proyecto de cimentación para domicilios del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.

El método utilizado fue descriptivo, determinando el contenido de humedad ensayado dentro 1.62% y 5.66% de humedad orgánica, y el suelo en el área clasificada AASHTO fue un suelo de grava A-2 por tamizado para verificar análisis granulométrico. 4 y arcilla o limo, y A-3 arena fina. A S.U.C.S. poseemos arena limosa (SM) y adicionalmente arena pobremente graduada (SP) con doble nomenclatura lodo (SP – SM), arena pobremente graduada (SP) con propiedades de cohesión mecánica 0.002 kg/cm²-0.004 kg/cm², ángulo de roce de 29.88°-30 .87°, cabida de carga máxima 7,9 -6,8kg/cm², cabida de elevación admisible a 1,50 m de profundidad 2,6-2,2 kg/cm² dada por ensayo de corte directo.

Finalmente, propone proyecto sobre cimentación con viga de cimentación reforzada para una casa de tres pisos en un terreno con una capacidad de carga permisible 2,6-2,2 kg/cm², y el diseño de cimentación se desempeña con los requisitos sobre ingeniería. Según los datos de zonificación del municipio de Nuevo Chimbote, las dimensiones de los cimientos cuadrados son de 1,10 x 1,10 my 1,20 x 1,20 m. También se elaboraron planos estructurales para facilitar la eventual construcción.

Dicho lo anterior, para complementar lo plasmado en los antecedentes y seguir con el desarrollo de la investigación se reseña la fundamentación científica, detallando conceptos concernientes a esta investigación.

Zonificación es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a las tipologías de capas limitados a secciones, los cuales detallan las propiedades físico como mecánico (Alba, 2016, p. 21).

Suelos, manto de componente perteneciente de la desunión o alteración químico y/o físico 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 suelo sobre balance con distintos de variedad parecida. El sistema más importante usado es 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 redondeados debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

La arena es un material de grano refinado obtenido por descomposición o aplastamiento artificial de rocas, con un diámetro que varía de 2 mm a 0,05 mm (Briones e Irigoín, 2015, p. 27).

Limos, partículas muy finas con un radio de 0,05 mm a 0,005 mm. Se introdujeron dos tipos de limo: uno inorgánico y obtenido de canteras, y otro orgánico, sugiriendo plasticidad de flujo (Crespo, 2004, p. 19).

Las arcillas tienen propiedades de formación de plástico cuando se tratan con agua y tienen menos de 0,005 mm de diámetro (Jaramillo, 2018, p.13).

El SUCS se clasifica de la siguiente manera:

Este sistema utiliza suelos gruesos, los suelos gruesos y los suelos finos se separan tamizando el material en una malla 200, los suelos gruesos son más grandes que la malla y los suelos finos son más pequeños (Juárez, 2005, p. 153).

Y suelos finos, que se dividen en 3 grupos: un grupo para limos y arcillas con una restricción líquida inferior al 50%, un segundo grupo para suelos con una restricción líquida superior al 50% y un tercer grupo para suelos muy finos. (Crespo, 2004, p. 92).

Otra base son las cualidades físicas-mecánicas del suelo, se determinan con elección de los componentes de edificación y calidad de la intervención. Para entenderlos se deben tomar muestras en el laboratorio de mecánica de suelos se pueda explicar sus tipos (Gualán, 2014, p. 30).

Para las pruebas de cualidades físico-mecánicas del suelo para determinar los siguientes valores:

Contenido de humedad, resistencia del suelo cambia según la mencionada, un suelo bastante chorreado usualmente menor resistencia a la presión que el propio suelo a un nivel de humedad mínima. La postura de los picos freático establece en su mayoría la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 8).

Siendo necesario aparatos y material, modelo húmedo, horno de secado, balanza digital (aprox. 0.1 gr), recipiente y trapo industrial.

Y teniendo como procedimiento, anotar el peso del recipiente y la muestra que se desea trabajar. Posteriormente se registra el peso conjuntamente de recipiente y muestra, para llevarse al horno por un tiempo de 24 horas a un temple $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

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

Análisis granulométrico por tamizado, es el examen granulométrico de un modelo de superficie radica en establecer la simetría concerniente a peso de las desiguales tallas de granos, específicos por las hendiduras de todas las redes manejadas durante el proceso (MTC, 2016, p. 44).

Con relación a los equipos y materiales, es necesario coladores de redes 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, hornillo de secado, bandejas, brochas y pinceles. Para este procedimiento, primero seque la muestra en un calentador, luego pésela y registre el peso (en gramos) después de que el ejemplar se haya enfriado. Coloque el ejemplar en un depósito y agregue suficiente agua para cubrir el ejemplar, luego déjela en el agua hasta que todo el material se haya disuelto. Después de eso, el contenido del frasco se agita y se vierte a través del tamiz No. 200. Deje correr un hilo de agua encima del tamiz hasta que el lavado esté depurada. Los modelos retenidos en la malla se dejaron secar en la estufa durante 24 horas y se pesaron nuevamente.

Las muestras lavadas y secadas se someten a algunas pruebas de tamiz. Este juego de tamices consta de agujeros de 2", 1 1/2", 1", 1/2", 3/8" 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Agite el tamiz enérgicamente durante 5-10 minutos. El residuo de cada tamiz se pesó por separado y luego se colocó individualmente en contenedores y se almacenó hasta el final de la prueba.

El límite líquido es la cantidad de humedad, expresada como porcentaje, que se descubre en el margen entre las fases plástico y líquido. (MTC, 2016, p. 34).

Para ello se requiere equipo y materiales, será necesario un recipiente para el almacenaje de la muestra, copa casagrande, balanza con una sensibilidad de 0.01g, estufa y espátula.

Procedimiento, después de preparar el material, coloque la pieza en la sartén, luego presione firmemente y cubra, trate de no abrir las pompas de aire; inmediatamente coloque la ranura de arriba abajo en la sartén, la ranura quede lo más uniforme posible. A continuación, las placas se activan a una velocidad de aprox. 2 disparos cada segundo; se cuenta el número de carreras necesarias hasta que el espacio se cierra en 13 mm; luego se retira un fragmento del ejemplo de la placa y se instala en un depósito; surcador y tostador, posteriormente enjuague bien y haga dos pruebas más.

Finalmente, este valor se registra como el peso del precipitado más la fracción de material secado en estufa a ± 110 °C. Después de sacar el ejemplar del horno, registre el valor del ejemplar seco con el peso del depósito; se debe conocer el valor de latidos en los continuos descansos 25 a 35, 20 a 30, 15 a 25 (Botia, 2015, página 35)

El límite plástico, nivel humedad más bajo del suelo en el que despoja aprox. 1/8 de pulgada, 3 mm, de eje de simétrica que no se deshace cuando se tira dentro de la palma y un espacio liso (Crespo, 2004, p. 1). 40).

Equipo y materiales necesarios, saldo aprox. se requieren 0,01 g; horno, calibres aprox. 0,1 cm; la plancha vidrioso opaco tiene que ser adecuadamente grande para poder enrollarse sin problemas; paleta; recipiente para establecer el contenido de humedad (Botía, 2015, p. 48).

El método, tomar una porción de 1,5 ~ 2,0 g del ejemplar preliminarmente preparada; en seguida formar un rollo rodando la probeta bajo presión constante entre la palma y plancha vidrioso opaco; el diámetro del rollo es de aprox. 3,2 mm; si el

rollo no llega a este diámetro. Se producen grietas y desgarros, luego se observa el material con una humedad que supera el margen plástico, luego se acopia todo el material, se le da forma de bola, se manipula con la mano, haciendo que pierda humedad. Luego se renuevan las etapas preliminares hasta que el material alcanza casi 3,2 mm de diámetro, se agrieta y se desmenuza, finalmente se sitúan en contenedores y se apunta el valor del ejemplar y del contenedor (Botía, 2015, p. 49).

Índice de plasticidad, es una medida del interludio del contenido de agua, indicado en porcentaje de la mezcla deshidratada del suelo, encontrándose en fase plástica (Valbuena, 2013, p. 59).

Coefficiente de curvatura, utilizada para establecer si la ondulada de tamaño de partícula es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

Si la mayoría de las partículas son del mismo tamaño (mal clasificadas), la curva de talla de partícula es cóncava; si la clasificación de la talla de partícula está en un amplio rango (bien clasificada), la curva de tamaño de partícula es curva. El factor de curvatura está determinado a continuación por la expresión: $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$. Si $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$, se distinguen como suelos bien clasificados (W); si $C_u < 6$ y/o $C_c < 1$ o $C_c > 3$, están mal clasificados (P) (Puga, 2012, p. 10).

Coefficiente de homogeneidad, incluso coeficiente, mide la homogeneidad o clasificación de dimensiones. Si D60 se separa de D10, el factor de homogeneidad aumenta y obtenemos un componente bien graduado; si es muy similares, entonces poseemos componente mal clasificado. Factor de homogeneidad viene dado por la expresión: $C_u = D_{60} / D_{10}$ (Puga, 2012, p. 9).

D60: El eje de simétrica o talla de partícula inferior del cual se encuentra 60% de la masa del suelo. D10: eje de simétrica o talla de partícula inferior del cual está presente 10% del peso suelo. Un suelo con $C_u < 3$ se considera un suelo homogéneo.

Perfilado estratigráfico, el registro de la tierra tal como se ha conservado durante un período de tiempo razonable en forma de estratos o estratos. Esto da el espesor de cada capa y su orden, está relacionado con el tiempo ya que cada capa se desarrolla en un período que se adapta entre sí según la categoría de suelo y la compactación (Puga, 2012, p. 11).

Corte directo, procedimientos básicos, anticuados y difundidos, se denomina interrogatorio directo o en resumen como interrogatorio judicial. El propósito de las pruebas de corte es establecer la firmeza del ejemplar de suelo a la compresión y/o deformación que puede existir o existirá en el suelo como resultado de colocar carga.

El ensayo se realizó manipulando un espécimen de corte directo que constaba de un cuadro menor fijo y un marco superior que podía rodar horizontalmente y contener el espécimen del suelo interna (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Equipos y materiales Se requiere corte directo, aro de corte, extensómetro, cortador de muestras, roca porosa y algo de suelo como muestra de ensayo. El procedimiento comienza con la determinación del peso del anillo y su volumen interno mediante la fundición de 4 muestras para que tengan las mismas dimensiones. Luego, debemos sacar la muestra junto con el peso del anillo. Seguimos acondicionando las muestras en agua destilada durante 24 horas.

A continuación, el anillo preparado para la prueba se pesa con papel de filtro por ambos lados. Después de eso, ajustamos los tornillos de fijación en la placa móvil. Coloque con cuidado el anillo y la piedra perforada en la caja recortada. Luego ajuste el extensómetro a la carga normal deseada. Configure la galga extensiométrica para medir el esfuerzo normal y cortante y registre sus lecturas iniciales como 0 y 10, respectivamente.

Compruebe si hay contacto entre el marco fijo y el movimiento que contiene el suelo. Ahora aplique la carga tangencial y lea la carga colocada y la distorsión estándar y tangencial a lo largo del tiempo.

Finalmente, tome lecturas con repetición de 15 segundos durante los primeros 2 minutos y luego de cada mediano milímetro de distorsión. Se utilizará una velocidad de distorsión tangencial de un milímetro por segundo. un minuto.

Las cimentaciones se dividen en 2 tipos: cimentaciones superficiales tienen recursos verticales que se extienden hasta la superestructura a construir sobre el terreno, mientras que las cimentaciones profundas tienen recursos intermedios como pilotes, kelsoni una cimentación cilíndrica (Crespo, 2012, p. 261).

Una cimentación poco profunda se denomina cimentación poco profunda si la correlación profundidad/ancho (Df/B) <5 , donde se sabe que Df es la profundidad de la cimentación y B es el ancho de la cimentación. Los tipos de cimentaciones superficiales son: cimentaciones aislada, cimentaciones conectada, cimentaciones combinada, continuas y cimentaciones en losa (Código Nacional de Edificación E-050, 2014, p.14).

Profundidad de cimentación, que es el trayecto entre la superficie del suelo y el fondo de la cimentación, salvo en el caso de las edificaciones, incluidos los sótanos, en el que la profundidad vendrá determinada por los picos de la bodega (Reglamento Nacional de Edificación Norma E -050, 2014, p.15).

Con relación a las características de cimentaciones superficiales estos son:

“Zapatas aisladas, entendida como un organismo regular de hormigón a menor profundidad, con semejanza al suelo, que tiene la función de soportar las columnas del edificio. Es la edificación más común. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187)”.

“Zapatas corridas, incluidos los muros y los cimientos de vigas rectas continuas, se denominan cimientos aislados tan pronto como la dilatación suficiente para soportar una serie de refuerzos múltiples, así como muros de carga. (Gordon y Vernon, 1991, p. 192)”.

"La capacidad de carga es la proporción de peso que masa del suelo puede tolerar sin comprometer su seguridad. Este desarrollo de igual forma se designa cabida de carga del suelo. Su determinación importa porque asiste a utilizar datos confiables y válidos para predecir correctamente la Fundación. Es la función de soporte del suelo según la carga aplicada (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68)".

