

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Propuesta de cimentación para vivienda económica en el
A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor

Cerna Hernández, Alexander Segundo

Asesor

Flores Reyes, Gumercindo (ORCID: 0000-0002-2305-7339)

Chimbote – Perú

2021

Palabras Clave:

Tema	Diseño de Cimentación
Especialidad	Estructuras

Key Word:

Theme	Foundation Desing
Speciality	Structures

Según OCDE

Línea de investigación	Estructuras
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub-área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

**“Propuesta de cimentación para vivienda económica en el
A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote”**

Resumen

El proyecto de investigación lleva de título: **“Propuesta de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote”** y tiene como objetivo principal una propuesta de cimentación para viviendas del económicas A.H. Nuevo Horizonte. Para ello se utilizó una metodología descriptiva, se determinó el contenido de humedad con porcentajes que varían de 1.95% a 4.96% de indicando que es un suelo seco sin presencia de nivel freático, así mismo el análisis granulométrico determinó que el suelo del área de investigación presenta según un elevado porcentaje de arenas entre 76.20% y 99.30%, es decir, existe un predominio de las arenas. De igual manera, se identificó de acuerdo a la clasificación S.U.C.S. que existe 3 tipos de suelos: Arena limosa (SM), arena mal graduada con limo con una doble nomenclatura (SP – SM) y arena mal graduada (SP), además posee una característica mecánica de cohesión varían de 0.002 a 0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.80° y 30.78° a 1.50 m de profundidad obtenidos del ensayo de corte directo.

También se determinó que la zona en estudio se encuentra dentro de los parámetros urbanísticos y edificación denominado como residencial de densidad media R-3, donde se propuso 3 diseños tanto arquitectónico considerando el diseño para una vivienda económica de 1 piso y azotea como de cimentación considerándose un dimensionamiento para la propuesta N°1 una zapata céntrica de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m, zapata excéntrica 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m y zapata esquinada de 0.70 m x 0.70 m x 0.60 m. De igual manera, para la propuesta N°2 se realizó el dimensionamiento conformado por zapata céntrica de 1.20 m x 1.20 m x 0.50 m, zapata excéntrica 0.70 m x 1.40 m x 0.50 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.50 m y finalmente la propuesta N°3 compuesta por zapata céntrica 1.10 m x 1.10 m x 0.60 m, zapata excéntrica de 0.70 m x 1.30 m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m y en el aspecto económico cada una tuvo un presupuesto estimado con valores de S/. 93,305.52, S/. 89,063.62 y S/. 140,911.08 respectivamente.

Abstract

The research project is entitled: “Proposal for a foundation for affordable housing in the A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote” and its main objective is a foundation proposal for affordable housing by A.H. New Horizon. For this, a descriptive methodology was used, the moisture content was determined with percentages that vary from 1.95% to 4.96% indicating that it is a dry soil without the presence of a phreatic level, likewise the granulometric analysis determined that the soil of the research area It presents according to a high percentage of sands between 76.20% and 99.30%, that is, there is a predominance of sands. Similarly, it was identified according to the S.U.C.S. that there are 3 types of soils: silty sand (SM), poorly graded sand with silt with a double nomenclature (SP - SM) and poorly graded sand (SP), it also has a mechanical characteristic of cohesion ranging from 0.002 to 0.004 kg / cm², friction angles between 29.80 ° and 30.78 ° at 1.50 m depth obtained from the direct shear test.

It was also determined that the area under study is within the urban parameters and building called R-3 medium-density residential, where 3 designs were proposed, both architectural considering the design for an economic house with 1 floor and roof and foundation considering a sizing for proposal N ° 1 a central footing of 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m, eccentric footing 1.00 mx 1.00 mx 0.60 m and corner footing of 0.70 m x 0.70 m x 0.60 m. Similarly, for proposal No. 2, the sizing was made consisting of a 1.20 mx 1.20 mx 0.50 m centric footing, 0.70 mx 1.40 mx 0.50 m eccentric footing and 1.00 mx 1.00 mx 0.50 m corner footing and finally proposal No. 3 composed per centric footing 1.10 mx 1.10 mx 0.60 m, eccentric footing of 0.70 mx 1.30 mx 0.60 m and corner footing of 1.00 mx 1.00 mx 0.60 m and in the economic aspect each had an estimated budget with values of S /. 93,305.52, S/. 89,063.62 and S /. 140,911.08 respectively.