"Cabida portante máxima, es decir, capacidad portante de suelo, se refiere al cargo que el suelo logra aguantar sin afectar su firmeza. Este procedimiento es nombrado capacidad de carga de suelo. (Pisfil, 2013, p. 46)".

Cabida de carga última, capacidad de carga del suelo, es el conjunto de peso que el suelo soporta sin comprometer su seguridad, designado capacidad portante de suelo.

Es trascendental identificar esto porque apoya a predecir adecuadamente la base con valores fiables. La capacidad portante del suelo es cuando se le aplica una carga. (Casma, 2007, p. 20)".

"El ángulo de rozamiento expresa el rozamiento interno de la tierra, y su adyacente es la correlación con la fuerza de resistencia al desplazamiento sobre el plano y fuerza estándar 'p' adherida al recoveco" (Juárez, 2005, p. 5)".

"La gravedad específica es la correlación con peso y volumen, siendo un dato que depende de la saturación de agua, vacíos de aire y gravedad específica de granos compactas (Juárez, 2005, p. 5)".

"La cohesión se delimita como la fuerza de atracción con las partículas del suelo causada por potencia molecular y enlaces líquidos. Su grupo es kg/cm². El suelo

arcilloso tiene una alta cohesión, mientras que el suelo granular casi no tiene cohesión. (Juárez, 2005, p. 3)”.

Por lo tanto, En la presente indagación se busca dar instrucciones competentes mediante una zonificación de suelos en el AA.HH Los Conquistadores con fines de cimentación del distrito de Nuevo Chimbote para una futura edificación de domicilio 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 tipo de suelos en el que edificarán sus domicilios 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.

En relación con la problemática que presenta la investigación, esta se encuentra inmersa en el incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos que 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 domicilios de 1 y 2 pisos sin tener un análisis de suelo encontrando inconvenientes como el caso de agrietamiento y asentamiento causas de edificar sin conocer los tipos del suelo.

Esto dio a pie a comenzar la investigación para proponer de acuerdo al tipo de suelos un diseño de cimentación apropiada, se deberá considerar dentro de Nuevo Chimbote, al AA.HH Los Conquistadores, 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 Los Conquistadores y

proporcionar de planos de zonificación asentados en las cualidades físicas-mecánicas del suelo del lugar de estudio.

A continuación, la conceptualización de las variables se determinaron algunas definiciones transcendentales para el proceso de la presente investigación.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones permite el estudio de las cargas transmitidas a través de la organización el suelo y diseño de los componentes adecuados para soportar las cargas, a la vez que permite el reforzamiento seguro de toda la estructura a corto plazo y a futuro a medio plazo. teniendo en cuenta la resistencia esperada del suelo responsable de la carga sobre la retención de parámetros estructurales (RNE E.050, 2012, p. 68).	Es el valor de la capacidad portante de la capacidad portante de la cimentación, que depende del tipo de falla portante, según la apertura de la muesca local o la falla por perforación, por lo que se requiere la capacidad portante para el diseño de la cimentación apropiado.	Capacidad portante	Peso específico
				Ángulo de fricción
				Cohesión

Fuente: Elaboración propia

De este modo, se esboza la siguiente incógnita de investigación: ¿Cuál será la propuesta de diseño de cimentación para el AAHH. Los Conquistadores con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022?

Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si la propuesta de diseño de cimentación para el A.H. Los Conquistadores mejorará la seguridad en la edificación de viviendas

Asimismo, el estudio planteó como objetivo general: Realizar la propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCS y capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores; para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

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

II. METODOLOGÍA

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. Los Conquistadores. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las cualidades del suelo de la zona AA.HH. Los Conquistadores para su zonificación y una propuesta de cimentación.

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. Los Conquistadores. Esta se basará de forma fundamental en los descubrimientos de las cualidades del suelo de la zona para su zonificación con posterior propuesta de cimentación.

El diseño de estudio es no experimental de nivel explicativo puesto que se estudiará recientemente las cualidades mecánicas y físicas de los tipos de suelos del AA.HH. Los Conquistadores, como se halle en el momento de la excavación por medio de calicatas a fin de zonificar el suelo hallado. Nos basaremos en los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde el investigador estará en relación con las pruebas a realizar consiguiendo consecuencias de acuerdo a lo planeado en sus objetivos.

Mientras tanto, se presenta el esquema de tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo del AA.HH. Los Conquistadores.

X1: Variable Independiente, Diseño de cimentación se obtiene por medio del estudio de suelos del AA.HH. Los Conquistadores mediante de la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Variable Dependiente, Clasificación SUCs

Con finalidad de poder determinar una propuesta de cimentación se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos. Teniendo como unidad de análisis el suelo del AA.HH Los Conquistadores

La población del estudio estuvo el área de terrenos del AA.HH Los Conquistadores comprendidos por las manzanas A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V estas alcanzan una superficie de terreno de alrededor de 74,273 m2 a lo largo y ancho de parcelas y áreas abiertos.

Tabla N°1: Manzanas del AA.HH. Los Conquistadores

MANZANA	AREA (M2)	MANZANA	AREA (M2)
A	2,579	L	4,134
B	3,875	M	5,796
C	3,875	N	2,737
D	2,864	O	5,105
E	2,363	P	2,433
F	2,579	Q	4,536
G	3,875	R	2,579
H	3,875	S	3,875
I	2,864	T	3,875
J	2,864	U	2,864
K	2,363	V	2,363
	TOTAL		74,273

Fuente: *Elaboración propia*

Para la presente investigación la muestra se tomó basado en tabla N°6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E 0.50, Esto exterioriza que se deben cavar 3 hoyos por hectárea de terreno disponible cada uno, indicando que 1 hectárea es el radio de influencia, del AA.HH. Los Conquistadores 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.

Respecto a las técnica e instrumentos de investigación usados fueron en primer término la técnica de observación, la cual permitiendo en el recojo de la información concreta en el área de estudio. Para esta investigación se recolecta en campo los datos imprescindibles por medio de la observación directa y mediante toma de fotografías para evidenciar lo observado.

Al mismo tiempo, la formalidad del laboratorio se realizó para la obtención los resultados geotécnicos de las cualidades físicos-mecánicos del suelo en el AA.HH. Los Conquistadores tomándose como referencia los indicado por las normas técnicas vigentes, expresadas a continuación Tabla N°2.

Tabla N°2: Normas técnicas de mecánica de suelos

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

También se utilizó las formalidades del reglamento nacional de edificaciones

–

RNE:

El diseño de cimentación esta según a las normas siguientes:

- Parámetros Urbanísticos y Edificatorios – (MPS), la zonificación de la zona de estudio fue verificada mediante Plano de Desarrollo Urbano 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 (Límite Líquido) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Límite Plástico) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Corte Directo) ASTM D3080, NTP 339.170

Gabinete

Se manejó programas para calcular los datos conseguidos en el progreso del estudio, fueron los siguientes:

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

En cuanto a la validez y confiabilidad, el formulario de registro fue confirmado a criterio de 3 ingenieros especialistas en campo de mecánica de suelos y estructuras. Se verificó un análisis de mecánica de suelos para la propuesta de diseño de cimentación de una vivienda según lo determina el reglamento nacional de construcción, los efectos serán confesionales y no requieren validación por peritaje externo, ya que son formatos nivelados según la Norma Técnica Peruana que lo delimita con precisión.

Para el proceso y diagnóstico de los datos, este fue descriptivo, ya que el dictamen del examen se formó mediante el llenado de informes que serán incluidos en

el software Excel 2016 para brindar los cálculos de los resultados. En el proceso de análisis se preparó el lugar de los pozos para la preparación de pruebas de laboratorio ofrecidas por la Universidad de San Pedro, permitiendo resolver el pedido y obtener los elementos de suelo de nuestra investigación anterior.

III. RESULTADOS

En principio en este capítulo, se investigó sobre la zonificación de suelos y diseño de cimentación para lo cual se consideró las normas técnicas de ensayos de laboratorio y E.0.50 suelos y cimentaciones, además de conceptos que guardan relación a esta investigación, así como contenido geográfico para situar el AA.HH. los Constructores.

De este modo, se tuvo como *primer objetivo específico* a ubicar geográficamente el AA.HH. los Conquistadores para establecer las cualidades físicas-mecánicas del suelo

Como resultado se pudo identificar primeramente que la ciudad de Nuevo Chimbote, en esta zona se ubica el AA.HH. los Conquistadores a una distancia del km 30 de la carretera panamericana.



Figura N°1: Ubicación geográfica de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se sitúa al extremo sur del casco urbano de Nuevo Chimbote el AA.HH. los Conquistadores, el cual presenta la siguiente delimitación:

- Norte: Área libre.
- Sur: AA.HH. los Constructores.
- Oeste: AA.HH. Victoria del Sur.
- Este: AA.HH. Praderas del Sur, AA.HH. Don Victor.



Figura N°2: Ubicación geográfica del AA.HH. los Conquistaores

Fuente: Elaboración propia

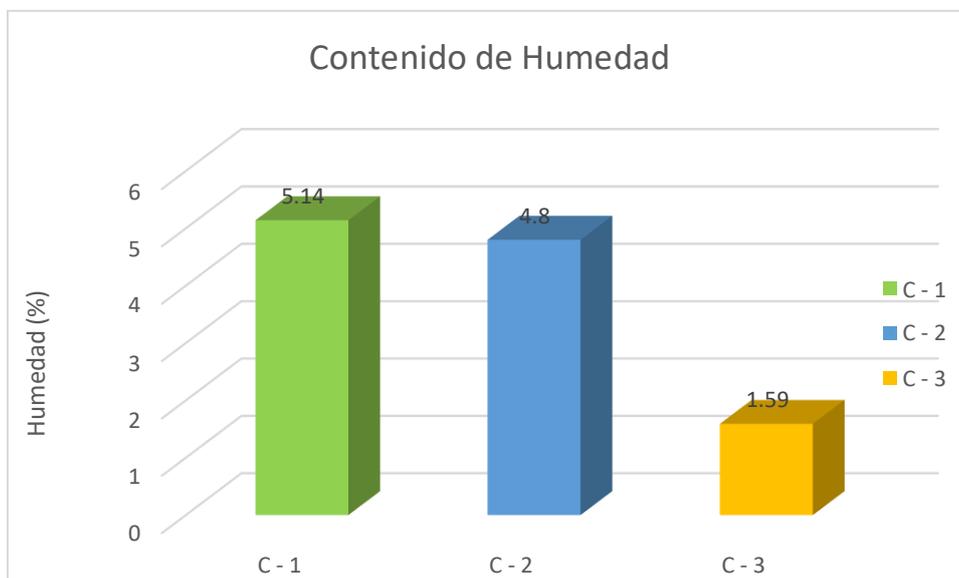
En cuanto, al desarrollo del *segundo objetivo específico* de establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH Los Conquistadores, se obtuvo como resultado lo expresado en la siguiente tabla:

Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. los Conquistadores

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
AA.HH. Los Conquistadores	C - 1	1.50	5.14
	C - 2	1.50	4.80
	C - 3	1.50	1.59

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1: *Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. los Conquistadores*



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

De esta forma, de acuerdo a Tabla N°3 y Gráfico N°1 se visualizan los resultados del contenido de humedad del suelo en el AA.HH. los Conquistadores, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 1.59% y 5.14%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia presenta la AA.HH. los Conquistadores, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°4: *Limites de consistencia del AA.HH. Los Conquistadores*

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:

Segun la Tabla N°4 muestra los resultados de los límites de consistencia, se consiguió que el suelo de AA.HH. Los Conquistadores tiene límites de consistencia en toda el área, conforme a 3 calicatas ejecutadas en la zona, ya que la muestra de suelo no cumple con especificaciones para ejecutar los ensayos de margen líquido y plástico. De esta manera, si no existen límite tanto líquido como plástico, no va a existir índice de plasticidad la zona.