Índice general

Palabras clave – Key words – Línea de la investigación	i
Título de la investigación	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice general	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	28
III. RESULTADOS	34
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	63
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
VIII. ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla N°1: Principales elementos estructurales	8
Tabla N°2: Factores de capacidad de carga de Terzaghi en falla general de suelos	11
Tabla N°3: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi en falla local de suelos.....	13
Tabla N°4: Número de calicatas	20
Tabla N°5: Sistema unificado de clasificación de suelos	21
Tabla N°6: Viviendas sin construir en el A.H. Nuevo Horizonte	30
Tabla N°7: Normas de referencia para ensayos de suelo en laboratorio	32
Tabla N°8: Viviendas elegidas para aplicar cuestionario	35
Tabla N°9: Contenido de humedad del A.H. Nuevo Horizonte	44
Tabla N°10: Límites de consistencia del A.H. Nuevo Horizonte.....	45
Tabla N°11: Análisis granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte de la C - 1.....	46
Tabla N°14: Corte directo del A.H. Nuevo Horizonte.....	49
Tabla N°15: Clasificación de suelos SUCS del A.H. Nuevo Horizonte.....	51

Índice de figuras

Figura N°1: Falla por capacidad de carga.....	10
Figura N°2: Detalle de cimentación corrida	19
Figura N°3: Detalle de zapata aislada.....	19
Figura N°4: Localización y ubicación geográfica de la zona de estudio.....	34
Figura N°5: Ubicación del A.H. Nuevo Horizonte	35
Figura N°6: Situación legal de las viviendas	42
Figura N°7: Recursos económicos para construcción de viviendas.....	42
Figura N°8: Conocimiento del tipo de suelo de los pobladores.....	43
Figura N°9: Consideran como beneficio una cimentación para vivienda económica de los pobladores	44
Figura N°10: Contenido de humedad del A.H. Nuevo Horizonte	45
Figura N°11: Resumen de Análisis Granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte	49
Figura N°12: Representación gráfica del corte directo.....	50
Figura N°13: Clasificación SUCS del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte	51

I. INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes y fundamentación científica

El crecimiento excesivo de la población muestra como consecuencia la invasión de lugares inadecuados para la construcción de viviendas en terrenos sin estudio geotécnico, por ello se observa un crecimiento de urbanizaciones informales donde se realizan la construcción de edificaciones desconociendo la ingeniería, en la actualidad los peruanos piensan erróneamente, puesto que tienen la convicción de que cualquier tipo de terreno se puede utilizar para una construcción; pero situaciones adversas evidencian en muchas parte del Perú lo contrario, debido a problemas en construcciones sin un diseño adecuado con presencia de asentamiento, expansión, agrietamiento, deslizamiento entre otros. Todos estos presenciados en viviendas que su edificación no tuvo estudios previos del suelo de fundación, lo cual provoca una total falta de conocimiento del comportamiento del suelo en estas construcciones.

En el dominio local, es decir en el A.H. Nuevo horizonte la mayoría de los pobladores han construido o piensan construir sus viviendas ellos mismos sin ningún tipo de asesoramiento o diseño adecuado de cimentación, además de carecer respecto del conocimiento sobre el terreno de fundación. Las consecuencias de esto puede ser una construcción de vivienda con inadecuado diseño de cimentaciones para el tipo de suelo encontrado y por ello, traducirse en la probabilidad en que no solo la propia vivienda sino las construcciones cercanas sufran fallas por asentamientos, y por consiguiente el deterioro de estas llegando muchas veces al colapso de las mismas.

Seguidamente se presentan los antecedentes referidos para la presente investigación, orientada a una Propuesta de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote. Estos serán indicados de la siguiente manera:

Nivel internacional

Garcés, J. & Castillo, M. (2017). Estudio de Zonificación en Base a la Determinación de la Capacidad Portante del Suelo en las Cimentaciones de las Viviendas del Casco Urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua – Ecuador. La metodología que utilizó fue el estudio descriptivo de la capacidad portante del suelo a nivel cuantitativo. Tuvo como objetivo realizar el estudio para la determinación de la capacidad portante del suelo, para mejorar las cimentaciones de las viviendas del casco urbano del Cantón Patate, la provincia de Tungurahua – Ecuador

Se elaboró un mapa de zonificación de acuerdo a la capacidad portante en 7 zonas. Para las zonas 1 y 7 una resistencia superior a 30 tn/m² planteando una cimentación de 1.5 m. en las zonas 2,4,5 y 6 su resistencia apenas pasa 15 tn/m². Y para la zona 3 su resistencia baja comparada con las demás zonas siendo 10.83 tn/m² y con presencia de nivel freático, en donde se propone cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento.