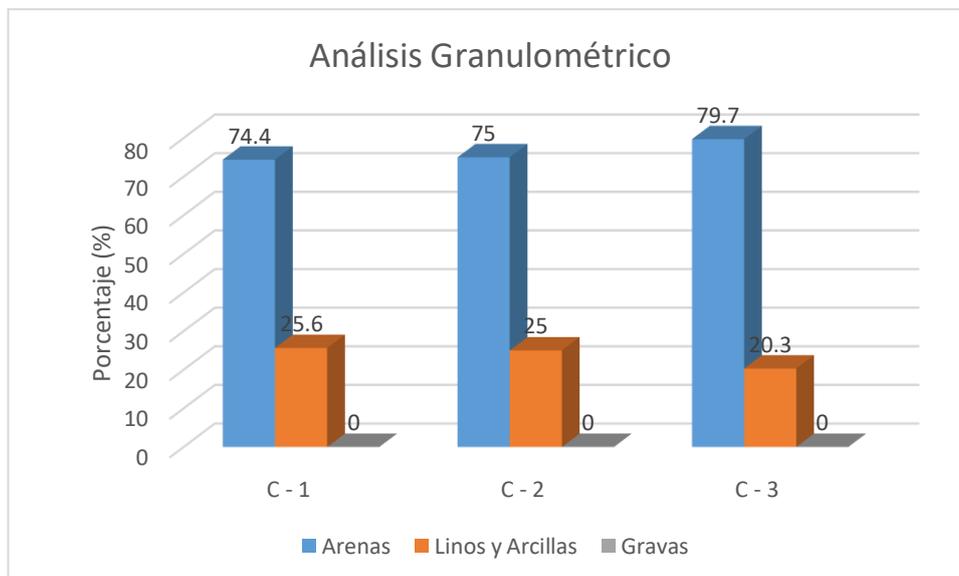
Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta la AA.HH. los Conquistadores, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. los Conquistadores

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATA S	PROF (m)	ARENAS (%)	DISTRIBUCIÓN	
				LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
AA.HH. los Conquistadores	C - 1	1.50	74.4	25.6	0
	C - 2	1.50	75	25	0
	C - 3	1.50	79.7	20.3	0

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico N°2: *Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. los Conquistadores*



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

Así pues, la Tabla N°5 y Gráfico N°2 se visualizan los resultados de la síntesis del estudio granulométrico de 3 calicatas echas en el AA.HH. los Conquistadores a una profundidad de 1.50 m, determinándose un alto porcentaje de las arenas con variabilidad 74.4%-79.7%. Adicionalmente, se muestra un bajo porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una variabilidad 20.3%-25.6%, y se muestra también valores nulos de Grava con un valor de 0%, además de ello se resalta nuevamente que no existe límites de consistencia, y no tiene presencia de nivel freático.

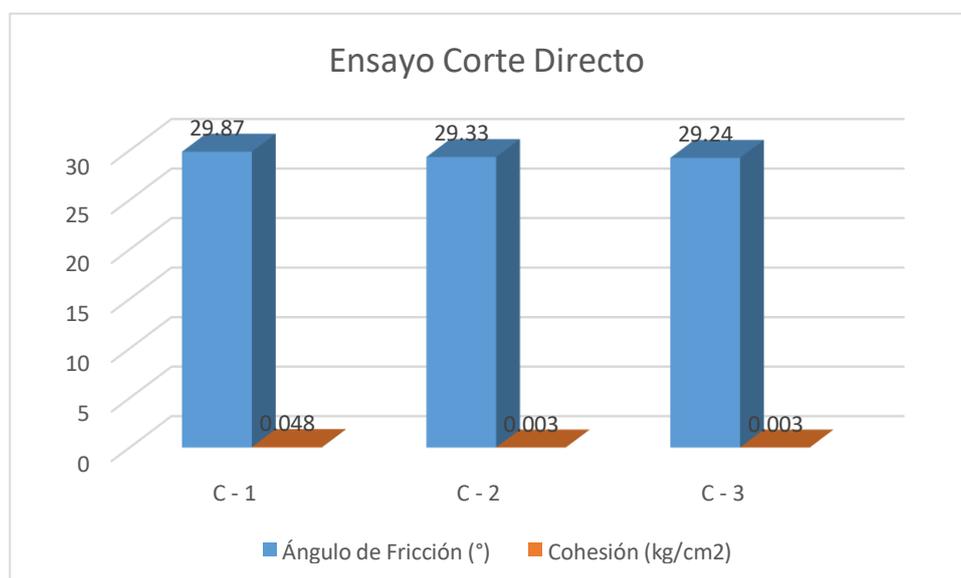
En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante del AA.HH. los Constructores, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°6: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. los Conquistadores

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)
AA.HH. Los Conquistadores	C - 1	1.50	SM	29.87	0.048
	C - 2	1.50	SM	29.33	0.003
	C - 3	1.50	SM	29.24	0.003

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico N°3: Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. los Conquistadores



Fuente: *Elaboración propia*

Donde:

- SM = Arena limosa

Descripción:

De este modo, se muestra en la Tabla N°6 y en la Grafica N° 3 los resultados obtenidos respecto a la clasificación del suelo mediante SUCS, mostrando que en las 3 calicatas realizadas se tuvo un suelo de nomenclatura SM, en otros terminos, un suelo

de arena limosa. Por otro lado, se determinó los ángulos de fricción de 29.87°, 29.33° y 29.24° con una cohesión nula.

De esta manera, siguiendo con el *tercer objetivo específico* de clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS del AA. HH los Conquistadores.

Antes que nada, se procedió a determina el perfil estratigráfico del suelo puesto que nos muestra la información apropiada para poder identificar las formaciones o capas en la superficie de dominio. La descripción específica se basa en datos obtenidos de un pozo de prueba.

- Calicata C – 1: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. Por lo que según la clasificación SUCS recibe el símbolo SM. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro.

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Los Conquistadores con fines de cimentación.		
	Nuevo Chimbote – 2022	NIVEL FREATICO (m.)	N.P
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

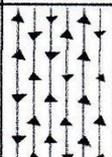
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro

Figura N°3: Registro de Excavación de Calicata 1

Fuente: Resultado de Estudio de suelo/Santos Cruz Reyner

- Calicata C – 2: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. Por lo que según la clasificación SUCS recibe el símbolo SM. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro.

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Los Conquistadores con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2022	NIVEL FREATICO (m.)	N.P
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

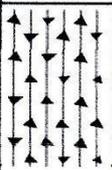
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro

Figura N°4: Registro de Excavación de Calicata 2

Fuente: Resultado de Estudio de suelo/Santos Cruz Reyner

- Calicata C – 3: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. Por lo que según la clasificación SUCS recibe el símbolo SM. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro.

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Los Conquistadores con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2022	NIVEL FREATICO (m.)	N.P
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

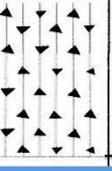
MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro

Figura N°5: Registro de Excavación de Calicata 3

Fuente: Resultado de Estudio de suelo/Santos Cruz Reyner

A continuación, se mostrará la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS.

Tabla N°7: *Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. los Conquistadores*

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
AA.HH. Los Conquistadores	C - 1	1.50	SM
	C - 2	1.50	SM
	C - 3	1.50	SM

Fuente: *Elaboración propia*

Donde:

- SM = Arena limosa

Descripción:

Conforme a la Tabla N°7, se estableció la categorización de los tipos de suelo mediante SUCS encontrándose en 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Los Conquistadores con un suelo conformado por Arena Limosa (SM), dicho de otra forma, en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro.

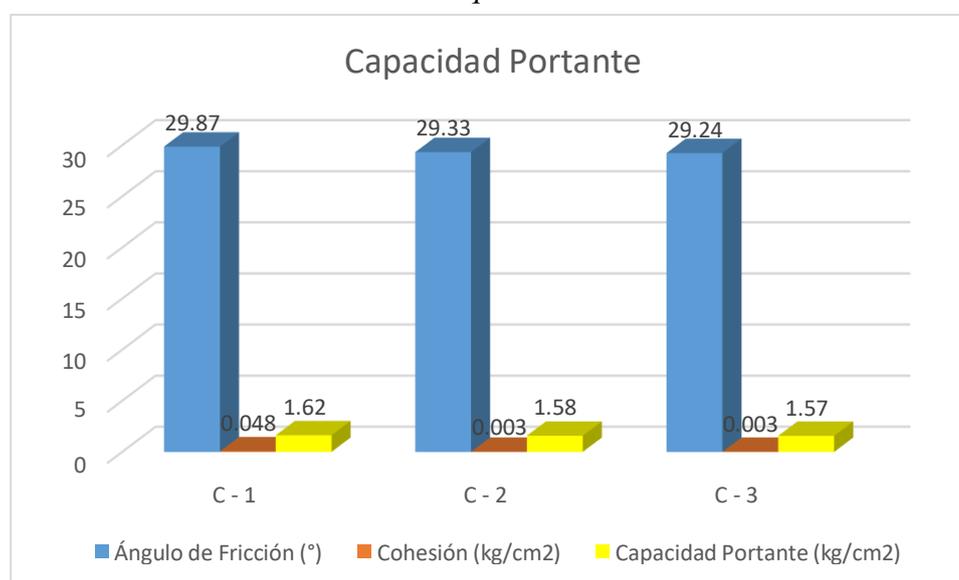
A su vez, se procedió a desarrollar el cuarto objetivo específico de Zonificar el suelo del AA.HH. Los Conquistadores según los tipos de suelos clasificados, y determinando la capacidad portante, encontrándose con los resultados indicados en la tabla siguiente.

Tabla N°8: Capacidad portante del AA.HH. los Conquistadores

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
AA.HH. Los Conquistadores	C - 1	1.50	SM	29.87	0.048	1.62
	C - 2	1.50	SM	29.33	0.003	1.58
	C - 3	1.50	SM	29.24	0.003	1.57

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. los Conquistadores



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Acorde a la Tabla N°8 y del Grafico N° 4, señalan en los resultados que el suelo del AA.HH. los Conquistadores posee una capacidad portante minúscula 1.57 kg/cm² y una máxima 1.62 kg/cm².

Seguidamente, se presenta los resultados del *quinto objetivo específico* de Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

Para el dimensionamiento de la zapata se calificó una falla local por cortante, ya que la cimentación se localiza en suelo arenoso y suelo limoso de compactación media. Para ello, utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 –cimentaciones y suelos, que indica que para suelos friccionales como grava, arena y grava arenosa se utiliza cohesión igual a cero. Además, para el predimensionamiento de la casa se utilizará la Norma de Concreto Armado E.060 y de acuerdo con la zonificación y los parámetros urbanos y constructivos de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

❖ **Predimensionamiento de losa aligerada**

Para efectuar el predimensionar losas aligerada en una orientación se requiere

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

Donde:

- ✓ H: Peralte de la losa
- ✓ L_n: Luz Libre

L_n	ESPESOR DE LOSA	LADRILLO
4m	17cm	12cm
5m	20cm	15cm
6m	25cm	20cm
7m	30cm	25cm

Cálculo de la altura de losa aligerada

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

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

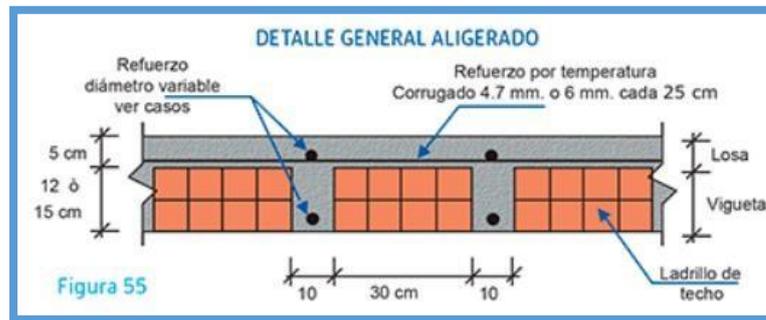


Figura N°6: Detalle General Aligerado

Fuente: *Manual de Construcción – Acero Arequipa*

❖ **Predimensionamiento de vigas**

Para el predimensionamiento de la **viga principal** se designa de mayor longitud dentro de ejes del sentido transcendental, para el cálculo poseemos que utilizar lo siguiente:

A. Peralte de la viga principal:

$$h_{VP} = \frac{L}{12} \quad \text{Siendo el } b_{\min} = 0.25\text{m, para edificaciones de concreto}$$

estructurado.

$$h_{VP} = \frac{5.50}{12} = 0.458 \quad \longrightarrow \quad 0.50\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{VP}}{2} \quad \longrightarrow \quad b_{VP} = \frac{0.30}{2} = 0.25 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m}$$

Para el predimensionamiento de la **viga secundaria** se designa la mayor longitud dentro de ejes del sentido secundario, el cálculo emplea lo siguiente:

A. Peralte de la viga secundaria

$$h_{VS} = \frac{L}{14} \quad \longrightarrow \quad h_{VS} = \frac{2.10}{14} = 0.15 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

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

❖ Predimensionamiento de columnas

Para el predimensionamiento de las columnas lo calculamos por medio de cargas de servicio, según Norma E.020 Cargas.

Tabla N°9: *Predimensionamiento de Columnas*

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

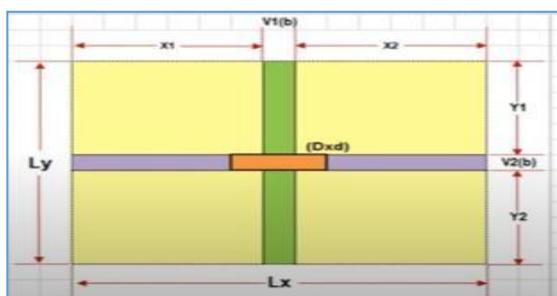
Fuente: *Norma E.020 Cargas*

Tabla N°10: Valores aproximados de Vigas y Columnas

Valores aproximados – Vigas y Columnas	
Viga – VP (h)	0.50 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VP (h)	0.25 m
Viga – VP (b)	0.20 m
Columna (D)	0.25 m
Columna (d)	0.25 m

Fuente: *Norma E.020 Cargas*

Figura N°7: Área de Influencia



Fuente: Norma E.020 Cargas

Tabla N°11: Valores para metrado de cargas

Valores para el Metrado de Cargas	
Sobrecargas Azotea	150 kg/m ²
Sobrecargas Primeros Pisos	150 kg/m ²
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 ²
At. (Aligerado)	8.57 m ²
Área Viga – VP	0.96 m
Área Viga VS	0.82 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°12: Metrado de cargas (Pd)

Descripción	# Pisos	Carga (kg/m²)	Área Tributaria (m²)	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	8.57 m ²	7.71 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	10.35 m ²	2.07 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	10.35 m ²	1.35 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	10.35 m ²	3.15 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	10.35 m ²	1.35 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	10.35 m ²	0.93 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	10.35 m ²	0.72 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	10.35 m ²	1.35 Tn
Carga promedio (kg/m²)		930 kg/m ²	Total de carga	18.63 Tn

Tabla N°13: 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

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de columna:

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c} \quad \longrightarrow \quad b * d = \frac{1.10(24320)}{0.30 * 210} = 424.63 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Para el diseño de la cimentación se utilizó la profundidad que se asume de $D_f = 1.50\text{m}$ y se tomaron los valores de la calicata C – 3, puesto que es la más crítica. Seguidamente, se revela los datos para el diseño:

Tabla N°14: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Los Conquistadores

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Qadm (kg/cm2)
AA.HH. Los Conquistadores	C – 3	1.5	29.24	0.003	1.57

Fuente: Elaboración propia

❖ Diseño de zapata aislada:

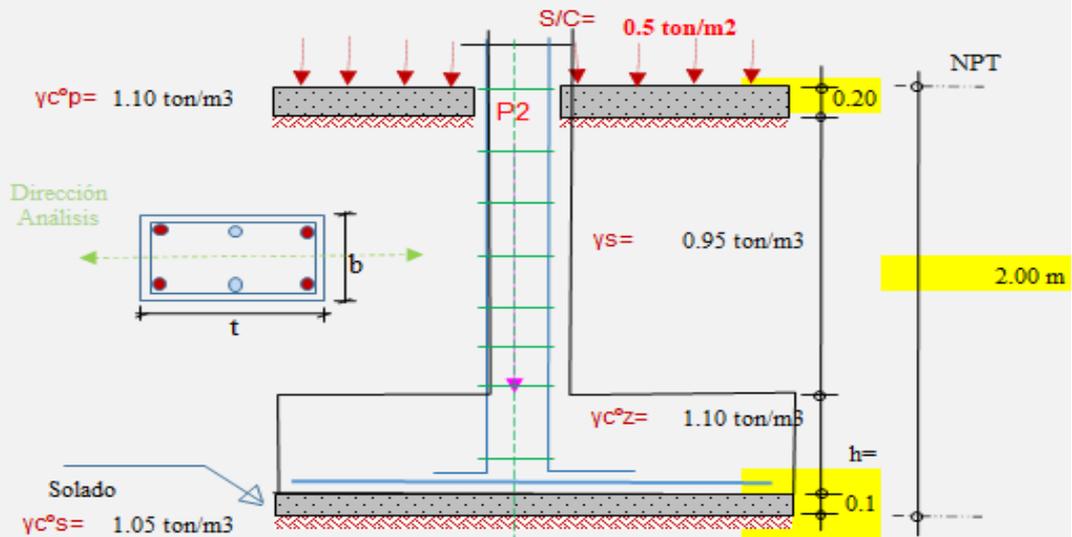
DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS

DATOS:

Concreto	$F'_c =$	210 kg/cm ²	$q_a =$	1.570 kg/cm ²
Fluencia Acero	$F_y =$	4200 kg/cm ²	$\gamma_c^o p =$	1.10 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm} =$	18.63 ton	$\gamma_s =$	0.95 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv} =$	5.69 ton	$\gamma_c^o z =$	1.10 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm} =$	0.85 ton-m	$\gamma_c^o s =$	1.05 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv} =$	0.65 ton-m	$D_f =$	2.00 m

Columna detalles

$b =$	25 cm	Refuerzo	4	$\varnothing 1/2"$
$t =$	25 cm		2	$\varnothing 1/2"$



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro	$d_b =$	1.27 cm
	$A_b =$	1.267 cm ²

Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * d_b * f_y / \sqrt{f'_c}$	29.4 cm	$Ld \text{ max}$	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * d_b * f_y$	21.3 cm	$Ld \text{ asumido}$	30.00 cm
$Ld3 \geq 20 \text{ cm}$	20.0 cm	$Ld =$	40.00 cm
Altura de la zapata		$h =$	50.00 cm

Capacidad portante neta del terreno (q_n)	
$q_n = q_a - (\gamma_c^o s \times h_s) + (\gamma_c^o z \times h_z) - (\gamma_s \times h_s) - (\gamma_c^o p \times h_p) - s/c$	$q_n =$ 1.319 kg/cm ²

Área de la zapata	$A = \frac{PT}{q_n} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{q_n}$	$A =$ 1.845 m ²
-------------------	--	----------------------------

$$A = (t + 2m)(b + 2m)$$

$$1.845 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.845 = 0.0625 + 0.5m + 0.5m + 4m^2$$

$$4.0m^2 + 1m + -1.8 = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

	$m =$	0.55			
	$L = t + 2m$	$L =$	1.36 m		$L =$ 1.40 m
	$B = b + 2m$	$B =$	1.36 m		$B =$ 1.40 m
Cálculo del área definido		$A_z = B \times L$			$A_z =$ 2.0 m ²

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$

Peso de servicio		$P_s = P_{cm} + P_{cv}$		$P_s =$	24 ton
Momento de servicio		$M_s = M_{cm} + M_{cv}$		$M_s =$	1.5 ton-m
		$C = L/2$		$C =$	0.7
Cálculo de Inercia		$I = (B \times L^3)/12$		$I =$	0.320 m ⁴
Presión máxima				$q_{max} =$	1.569 kg/cm ²
Verificación		1.569 < 1.57		$q_{max} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (P_u, M_u)

Reacción amplificada del suelo

Peso último		$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$		$P_u =$	35.8 ton
Momento último		$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$		$M_u =$	2.30 ton-m
		$M = F \cdot d \Rightarrow M_u = P_u \cdot e$		$e =$	0.064 m
				$L/6 =$	0.233 m
Verificación Presión del suelo				$e < L/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z} \pm \frac{M_u \cdot c}{I}$$

$q_1 =$	23.26 ton/m ²
$q_2 =$	13.22 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Presión a una dist. d cara de columna	$d =$	40.00 cm		$q' =$	22.0 ton/m ²
Fuerza cortante última				$V_u =$	5.545 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot B \cdot d$		$\phi V_c =$	36.559 ton
Verificación				$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo de Perimetro de punzonamiento	$b_o = 2 \cdot (t + d) + 2 \cdot (b + d)$		$b_o =$	2.60 m	
Relación lados de columna	$B_o = t/b$		$B_o =$	1	
Área del punzonamiento			$A_p =$	0.42 m ²	
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$		$A'_p =$	1.54 m ²	
Cálculo de presión a distancia de corte izquierdo			$q'' =$	15.9 ton/m ²	
Cálculo de presión a distancia de corte derecho			$q''' =$	20.57 ton/m ²	
Fuerza cortante última		$V_u = q_u \cdot A'_p$		$V_u =$	28.048 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento				$\phi V_c =$	208.809 ton
Verificación		$\phi V_c = \phi \cdot (0.53 + \frac{1.10}{B_o}) \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$		$V_u \leq \phi V_c$	CONFORME

V. DISEÑO DE REFUERZO LONGITUDINAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.825		$q'''' =$	19.14 ton/m ²
Distancia L	0.58	$F_1 =$	11.0046	$F_2 =$	1.1851
Cálculo de momento último				$M_u =$	3.618 ton-m
Datos de diseño:					
$b =$	100	$d =$	40.00 cm	$M_u =$	3.618 ton-m
$\beta =$	0.85	$f_c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo					
Zona sísmica				Zona	No sísmica
Cuantiá y acero mínimo		P _{min} =	0.002415229	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantiá y acero balanceada		P _b =	0.02125	A _{sb} =	85.00 cm ²
Cuantiá y acero máxima	0.75 p _b	P _{máx} =	0.0159375	A _{smáx} =	63.75 cm ²
		w ₁ =	1.682864906	w ₂ =	0.012050348
Cuantiá y acero de diseño		P _d =	0.000602517	A _{sd} =	2.41 cm ²
Área de acero a usar				A _{sd} =	9.66 cm ²
Acero a seleccionar	Ø 3/4"	A _s =	2.85 cm ²	db=	1.91 cm
Número de varillas:				N° varillas=	5 und
Distribución de Acero:				S=	28.3 cm
Acero Longitudinal:		5	Ø 3/4" @	0.283 m	

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna		0.825	q ^{'''}	19.13845793
Cálculo de momento último	distancia L=	0.575	Mu=	3.164 ton-m

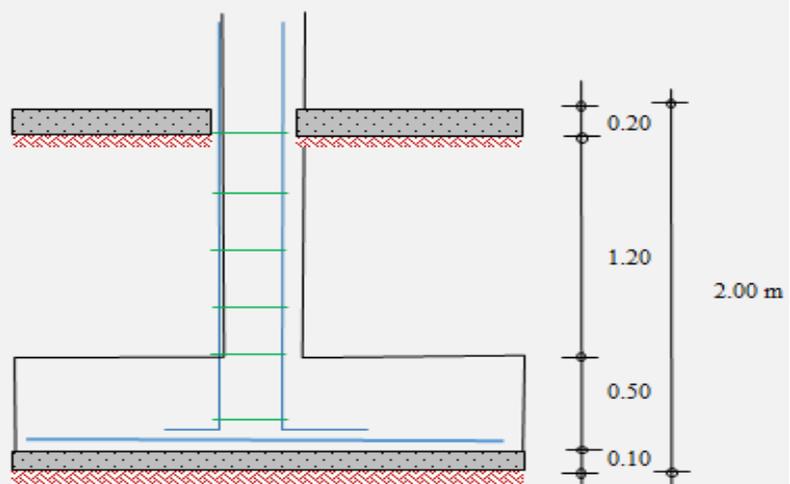
Datos de diseño:

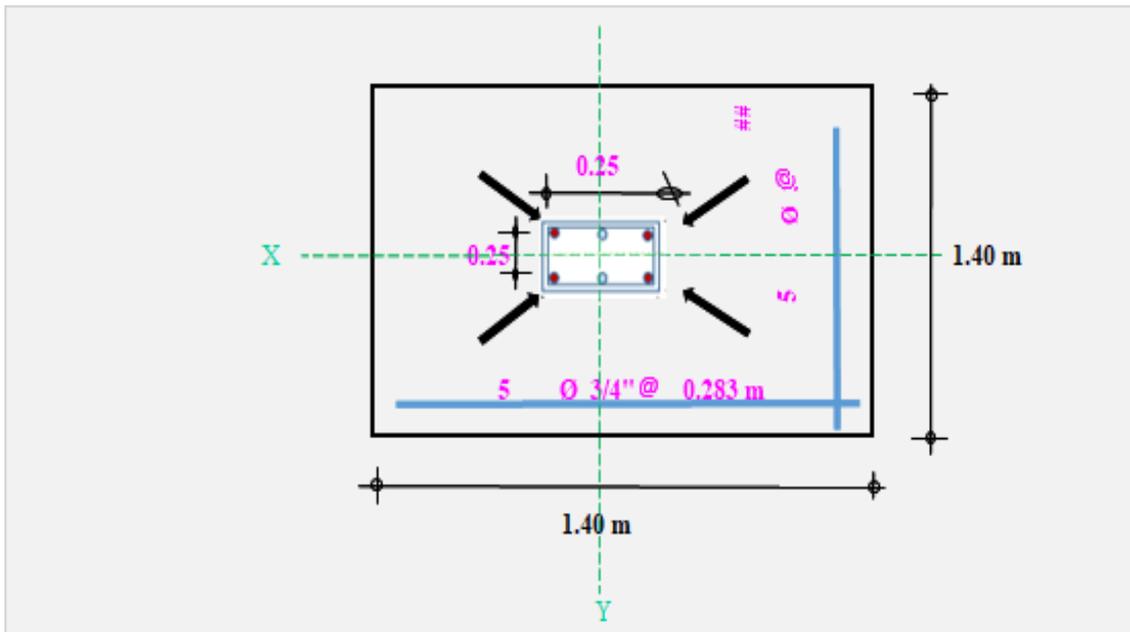
b=	100	d=	40.00 cm	Mu=	3.164 ton-m
β=	0.85	f _c =	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica				Zona	No sísmica
Cuantiá y acero mínimo		P _{min} =	0.002415229	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantiá y acero balanceada		P _b =	0.02125	A _{sb} =	85.00 cm ²
Cuantiá y acero máxima	0.75 p _b	P _{máx} =	0.0159375	A _{smáx} =	63.75 cm ²
		w ₁ =	1.684387473	w ₂ =	0.010527781
Cuantiá y acero de diseño		P _d =	0.000526389	A _{sd} =	2.11 cm ²
Área de acero a usar				A _{sd} =	9.66 cm ²
Acero a seleccionar	Ø 3/4"	A _s =	2.85 cm ²	db=	1.91 cm
Número de varillas:				N° varillas=	5 und
Distribución de Acero:				S=	28.3 cm
Acero Longitudinal:		5	Ø 3/4" @	0.283 m	

VII. DETALLE FINAL





IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se realizó el análisis y discusión de los resultados, además de la comparación con diversos autores y normas vigentes. De esta forma, se analizaron los resultados de la ubicación geográfica del área de investigación para establecer las cualidades físicas-mecánicas del suelo, también se resultó a analizar y discutir resultados de establecer las propiedades físico - mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo, también se analizó y discutió la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Los Conquistadores, así mismo se analizó y discutió la zonificación el AA.HH. Los Conquistadores según los tipos de suelos clasificados, finalmente la propuesta de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

Ubicar geográficamente el AA.HH. Los Conquistadores para Determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo

Inicialmente, se procedió a identificar geográficamente el AA.HH. Los Conquistadores, encontrando su ubicación en el Distrito de Nuevo Chimbote está situado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, la zona de investigación cuenta con una superficie de 74,273 m² y posee con 22 parcelas.