Para todas las zonas se propuso construir las cimentaciones con zapatas aisladas al mismo nivel de fundición (-1,50 m), con la finalidad que las construcciones tengan factibilidad económica, para las zonas 1 y 7 a=1.70m y b=1.70m, h=0.45m, para las zonas 2,4,5 y 6 a=1.90m y b=1.90m, h=0.50m y para la zona 3 con presencia de nivel freático mejoramiento de suelo o dren a=2.00m y b=2.00m, h=0.60m.

Nivel nacional

Sedano, D. & Sedano, J. (2019). Propuesta técnica – económica para el diseño de la cimentación en el lote O10 del Condominio Playa Azul, Distrito de Cerro Azul. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú. Tuvo como objetivo primordial realizar una propuesta técnica – económica para el diseño de la cimentación en el lote O10 del Condominio Playa Azul, respecto a la existente mejora económica

y la expansión del sector inmobiliario, en el país se vienen realizando diversas construcciones en condominios y casas de playa al sur de Lima a través de la ingeniería civil, generando un mayor desarrollo significativo. Pero de igual manera es necesario e importante poder conocer ciertos parámetros que alteran el comportamiento producido por los diversos tipos de suelos que se encuentran en dichos lugares tales como ángulos de fricción, y cohesión, nivel freático, asentamiento, capacidad portante, factor de seguridad, etc. Estos valores son necesarios para el diseño de la cimentación y así poder determinar cuál es el mejor planteamiento considerando el aspecto técnico como económico respectivamente para la construcción de la cimentación. A través de esta tesis se da a conocer que mediante la teoría geotécnica de los suelos como también de los cálculos matemáticos se planteó el diseño de la cimentación, que de la misma forma depende de la ubicación y situación en la que se encuentre la estructura, en el presente estudio se ha considerado la zona de la costa del distrito de Cerro Azul. La capacidad portante es un valor fundamental para realizar el análisis de la cimentación, el cual se obtuvo gracias a la aplicación de fórmulas por los parámetros calculados en los estudios de campo y laboratorio. Se analizó una cimentación que cuenta con un diseño establecido e incluso aprobado por la Municipalidad de Cerro Azul, pero no cumplía con los requerimientos necesarios; por eso se planteó diferentes soluciones, ya sea redimensionando la cimentación o usando otro tipo de diseño, empleando diferentes técnicas como el uso de geomallas, que es un nuevo material que está teniendo un gran impacto en la sociedad debido a su aplicación en la cimentación de suelos con baja resistencia.

Guido, C. & Gómez, J. (2018). Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del Distrito Alto de la Alianza – Tacna - 2018. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna – Perú. Tuvo como fundamental objetivo determinar las propiedades físicas, mecánicas y capacidad portante del suelo, para poder proponer un tipo de cimentación adecuada para las viviendas en la Asociación Alto Santa Cruz ubicada en la Zona VII del distrito Alto de la Alianza. La investigación es exploratoria, ya que se caracteriza por ser parte de una problemática en las viviendas, que viene aquejando a la sociedad al momento de asentar sus

viviendas. El tipo de suelo obtenido en la Asociación de vivienda Alto Santa Cruz, está compuesta generalmente de arena limosa, con ángulo de fricción interna de 28.37° y con capacidad admisible de 1.33 kg/cm^2 y 1.65 kg/cm^2 a una profundidad de 1.50 m. y 2.00 m. respectivamente, considerando un área de zapata cuadrada de 1.20 m. con un factor de seguridad de 3.5, siendo el resultado más crítico. Con los valores obtenidos de capacidad admisible se elaboró los mapas de isovalores de capacidad admisible a 1.50 m. y 2.00 m. de profundidad en la Asociación de vivienda Alto Santa Cruz, con la finalidad de ser útil al momento de tomar alguna decisión para cimentar sus viviendas o realizar algún tipo de construcción dentro la asociación. La propuesta de cimentación fue realizada con la capacidad admisible de 1.65 kg/cm^2 , donde la estructura de cimentación construida para las viviendas en general es de zapatas aisladas de $1.10 \times 1.10 \text{ m}$, donde también debe considerarse zapatas combinadas. El diseño fue realizado según las normas técnicas de concreto armado. Finalmente, propuesta de cimentación conlleva a los pobladores de dicha zona a construir sus viviendas de manera formal.