Establecer las propiedades físico - mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Los Conquistadores.

De este modo, se procedió a establecer las cualidades física – mecánicas empujando por el ensayo de contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Los Conquistadores, es así que en sus resultantes de humedad natural de 3 calicatas según Tabla N°3, en ello demuestra que el mayor porcentaje de humedad es de 5.14% encontrada en la C - 1. Por otra parte, el menor porcentaje de humedad coexistió en la C - 3 con un 1.59%, en otros términos, el suelo del AA.HH. Los Conquistadores no posee alto porcentaje de humedad orgánica. De tal modo, se efectuó la diferencia 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 conformado por las medidas urbanísticas Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, alcanzaron una humedad que varía alrededor de 1.81% y 3.21%. Esto indica que el AA.HH. Los Conquistadores cuenta con un suelo árido al igual que el AA.HH. Tierra Prometida ya que ambos tienen bajo porcentaje de humedad.

Por otro lado, se determinaron límites de concordancia, cuyos resultados se manifiestan en la Tabla 4, en la cual se muestra AA.HH. Con base en 3 pozos de prueba completados en el área de estudio, Los Conquistadores no mostró límites consistentes en toda el área. Por esta razón, se ha realizado una comparación de resultados de acuerdo con NTP 339.129, muestra los suelos arenosos con bajo contenido de arcilla, la prueba puede realizarse raudamente después de la adición de agua para obtener el margen de plástico del ejemplar. Usualmente cuando se amasa con un palo de 1/8”, 3 milímetros de diámetro, al amasar una pequeña cantidad de tierra entre la palma y un espacio liso. Examinando la información de los criterios y los resultados obtenidos, es claro que no existe un índice de plasticidad para AA.HH.

En AA.HH los Conquistadores analiza la talla de partículas de suelo. En Los Conquistadores, de acuerdo a la Tabla 5, el resultado es determinar el porcentaje pasado por el tamiz y encontrar un alto porcentaje de arena con un porcentaje mayor de 79.7% y un mínimo de 74.4%. Por otro lado, el porcentaje mínimo de limo y/o arcilla es de 20,3% a 25,6%. Esto indica tierra AA.HH. Los Conquistadores tiene una mayor proporción de suelo que se compone uniformemente de arena (gruesa, media y fina).

Finalmente, los resultados del examen de corte directo se analizaron de acuerdo con la Tabla 6, y los resultados mostraron que el suelo AA.HH. La coherencia de Los Conquistadores varía de 0,003 a 0,048 y el ángulo de fricción también varía de 29,24° a 29,87°. Esto muestra que el ángulo de roce está entre las medidas del suelo SM, puesto que la arena varía de 30° a 40°. Por ello, el autor Cerna (2020) realiza una

comparación en su tesis de grado titulada “Propuestas de fondos AA.HH”. En el área de Nuevo Horizonte Nuevo Chimbote, donde las propiedades mecánicas cohesivas van de 0.002 a 0.004 kg/cm², el ángulo de roce es de 29.8° a 30.8°, el aguante a la fractura 7.92 kg/cm² es 6.82 kg/cm² mostrando que debajo estos dos exploradores son AA.HH Nuevo Horizontes, cada uno con cohesión y ángulos afines mostrados en ensayos de corte directo.

Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Los Conquistadores

Al mismo tiempo, para el análisis y discusión de la clasificación de suelos por medio de SUCS se hizo según la Tabla N°7 en esta se determinó que 3 calicatas elaboradas en el AA.HH. Los Conquistadores este posee un suelo conformado por arena limosa (SM), este muestra una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. El estrato a 1.50 m. Se ejecutó la asimilación 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 conforme a las medidas de los urbanos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados los perfiles estratigráficos muestran arena mal seleccionada, gris, grava mínima, humedad y suelo compactado. Esto significa que los dos tipos de suelo no tienen similitudes en el perfil estratigráfico.

Zonificar el AA.HH. Los Conquistadores según los tipos de suelos clasificados

De antes dicho, se pudo analizar los resultados de la capacidad portante del suelo del AA.HH. Los Conquistadores, estos se indicaron en la Tabla N°8 que muestran que la capacidad portante varía de 1.57 kg/cm² a 1.62 kg/cm². Asimismo, se compararon con los resultados con 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 carga admisible de 2.6 kg/cm²-2.2kg/cm² a 1.50m de profundidad entregado por el ensayo de corte directo. De esta manera, se demuestra que tanto el AA.HH. Los Conquistadores como el AA.HH. Nuevo Horizonte no tienen una capacidad portante similar.

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

Finalmente, se analizó la propuesta alternativa de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.40 m x 1.40 m x 0.60 m. En el caso del 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 propuso 2 diseños de una cimentación conformada por zapatas con vigas de cimentación estructuradas para domicilio de 3 niveles con superficies de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, asumiendo 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 el domicilio de 2 pisos en el AA.HH. Los Conquistadores tiene un dimensionamiento similar a una de las propuestas del AA.HH. Nuevo Horizonte.

V. CONCLUSIONES

Concluyeron que las cualidades físicas-mecánico del AA.HH. Los Conquistadores, en relación a la humedad natural del terreno se obtuvieron porcentajes que varían entre 1.59% y 5.14%, en otros términos, el suelo de AA.HH. Los Conquistadores no tiene mucha humedad.

Del mismo modo, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Los Conquistadores 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. Los Conquistadores no presenta en general márgenes estabilidad.

Con relación al estudio granulométrico; se concluye que, al suelo de AA.HH. Los Conquistadores un preeminencia alta de las arenas, con porcentajes 74.4%-79.7%, en relación a los limos y/o arcillas se poseyó porcentaje menor próximo de 20.3% a 25.6%, es decir, que el suelo posee un alto porcentaje un tipo de suelo mixto por arena, media, fina y gruesa.

Concluye según el examen de corte directo ejecutado al suelo del AA.HH. Los Conquistadores tiene cohesión mínima 0.003-0.048 kg/cm² y presenta ángulos de roce que varía 29.24°-29.87°. Ello enseña que el ángulo de fricción se halla entre las medidas de suelo SM, pues para las arenas preexiste variabilidad de 30°-40°.

Para los perfiles estratigráficos; se concluye que, el suelo del AA.HH. Los Conquistadores, este exhibe una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m con presencia de arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, de color beige claro.

Además, se concluye que la capacidad portante del suelo del AA.HH. Los Conquistadores muestra una capacidad portante minúscula, 1.57 kg/cm² y una máxima, 1.62 kg/cm².

Este resultado nos permite considerar una propuesta alternativa de diseño de cimentación de domicilios económicos conforme a la zonificación del AA.HH. Los Conquistadores, para ello se propone una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.40 m x 1.40 m x 0.60 m, considerando las medidas urbanísticas y construcción de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

VI. RECOMENACIONES

Se sugiere a los propietarios y poseedores de los terrenos de AA.HH. Los Conquistadores respetarán los planos organizados al comenzar la construcción, ya que el diseño de los cimientos fue para una casa familiar pequeña de dos pisos y no se construirá a medidas elevadas y no habrá amarre disponibles para una construcción futura.

Esto se proporciona como una recomendación de la entidad propietaria de AA.HH. Los Conquistadores, el gobierno distrital de Nuevo Chimbote, considerará ampliar la zonificación establecida en este estudio para que los residentes sepan en qué tipo de terreno se han edificado o se edificarán sus futuras domicilios.

En estudios futuros, se recomienda examinar el método de prueba estándar para calcular el potencial de deterioro del suelo (NTP 339.163) para complementar los estudios realizados.

Se recomienda proponer una futura residencia AA.HH. En este estudio, Los Conquistadores tomó en cuenta las dimensiones propuestas de la alternativa de diseño de cimentación, ya que es un proyecto apto para construir en esta zona, y está diseñado utilizando aplicaciones mecánicas de suelo teniendo de acuerdo a las medidas urbanas y arquitectónicas para crear una casa segura.

VII. AGRADECIMIENTO

A Dios por hacer lo imposible posible, por proporcionarme la oportunidad de seguir con vida y salud para lograr mi camino siendo un profesional competente y preparado para la sociedad.

A mi familia, en específico a mi Madre, Padre y hermana por su soporte absoluto en todo instante.

A mis docentes de la universidad San Pedro, quienes inculcaron su discernimiento y entrega en mi adiestramiento profesional.

SANTOS CRUZ REYNER ALDO

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, M. (2013). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada autoconstruidas, en el barrio Mollepampa (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.
- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. San Salvador: La red.
- Alonso, J. (2014). *Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones*, Caracas: Pág. Marketing Soluciones C.A, ISBN 978-980-7658-04-1.
- 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
- Asencio, E. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I - Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú.
- Braja, M. Das. (2001). *Fundamentos de la ingeniería geotécnica*. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp.
- Cajan, N, & Falla, X. (2020). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti – Petrini de las edificaciones categoría C descrita en la norma E.030 de nueve sectores de la ciudad de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima – 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.*
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*
- Echevarría, J. Monrroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Tunja -Colombia.*
- Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia.*
- Iparraguirre, L. (2018). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*
- Khaled, S. (2'16). *Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.*
- López, M. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.*
- Maskrey, A. & Romero, G. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en lima metropolitana. Primera edición Lima: Centro de estudios y prevención de desastres.*
- Medrano Lizarzaburu, E (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo.*

- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 1269 pp
- 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.*
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali – Colombia.*
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). *RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 400 pp.*
- Sabogal, D. & Vásquez, G. (2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el Método de Benedetti y Petrini en las edificaciones de la Urbanización Covicorti del Distrito de Trujillo, La Libertad (Tesis de pregrado). Universidad Antenor Orrego, Trujillo – Perú.*
- 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.*
- Salazar, E. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.*
- Soriano, J. (2019). *“Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.*
- Tavera, H. (2005). *Peligro sísmico en Lima y el País. Centro Nacional de Datos Geofísicos Del IGP, Lima – Perú.*
- Tavera, H. (1993). *La tierra tectónica y sismicidad. Monografía Instituto Geofísico Del Perú, observatorio sismológico de Camacho, Lima – Perú.*

Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Obtenido

en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.

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.

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

CONTENIDO DE HUMEDAD



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
PROYECTO : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
MATERIAL : C-1
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 7/09/2022

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	830.00	585.00
Peso de tara + MS	797.00	568.00
Peso de tara	209.00	204.00
Peso del agua	33.00	17.00
MS	588.00	364.00
Contenido de humedad (%)	5.61	4.67
Promedio de humedad	5.14	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
PROYECTO : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
MATERIAL : C-2
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 7/09/2022

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	660.90	647.60
Peso de tara + MS	639.50	627.40
Peso de tara	201.00	200.00
Peso del agua	21.40	20.20
MS	438.50	427.40
Contenido de humedad (%)	4.88	4.73
Promedio de humedad	4.80	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solís Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: Imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
PROYECTO : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
MATERIAL : C-3
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 7/09/2022

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	560.20	658.80
Peso de tara + MS	555.00	651.20
Peso de tara	209.00	198.00
Peso del agua	5.20	7.60
MS	346.00	453.20
Contenido de humedad (%)	1.50	1.68
Promedio de humedad	1.59	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Soler Jara
DIRECTOR
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
 TESIS : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 07/09/2022

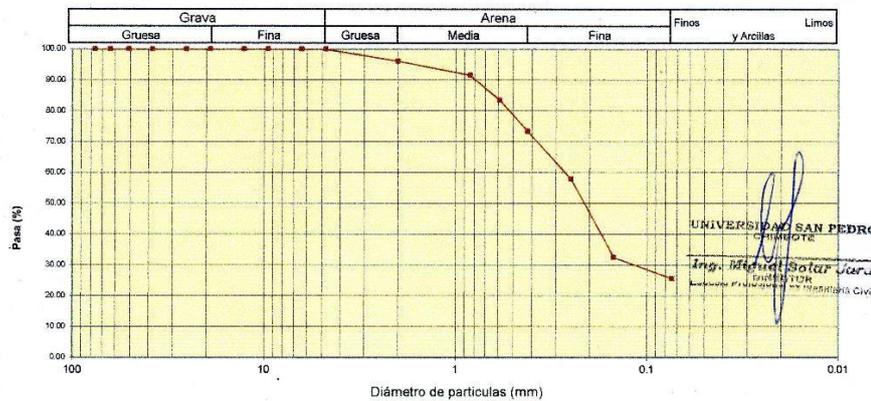
Peso Seco Inicial	393.1	gr.
Peso Seco Lavado	292.4	gr.
Peso perdido por lavado	100.7	gr.