Nivel local

Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el 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.

La metodología usada fue descriptiva, se tomaron datos proporcionados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro donde se determinó que para el ensayo de contenido de humedad se obtuvo entre 1.62% a 5.66% de humedad natural, mediante el ensayo de análisis granulométrico por tamizado se determinó que el suelo del área de investigación presenta según clasificación AASHTO suelos de A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa, así como A-3 Arena fina. Para la clasificación S.U.C.S. tenemos un suelo de Arena limosa (SM), también

tenemos un suelo de Arena mal graduada con limo con una doble nomenclatura (SP – SM) y un suelo de Arena mal graduada (SP), además posee una características mecánicas de cohesión varían de 0.002 a 0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87° y una capacidad de carga última de 7.92kg/cm² a 6.82kg/cm² y capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27kg/cm² a 1.50m de profundidad dado por el ensayo de corte directo.

Para concluir se propuso un diseño de una cimentación de zapatas con vigas de cimentación armada para vivienda de 3 niveles sobre un terreno con la capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27 kg/cm², donde la estructura de cimentación cumple con los requerimientos de diseño obteniéndose así las dimensiones de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote. Además de ello se elaboró planos de estructuras para facilitar posibles construcciones.

Pacheco, J. (2020). Diseño de cimentación para viviendas en el A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. El objetivo fundamental fue es determinar propuesta de diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe en el Distrito de Nuevo Chimbote - Provincia del Santa según zonificación urbana.

La metodología de la que se hizo uso para esta investigación fue de tipo descriptiva y de nivel correlacional, donde se realizó la interpretación y análisis de datos geotécnicos brindados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro donde se indicó que para el contenido de humedad de la zona se estudio tiene entre 2.18% a 1.72%, para el análisis granulométrico por tamizado realizado a una profundidad de 1.50m, según clasificación AASHTO indica que es un material granular, excelente a bueno como subgrado; es decir está en la clasificación A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa. En cuanto a la clasificación S.U.C.S. tenemos un suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio), es decir es Arena limosa (SM), también se llegó a concluir que el suelo del A.H. H.U.P. San Felipe las características

mecánicas de cohesión se encuentran de 0.010 a 0.012 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.44° y 30.77° y una capacidad portante de 7.81 kg/cm² a 6.74 kg/cm² y capacidad admisible de 2.60 kg/cm² a 2.25 kg/cm².

Llegando al finalizar esta investigación una propuesta de diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe donde se indica cimentación superficial tipo zapata cuadrada con vigas de cimentación para vivienda de 3 niveles sobre un terreno de capacidad de acuerdo a la capacidad portante de 7.81 kg/cm² a 6.74 kg/cm², donde la estructura de cimentación cumple con los requerimientos de diseño obteniéndose así las dimensiones de las zapatas 1.20 x 1.20m y 1.30 x 1.30m teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote.

Cervera & Rosales (2018). Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Presentó como finalidad primaria la evaluación del suelo de fundación con fines de cimentación de la zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Utilizando una metodología de diseño no experimental con tipo descriptivo – explicativo con la que se obtuvo resultados por medio de la evaluación de la resistencia del terreno de fundación por medio del DPL y corte directo para considerar los pisos que se puedan edificar o necesiten reforzamiento, como primer resultado se obtuvo en el perfil estratigráfico que cuenta con arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. También se determinó el tipo de suelo, siendo SP con humedad que va entre 1.81% a 3.21%. Además de ello se realizó la microzonificación para las 15 calicatas obteniendo como capacidad portante de 1.74kg/cm. Para finalizar se propuso un diseño de cimentación conformado por zapata esquinera: 1.0 m x 1.2 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.5 m x 2.0 m x 0.80 m y zapata céntrica: 1.0 m x 2.0 m x 0.80 m. Se concluye que la resistencia mínima de capacidad portante se debe mejorar por medio del ensayo de proctor modificado y de esta forma conseguir que varíe de 1.74kg/cm² hasta 2.52kg/cm².

Fundamentación científica

Estructuras

Se define a las estructuras como la parte de un edificio encargada de resistir las cargas que actúan sobre él (De Justo, Delgado, Bascón, Mohedano & Fernández, 2020, p. 3).