MATERIAL	: C - 1
MUESTRA	: E - 2
PROF(m)	: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Pasante	Clasificació AASTO
Nº (mm)	(gr.)	(%)	(%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG) Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	15.0	3.8	96.2	
Nº 20	0.850	18.0	4.6	91.6	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	32.0	8.1	83.5	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 25.6
Nº 40	0.425	40.0	10.2	73.3	D60 (mm) : 0.27
Nº 60	0.250	60.5	15.4	57.9	D30 (mm) : 0.114
Nº 100	0.150	100.0	25.4	32.5	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	26.9	6.8	25.6	Cu
< 200		100.7	25.6	100.0	Cc
Total	393.1			100.0	

Límite líquido LL	
Límite plástico LP	
Índice plasticidad IP	0.00

CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
 TESIS : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
 LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 07/09/2022

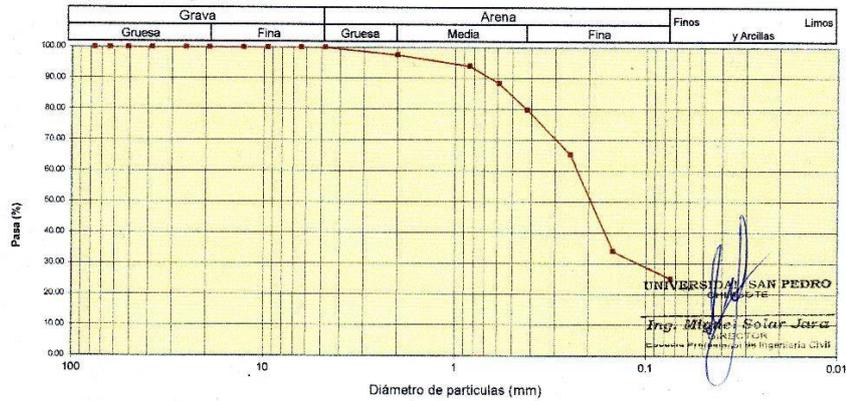
Peso Seco Inicial	416	gr
Peso Seco Lavado	312.0	gr
Peso perdido por lavado	104.0	gr

MATERIAL	: C - 2
MUESTRA	: E - 2
PROF(m)	: 1.20

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Arena limosa SM
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	10.0	2.4	97.6	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 20	0.850	15.0	3.6	94.0	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 25.0
Nº 30	0.600	23.3	5.6	88.4	D60 (mm) : 0.23
Nº 40	0.425	35.6	8.6	79.8	D30 (mm) : 0.111
Nº 60	0.250	60.5	14.5	65.3	D10 (mm) :
Nº 100	0.150	130.0	31.3	68.0	Cu
Nº 200	0.075	37.6	9.0	75.0	Cc
< 200		104.0	25.0	100.0	
Total	416.0			100.0	

Límite líquido LL	
Límite plástico LP	
Índice plasticidad IP	0.00

CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Santos Cruz, Reyner Aldo
TESIS : Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 07/09/2022

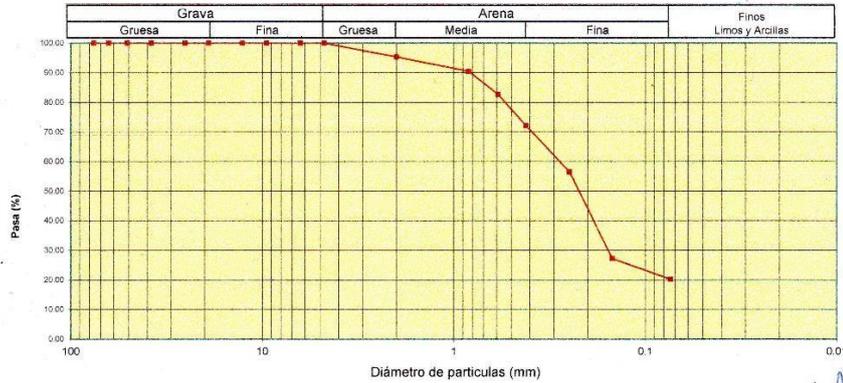
Peso Seco Inicial	410.1	gr.
Peso Seco Lavado	327.0	gr.
Peso perdido por lavado	83.1	gr.

MATERIAL	: C - 3
MUESTRA	: E - 2
PROF(m)	: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	valor del índice de grupo (IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Arena limosa SM
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	19.0	4.6	95.4	
Nº 20	0.850	20.0	4.9	90.5	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	32.0	7.8	82.7	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 20.3
Nº 40	0.425	43.2	10.5	72.2	D60 (mm) : 0.29
Nº 60	0.250	64.0	15.6	56.5	D30 (mm) : 0.137
Nº 100	0.150	120.0	29.3	27.3	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	28.8	7.0	79.7	Cu
< 200		83.1	20.3	100.0	Cc
Total	410.1			100.0	

Límite líquido LL	
Límite plástico LP	
Índice plasticidad IP	0.00

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Iny. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°3

CORTE DIRECTO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA = Santos Cruz, Reyner Aldo
 TESIS = Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
 UBICACIÓN = NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA = 07/09/2022

TIPO DE EXPLORACIÓN = CIELO ABIERTO
 N° DE EXPLORACIÓN = C-1 Y C-2
 N° DE MUESTRA = 1
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA

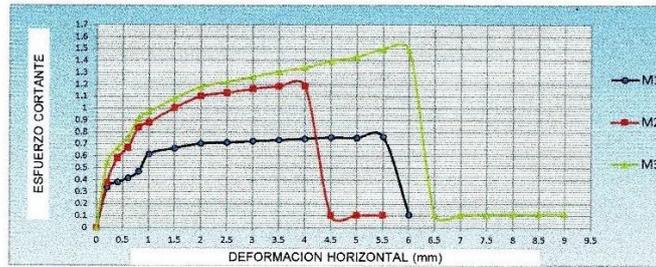
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.268 cm ²
Volumen	50.873 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.81 gr/cm ³
Contenido de Humedad	10.7 %
Peso Unitario Seco	1.64 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

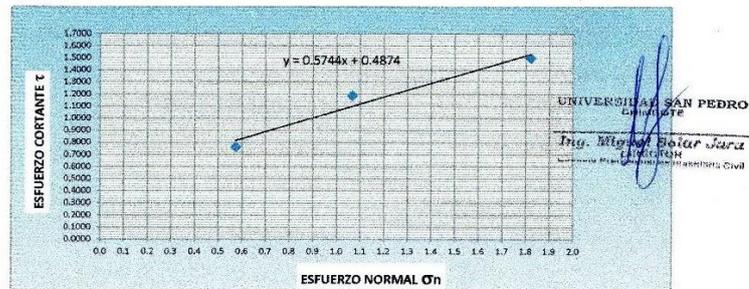
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC ÁREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	6	7	11	0.009	0.06	0.096	6.822	7.647	10.95	20.17	0.338	0.379	0.54
0.40	7	12	14	0.019	0.004	0.104	7.647	11.77	13.42	20.07	0.381	0.587	0.67
0.60	7.8	14	16	0.038	0.016	0.103	8.307	13.42	15.07	19.96	0.416	0.672	0.76
0.80	9.1	18	19.7	0.063	0.037	0.12	9.379	16.72	18.12	19.86	0.472	0.842	0.91
1.00	12.5	18.9	21	0.077	0.076	0.135	12.18	17.46	19.2	19.76	0.617	0.884	0.97
1.50	13.5	21.5	23.4	0.13	0.081	0.169	13.01	19.61	21.18	19.51	0.667	1.005	1.09
2.00	14.2	23.5	25.3	0.159	0.228	0.332	13.59	21.26	22.74	19.25	0.706	1.104	1.18
2.50	14.2	23.8	25.9	0.205	0.304	0.372	13.59	21.51	23.24	19	0.715	1.132	1.22
3.00	14.2	24.2	26.5	0.227	0.365	0.406	13.59	21.84	23.73	18.75	0.725	1.165	1.27
3.50	14.2	24.3	27.1	0.26	0.435	0.436	13.59	21.92	24.23	18.49	0.735	1.185	1.31
4.00	14.2	24	27.4	0.325	0.524	0.466	13.59	21.67	24.48	18.24	0.745	1.188	1.34
4.50	14.2	0	28.2	0.378	0.592	0.489	13.59	1.873	25.14	17.99	0.755	0.104	1.40
5.00	13.9	0	28.5	0.417	0.651	0.505	13.34	1.873	25.38	17.73	0.752	0.106	1.43
5.50	13.9	0	29.5	0.482	0.719	0.534	13.34	1.873	26.21	17.48	0.763	0.107	1.50
6.00	0	0	28.9	0.491	0.552	1.873	1.873	25.71	17.23	0.109	0.109	1.49	
6.50	0	0	0	0.571	1.873	1.873	1.873	16.98	0.110	0.110	0.11		
7.00	0	0	0	0.602	1.873	1.873	1.873	16.72	0.112	0.112	0.11		
7.50	0	0	0	0.64	1.873	1.873	1.873	16.47	0.114	0.114	0.11		
8.00	0	0	0	0.656	1.873	1.873	1.873	16.22	0.115	0.115	0.12		
8.50	0	0	0	0.686	1.873	1.873	1.873	15.97	0.117	0.117	0.12		
9.00	0	0	0	0.701	1.873	1.873	1.873	15.72	0.119	0.119	0.12		
9.50	0	0	0	0.725	1.873	1.873	1.873	15.47					
10.00	0	0	0		1.873	1.873	1.873						
10.50					1.873	1.873	1.873						
11.00					1.873	1.873	1.873						
11.50					1.873	1.873	1.873						

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Galvez Jara
 Director del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	17.48	18.75	16.47
σ_n (kg/cm ²)	0.57	1.07	1.82
τ (kg/cm ²)	0.7630	1.19	1.50

Cohesión	0.048 kg/cm ²
Angulo de fricción interna	29.87°





ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA = Santos Cruz, Reyner Aldo
 TESIS = Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
 UBICACIÓN = NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA = 07/09/2022

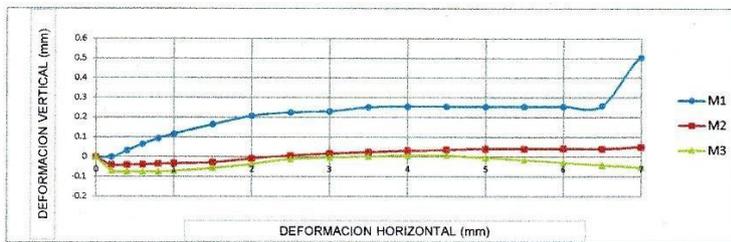
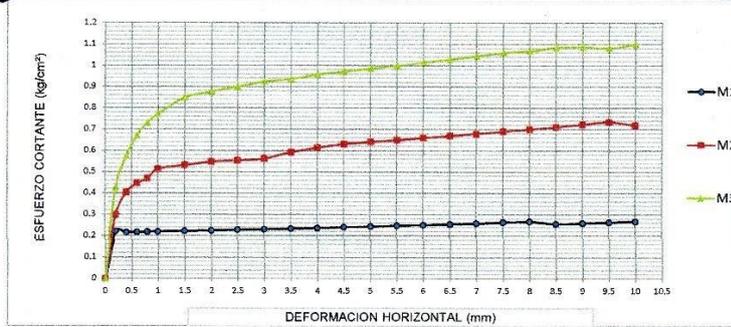
NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	88 gr
Peso Unitario Húmedo	1.73 gr/cm ³
Contenido de Humedad	11.7 %
Peso Unitario Seco	1.55 gr/cm ³