De la misma manera también lo definen como la encargada de proporcionar la resistencia, rigidez y estabilidad necesarias para evitar que el edificio colapse, y es la encargada de conducir las cargas desde su punto de aplicación hasta el terreno (De Justo, Delgado, Bascón, Mohedano & Fernández, 2020, p. 5).

También se define como el armazón que le da forma a un edificio(esqueleto), sostiene a un edificio, lo fija al suelo y hace que las cargas se transmitan a éste (Genner,2020, p. 2).

Principios de las estructuras

Debe entenderse como una carga estructural aquellas solicitaciones mecánicas (fuerzas, momentos, deformaciones, desplazamientos) que debe ser incluidas en el cálculo de los elementos mecánicos resistentes.

La estructura está constituida por el conjunto de elementos mecánicos resistentes y sus uniones mecánicas considerados como un sistema. Las cargas estructurales son generalmente clasificadas como:

Cargas muertas

Que actúan de forma continua y sin cambios significativos, pertenecen a este grupo el peso propio de la estructura, empujes de líquidos (como en un dique) o sólidos (como el suelo en un muro de contención), tensores (como en puentes), presfuerzo, asientos permanentes (Wikipedia,2021).

Cargas vivas

Aquellas que varían su intensidad con el tiempo por uso o exposición de la estructura, tales como el tránsito en puentes, cambios de temperatura, maquinaria (como una prensa), acumulación de nieve o granizo, etcétera; cargas accidentales que tienen su origen en acciones externas al uso de la estructura y cuya manifestación es de corta duración como lo son los eventos sísmicos o ráfagas de viento (Wikipedia,2021).

Elementos estructurales

Normalmente el cálculo y diseño de una estructura se divide en elementos diferenciados, aunque vinculados por los esfuerzos internos que se realizan unos sobre otros. Usualmente a efectos de cálculos las estructuras reales suelen ser divisibles en un conjunto de unidades separadas cada una de las cuales constituye un elemento estructural y se calcula de acuerdo a hipótesis cinemáticas, ecuaciones de comportamiento y materiales diferenciados.

Los elementos estructurales lineales y bidimensionales más comunes son:

Tabla N°1: Principales elementos estructurales

Solicitaciones predominantes	Unidimensionales		Bidimensionales	
	Rectos	Curvos	Planos	Curvos
Flexión	Viga recta, dintel, arquitebe	Viga balcón, arco	Placa, losa, forjado, muro de contención	Lámina, cúpula
Tracción	Cable tensado	Catenaria	Membrana elástica	
Compresión	Pilar, columna		Muro de carga	

Fuente: Extraído de Wikipedia, la Enciclopedia Libre

Cimentación

La cimentación constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura. Por tanto, para realizar una correcta cimentación habrá que tener en cuenta las características geotécnicas del suelo y además dimensionar el propio cimiento como elemento de hormigón, de modo que sea suficientemente resistente.

Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi

Teoría de la Capacidad de Carga de Terzaghi Inicialmente Karl Von Terzaghi sugirió que las cimentaciones superficiales poseen una profundidad menor o igual que el ancho de la misma, para luego presentar una teoría completa para este tipo de cimentaciones. Años más tarde sugirió otra teoría para cimentaciones corridas, además que en este tipo de cimentación la superficie de falla en el suelo, bajo carga última, puede suponerse similar a lo mostrado en la Figura N°1.

El efecto del suelo sobre el fondo de la cimentación puede también suponerse por una sobrecarga efectiva equivalente al producto del peso específico del suelo por la profundidad de cimentación. La zona de falla bajo la cimentación puede separarse en tres partes (Terzaghi, 1955).

Zona I, es la que se encuentra inmediatamente debajo de la cimentación, tiene forma de cuña y no puede penetrar en el suelo a menos que la presión de los lados AC y BC alcance la presión pasiva del suelo adyacente.

Zona II, es una zona de falla denominada zona de corte radial, y las grandes deformaciones que presenta provocan un levantamiento de la zona III, la cual trata de resistir a dicho levantamiento con el peso del material de la misma.

La resistencia de la Zona III variara de acuerdo a su tamaño, con el peso volumétrico del material y con la resistencia al deslizamiento a lo largo de la parte inferior CDE de

dicha zona, resistencia que es función del ángulo de fricción interna, de la cohesión y del peso del suelo. (Terzaghi, 1955).