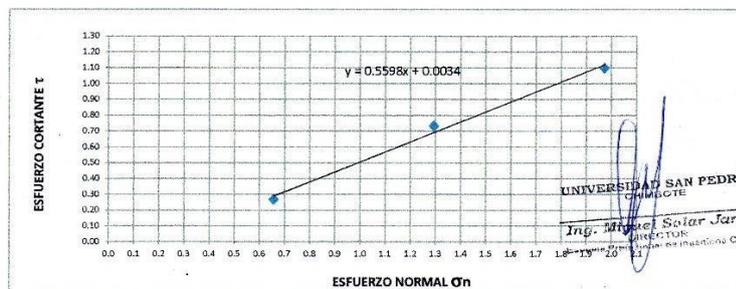
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.104	5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.433	5.997	8.554	20.17	0.220	0.297	0.424
0.40	2.956	7.5	11.7	0.034	-0.04	-0.07	4.311	8.06	11.52	20.07	0.215	0.402	0.574
0.60	2.956	8.5	13.95	0.066	-0.04	-0.07	4.311	8.884	13.38	19.96	0.216	0.445	0.670
0.80	2.956	9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	4.311	9.297	14.49	19.86	0.217	0.468	0.730
1.00	2.956	10	16.2	0.117	-0.03	-0.07	4.311	10.12	15.24	19.76	0.218	0.512	0.771
1.50	2.956	10.3	17.82	0.165	-0.03	-0.06	4.311	10.37	16.57	19.51	0.221	0.531	0.849
2.00	2.956	10.5	18.18	0.208	-0.01	-0.04	4.311	10.53	16.87	19.25	0.224	0.547	0.876
2.50	2.956	10.5	18.45	0.226	0.008	-0.01	4.311	10.53	17.09	19	0.227	0.554	0.900
3.00	2.956	10.5	18.72	0.231	0.018	0.00	4.311	10.53	17.32	18.75	0.230	0.562	0.923
3.50	2.956	11	18.72	0.251	0.025	0.003	4.311	10.95	17.32	18.49	0.233	0.592	0.936
4.00	2.956	11.3	18.9	0.255	0.032	0.007	4.311	11.19	17.46	18.24	0.236	0.614	0.957
4.50	2.956	11.5	18.9	0.255	0.036	0.007	4.311	11.36	17.46	17.99	0.240	0.631	0.971
5.00	2.956	11.5	18.9	0.254	0.041	0.00	4.311	11.36	17.46	17.73	0.243	0.641	0.985
5.50	2.956	11.5	18.9	0.255	0.041	-0.02	4.311	11.36	17.46	17.48	0.247	0.650	0.999
6.00	2.956	11.5	18.9	0.255	0.042	-0.03	4.311	11.36	17.46	17.23	0.250	0.659	1.014
6.50	2.956	11.5	18.9	0.259	0.041	-0.04	4.311	11.36	17.46	16.98	0.254	0.669	1.028
7.00	2.956	11.5	18.9	0.505	0.050	-0.05	4.311	11.36	17.46	16.72	0.258	0.679	1.044
7.50	2.956	11.5	18.9	0.507	0.046	-0.07	4.311	11.36	17.46	16.47	0.262	0.690	1.060
8.00	2.956	11.5	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.311	11.36	17.32	16.22	0.265	0.700	1.068
8.50	2.66	11.5	18.72	0.503	0.039	-0.10	4.067	11.36	17.32	15.97	0.268	0.710	1.076
9.00	2.66	11.5	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.067	11.36	17.09	15.72	0.269	0.723	1.087
9.50	2.66	11.5	18	0.502	0.034	-0.13	4.067	11.36	16.72	15.47	0.269	0.734	1.091
10.00	2.66	11	18	0.495	0.036	-0.14	4.067	10.95	16.72	15.22	0.267	0.719	1.099
10.50	2.66	11	17.82							14.97			
11.00	2.66	11	17.55							14.72			
11.50	2.66	11	17.1							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.2670	0.73	1.10

Cohesión	0.003 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.33 °





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Pag 1 de 2

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

SOLICITA = Santos Cruz, Reyner Aldo
 TESIS = Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022
 UBICACIÓN = NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA = 07/09/2022

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

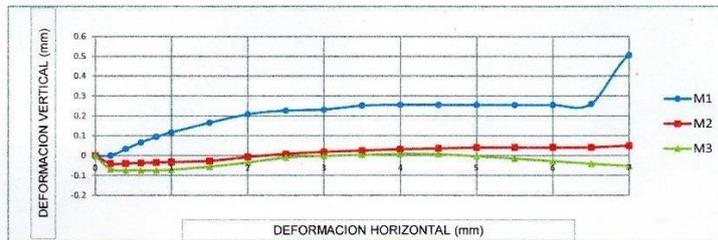
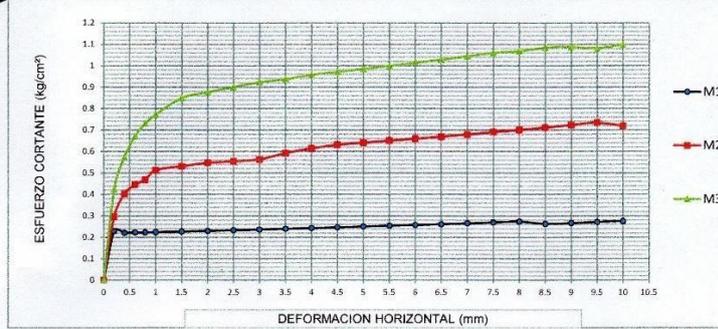
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	88 gr
Peso Unitario Húmedo	1.73 gr/cm ³
Contenido de Humedad	11.7 %
Peso Unitario Seco	1.55 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

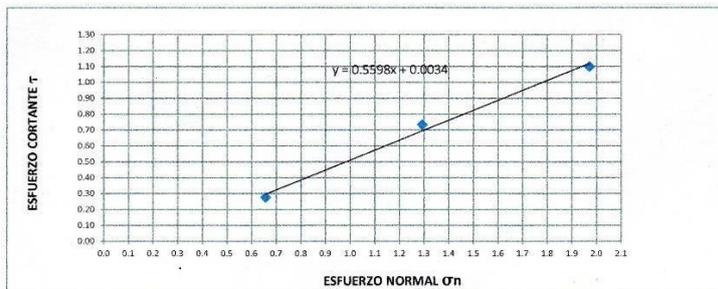
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.326	5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.616	5.997	8.554	20.17	0.229	0.297	0.424
0.40	3.104	7.5	11.7	0.034	-0.04	-0.07	4.433	8.06	11.52	20.07	0.221	0.402	0.574
0.60	3.104	8.5	13.95	0.066	-0.04	-0.07	4.433	8.884	13.38	19.96	0.222	0.445	0.670
0.80	3.104	9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	4.433	9.297	14.49	19.86	0.223	0.468	0.730
1.00	3.104	10	16.2	0.117	-0.03	-0.07	4.433	10.12	15.24	19.76	0.224	0.512	0.771
1.50	3.104	10.3	17.82	0.165	-0.03	-0.06	4.433	10.37	16.57	19.51	0.227	0.531	0.849
2.00	3.104	10.5	18.18	0.208	-0.01	-0.04	4.433	10.53	16.87	19.25	0.230	0.547	0.876
2.50	3.104	10.5	18.45	0.226	0.008	-0.01	4.433	10.53	17.09	19	0.233	0.554	0.900
3.00	3.104	10.5	18.72	0.231	0.018	0.00	4.433	10.53	17.32	18.75	0.236	0.562	0.923
3.50	3.104	11	18.72	0.251	0.025	0.003	4.433	10.95	17.32	18.49	0.240	0.592	0.936
4.00	3.104	11.3	18.9	0.255	0.032	0.007	4.433	11.19	17.46	18.24	0.243	0.614	0.957
4.50	3.104	11.5	18.9	0.255	0.036	0.007	4.433	11.36	17.46	17.99	0.246	0.631	0.971
5.00	3.104	11.5	18.9	0.254	0.041	0.00	4.433	11.36	17.46	17.73	0.250	0.641	0.985
5.50	3.104	11.5	18.9	0.255	0.041	-0.02	4.433	11.36	17.46	17.48	0.254	0.650	0.999
6.00	3.104	11.5	18.9	0.255	0.042	-0.03	4.433	11.36	17.46	17.23	0.257	0.659	1.014
6.50	3.104	11.5	18.9	0.259	0.041	-0.04	4.433	11.36	17.46	16.98	0.261	0.669	1.028
7.00	3.104	11.5	18.9	0.505	0.050	-0.05	4.433	11.36	17.46	16.72	0.265	0.679	1.044
7.50	3.104	11.5	18.9	0.507	0.046	-0.07	4.433	11.36	17.46	16.47	0.269	0.690	1.060
8.00	3.104	11.5	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.433	11.36	17.32	16.22	0.273	0.700	1.068
8.50	2.808	11.5	18.72	0.503	0.039	-0.10	4.189	11.36	17.32	15.97	0.262	0.711	1.084
9.00	2.808	11.5	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.189	11.36	17.09	15.72	0.266	0.723	1.087
9.50	2.808	11.5	18	0.502	0.034	-0.13	4.189	11.36	16.72	15.47	0.271	0.734	1.081
10.00	2.808	11	18	0.495	0.036	-0.14	4.189	10.95	16.72	15.22	0.275	0.719	1.099
10.50	2.808	11	17.82							14.97			
11.00	2.808	11	17.55							14.72			
11.50	2.808	11	17.1							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. Esteban Rojas Jara
 Director del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.2750	0.73	1.10

Cohesión	0.003 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.24 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO N°4

PERFIL ESTATIGRAFICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022		
FECHA	07/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P
CALICATA	C - 1	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
Ingeniero
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



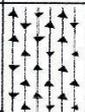
UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022		
FECHA	07/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P
CALICATA	C - 2	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Soler Jara
COORDINADOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



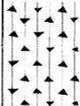
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Santos Cruz, Reyner Aldo		
TESIS	Propuesta de diseño de cimentación utilizando la clasificación SUCs y la capacidad portante de suelos para el AA.HH. Los Conquistadores, Nuevo Chimbote 2022		
FECHA	07/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P
CALICATA	C - 3	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimbote
Ing. Miguel Villar Jara
C.I. 108010001

www.usanpedro.edu.pe

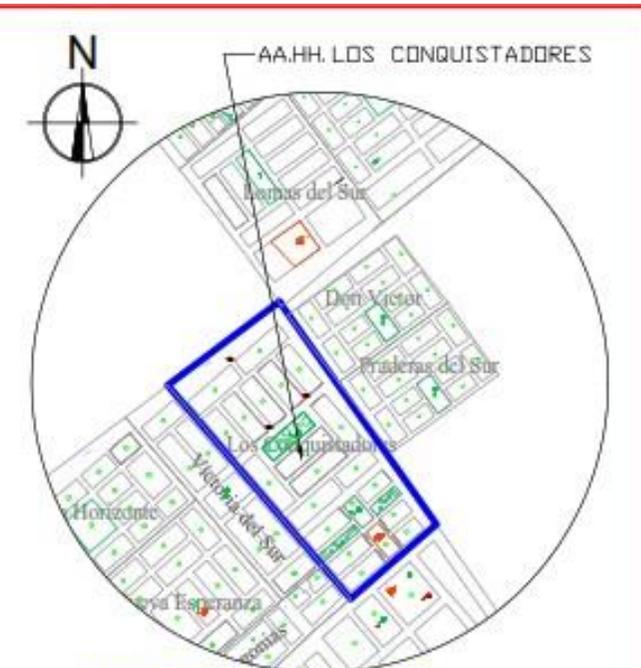
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°5

PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO N°6

PLANO DE CALICATAS



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA	
	Manzanas
	Calle
	Proyección de agua
	Marca topográfica

CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROYECTADA	UBICACIÓN (DESCRIPCIÓN)
C-1	1.50m	Calle SW entre Ma D y Ma E
C-2	1.50m	Calle SW entre Ma F y Ma G
C-3	1.50m	Ay. Alcabala entre Ma A y Ma B

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M ²
A	5,544.00
B	5,544.00
C	5,040.00
D	5,040.00
E	5,040.00
F	5,040.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M ²
G	5,040.00
H	6,048.00
I	5,760.00
J	5,760.00
K	6,048.00
L	4,134.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M ²
M	5,796.00
N	2,737.00
O	5,105.00
P	2,433.00
Q	4,536.00
R	2,579.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M ²
S	3,875.00
T	3,875.00
U	2,864.00
V	2,363.00



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

TITULO PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL

TITULO ZONIFICACION DE SUELOS EN EL AA.HH. LOS CONQUISTADORES CON FINES DE OMBIENTACION NUEVO CHIMBOTE 2022

ASESOR ING SOLAR JARA MIGUEL ANGEL

BACHILLER SANTOS CRUZ REYNALDO

FORO **CALICATAS**

UBICACION UNIVERSIDAD SAN PEDRO AV. ALCAZALA CHIMBOTE

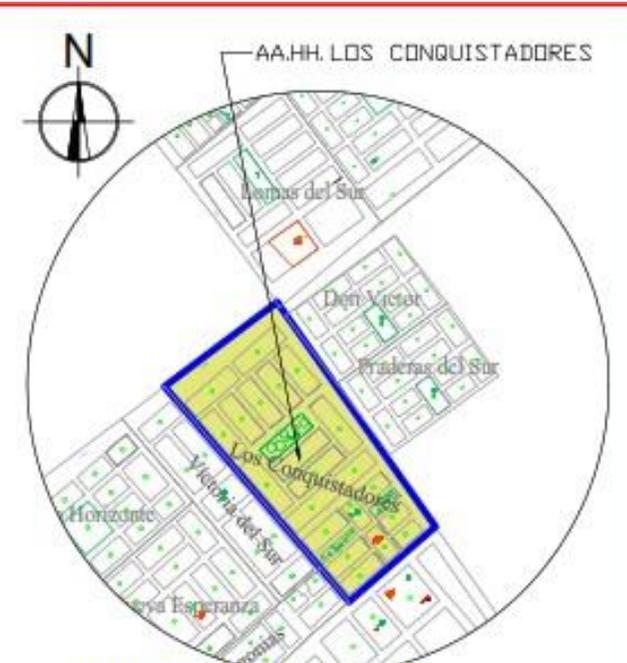
ESCALA INDICADA

FECHA 2022

LAMINA **CA-01**

ANEXO N° 7

PLANO DE ZONIFICACIÓN



CUADRO DE LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
[Yellow Box]	Manzanas
[Blue Outline]	Perimetro de terreno
[North Arrow]	Norte magnetico

CUADRO DE RESUMEN	
Simbolo	Descripcion del uso SUCCS
[Yellow Box]	UM Area Lirionza

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS	
MANZANAS	ÁREA M ²
A	5,544.00
B	5,544.00
C	5,040.00
D	5,040.00
E	5,040.00
F	5,040.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS	
MANZANAS	ÁREA M ²
G	5,040.00
H	6,048.00
I	5,760.00
J	5,760.00
K	6,048.00
L	4,134.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS	
MANZANAS	ÁREA M ²
M	5,796.00
N	2,737.00
O	5,105.00
P	2,433.00
Q	4,536.00
R	2,579.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS	
MANZANAS	ÁREA M ²
S	3,875.00
T	3,875.00
U	2,864.00
V	2,363.00



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE VIGILANCIA CIVIL		PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL	
TEMA PARA OPTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL	FECHA:	ZONIFICACIÓN	
ZONIFICACION DE SEBILES EN EL AA.HH. LOS CONQUISTADORES CON FINES DE CIMENTACION NUEVO CHIMBOTE 2002	UBICACION:	DIRECCION: AV. LOS CONQUISTADORES DIRECCION: VIGILANCIA CIVIL DIRECCION: 05010	
AUTOR: ING. SOLAR JARA, MIGUEL ANGEL	ESCALA:	LABORA	
BACHILLER: SANTOS CRUZ, REYNOR ALDO	INDICADA:	Z-01	
	FECHA:	2002	

ANEXO N° 8

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

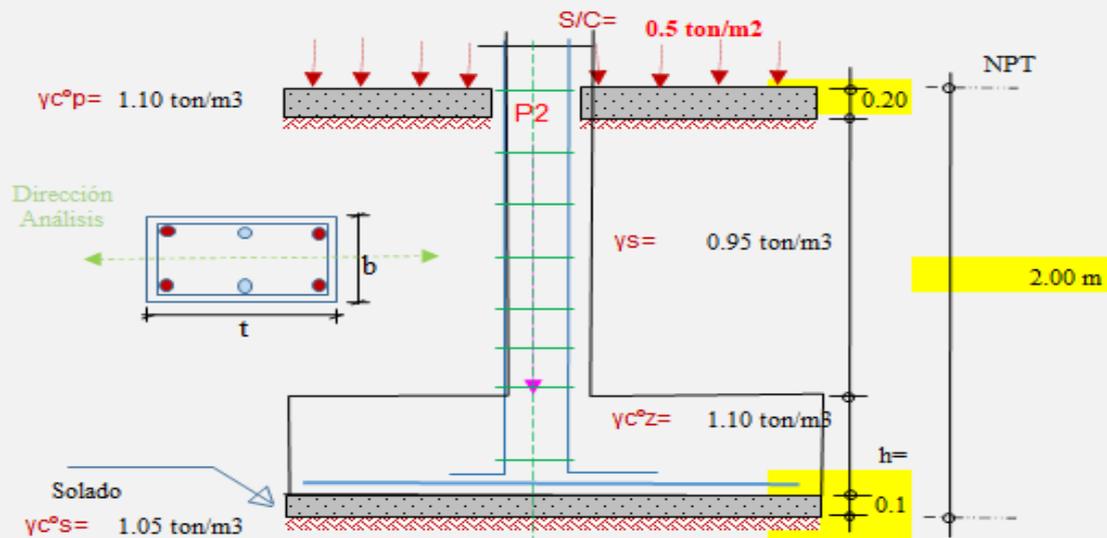
DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS

DATOS:

Concreto	$F_c =$	210 kg/cm ²	$q_a =$	1.570 kg/cm ²
Fluencia Acero	$F_y =$	4200 kg/cm ²	$\gamma_c^o p =$	1.10 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm} =$	18.63 ton	$\gamma_s =$	0.95 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv} =$	5.69 ton	$\gamma_c^o z =$	1.10 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm} =$	0.85 ton-m	$\gamma_c^o s =$	1.05 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv} =$	0.65 ton-m	$D_f =$	2.00 m

Columna detalles

$b =$	25 cm	Refuerzo	4	Ø 1/2"
$t =$	25 cm		2	Ø 1/2"



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro	$d_b =$	1.27 cm
	$A_b =$	1.267 cm ²

Cálculo peralte de la zapata normativas

$Ld1 = 0.08 * d_b * f_y / \sqrt{f'_c}$	29.4 cm	$Ld \text{ max}$	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * d_b * f_y$	21.3 cm	$Ld \text{ asumido}$	30.00 cm
$Ld3 \geq 20 \text{ cm}$	20.0 cm	$Ld =$	40.00 cm
Altura de la zapata		$h =$	50.00 cm

Capacidad portante neta del terreno (q_n)

$q_n = q_a - (\gamma_c^o s \times h_s) - (\gamma_c^o z \times h_z) - (\gamma_s \times h_s) - (\gamma_c^o p \times h_p) - s/c$	$q_n =$	1.319 kg/cm ²
---	---------	--------------------------

Área de la zapata

$$A = \frac{PT}{q_n} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{q_n}$$

$A =$	1.845 m ²
-------	----------------------

$$A = (t + 2m)(b + 2m)$$

$$1.845 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.845 = 0.0625 + 0.5m + 0.5m + 4m^2$$

$$4.0m^2 + 1m + -1.8 = 0$$

	$m =$	0.55			
	$L = t + 2m$	$L =$	1.36 m		$L =$ 1.40 m
	$B = b + 2m$	$B =$	1.36 m		$B =$ 1.40 m
Cálculo del área definido		$A_z = B \times L$			$A_z =$ 2.0 m ²

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$

Peso de servicio		$P_s = P_{cm} + P_{cv}$		$P_s =$	24 ton
Momento de servicio		$M_s = M_{cm} + M_{cv}$		$M_s =$	1.5 ton-m
		$C = L/2$		$C =$	0.7
Cálculo de Inercia		$I = (B \times L^3)/12$		$I =$	0.320 m ⁴
Presión máxima				$q_{max} =$	1.569 kg/cm ²
Verificación		1.569 < 1.57		$q_{max} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (P_u, M_u)

Reacción amplificada del suelo

Peso último		$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$		$P_u =$	35.8 ton
Momento último		$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$		$M_u =$	2.30 ton-m
		$M = F \times d \Rightarrow M_u = P_u \times e$		$e =$	0.064 m
				$L/6 =$	0.233 m
Verificación Presión del suelo				$e < L/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{A_z} \pm \frac{M_u \times c}{I}$$

$q_1 =$	23.26 ton/m ²
$q_2 =$	13.22 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Presion a una dist. d cara de columna	$d =$	40.00 cm		$q' =$	22.0 ton/m ²
Fuerza cortante ultima				$V_u =$	5.545 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$		$\phi V_c =$	36.559 ton
Verificación				$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo de Perimetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$		$b_o =$	2.60 m	
Relación lados de columna	$B_o = t/b$		$B_o =$	1	
Área del punzonamiento			$A_p =$	0.42 m ²	
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$		$A'_p =$	1.54 m ²	
Cálculo de presion a distancia de corte izquierdo			$q'' =$	15.9 ton/m ²	
Cálculo de presion a distancia de corte derecho			$q''' =$	20.57 ton/m ²	
Fuerza cortante última		$V_u = q_u * A'_p$		$V_u =$	28.048 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento				$\phi V_c =$	208.809 ton
Verificación		$\phi V_c = \phi * (0.53 + \frac{1.10}{B_o}) \sqrt{f'_c} * b_o * d$		$V_u \leq \phi V_c$	CONFORME

V. DISEÑO DE REFUERZO LONGITUDINAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.825	$q'''' =$	19.14 ton/m ²
Distancia L	0.58	$F1 =$ 11.0046	$F2 =$	1.1851
Cálculo de momento último			$M_u =$	3.618 ton-m

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	40.00 cm	$M_u =$	3.618 ton-m
$\beta =$	0.85	$f_c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo					
Zona sísmica				Zona	No sísmica
Cuantía y acero mínimo		P _{min} =	0.002415229	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada		P _b =	0.02125	A _{s_b} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.75 pb	P _{máx} =	0.0159375	A _{smáx} =	63.75 cm ²
		w ₁ =	1.682864906	w ₂ =	0.012050348
Cuantía y acero de diseño		P _d =	0.000602517	A _{s_d} =	2.41 cm ²
Área de acero a usar				A _{sd} =	9.66 cm ²
Acero a seleccionar	Ø 3/4"	A _s =	2.85 cm ²	db=	1.91 cm
Número de varillas:				Nº varillas=	5 und
Distribución de Acero:				S=	28.3 cm
Acero Longitudinal:		5	Ø 3/4" @	0.283 m	

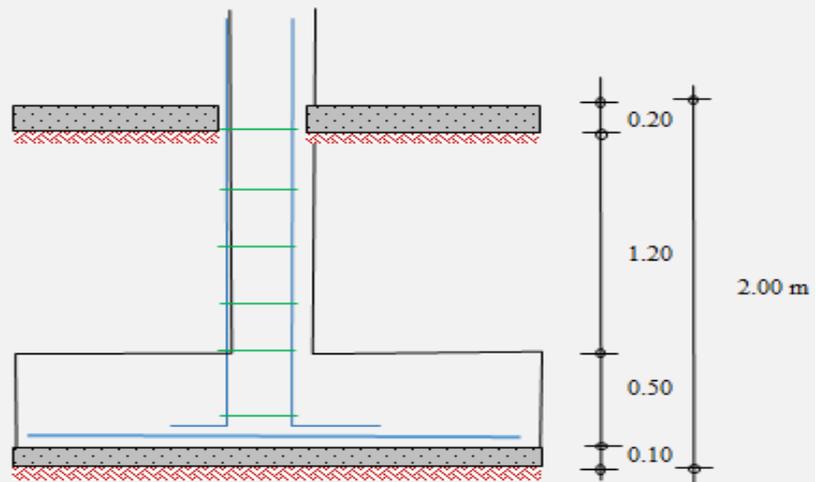
VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL

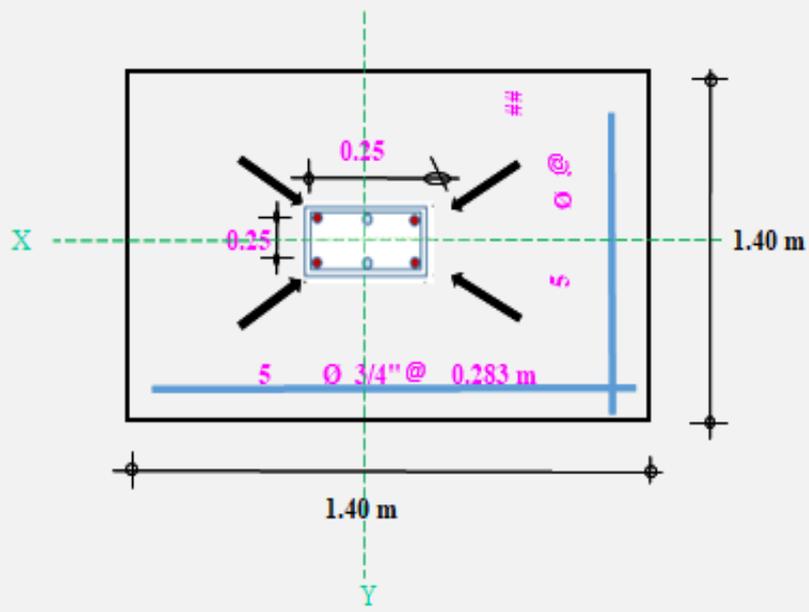
Cálculo de presión al cara derecho de la columna		0.825	q ^{'''}	19.13845793	
Cálculo de momento último	distancia L=	0.575	M _u =	3.164 ton-m	
Datos de diseño:					
b=	100	d=	40.00 cm	M _u =	3.164 ton-m
β=	0.85	f _c =	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

Cálculo

Cálculo					
Zona sísmica				Zona	No sísmica
Cuantía y acero mínimo		P _{min} =	0.002415229	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada		P _b =	0.02125	A _{s_b} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.75 pb	P _{máx} =	0.0159375	A _{smáx} =	63.75 cm ²
		w ₁ =	1.684387473	w ₂ =	0.010527781
Cuantía y acero de diseño		P _d =	0.000526389	A _{s_d} =	2.11 cm ²
Área de acero a usar				A _{sd} =	9.66 cm ²
Acero a seleccionar	Ø 3/4"	A _s =	2.85 cm ²	db=	1.91 cm
Número de varillas:				Nº varillas=	5 und
Distribución de Acero:				S=	28.3 cm
Acero Longitudinal:		5	Ø 3/4" @	0.283 m	

VII. DETALLE FINAL





ANEXO N° 9

PANEL FOTOGRAFICO