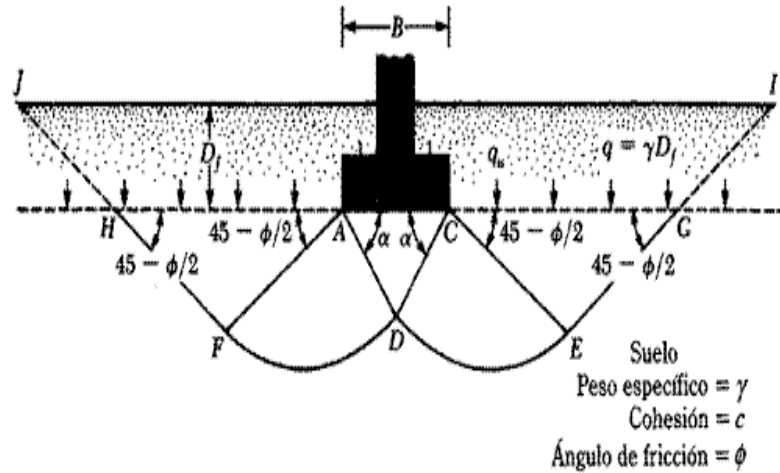


Figura N°1: Falla por capacidad de carga

Fuente: Terzaghi, 1943

Asumiendo que son iguales los ángulos de fricción en “BAC” y “ABC”, se puede usar una ecuación de equilibrio:

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma N_\gamma B\gamma$$

Donde:

c = cohesión del suelo.

γ = peso específico del suelo.

q = producto del peso específico del suelo y la profundidad de cimentación.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo de fricción del suelo.

Tabla N°2: Factores de capacidad de carga de Terzaghi en falla general de suelos

Ø	Nc	Nq	Ny	Ø	Nc	Nq	Ny
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	2.70	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.81	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Fuente: Kumbhojkar, 1993

Así mismo, para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas o circulares se puede utilizar la siguiente expresión:

Cimentación cuadrada:

$$qu = 1.3cNc + qNq + 0.4\gamma NB\gamma$$

Cimentación circular:

$$qu = \frac{2}{3}cNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma NB\gamma$$

De las ecuaciones anteriores, “B” es el ancho de la cimentación, pero en la segunda ecuación, “B” representa al diámetro de la cimentación circular.

Las ecuaciones mencionadas anteriormente son válidas para fallas de tipo general; sin embargo, Terzaghi sugirió modificaciones a estas ecuaciones para las cimentaciones con fallas de tipo local.

Cimentación corrida:

$$qu = \frac{2}{3}cNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma NB\gamma$$

Cimentación cuadrada:

$$qu = 0.867cNc + qNq + 0.4\gamma NB\gamma$$

Cimentación circular:

$$qu = 0.867cNc + qNq + 0.3\gamma NB\gamma$$

Tabla N°3: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi en falla local de suelos

Ø	Nc	Nq	Ny	Ø	Nc	Nq	Ny
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.01	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.00	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.06	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.07	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.13	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	36.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Fuente: Kumbhojkar, 1993

Capacidad de carga según RNE E.050

La capacidad de carga (qd) es la presión última o de falla de corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelo a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio. (E.050, 2018, p.64).

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcillosas), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ) igual a cero. (E.050, 2018, p.65).

$$qd = ScicCNc$$

En suelos fricciantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero. (E.050, 2018, p. 65).

$$qu = iq\gamma_1 DfNq + 0.5 S\gamma i\gamma\gamma_2 B'N\gamma$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$Nq = e^{(\pi \tan \phi' t)} \tan^2 \left(45 \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi')$$

$$iq = 1 - \left(45 \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$S\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

c: cohesión del suelo ubicado bajo la zapata.

iq: coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente al sobre carga.

iγ: coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción.

Sγ: coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción.

γ1: peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación.

γ2: peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación.

Nq: coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga.

Nγ: coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción.

B': ancho del "área efectiva".

α°: ángulo en grados que hace la carga con la vertical.

Factor de seguridad

El cálculo de la capacidad de carga bruta admisible de cimentaciones superficiales requiere aplicar un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga última bruta (Braja M. Das, 2001, p. 35).

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

La capacidad de carga última neta se define como la presión última por unidad de área de la cimentación que es soportada por el suelo en exceso de la presión causada por el suelo que la rodea en el nivel de la cimentación (Braja M. Das, 2001).

$$q_{neta}(u) = q_u - q; q_{neta}(u) = \text{capacidad de carga ultima neta}$$

Entonces la carga admisible neta se define:

$$q_{adm}(neta) = \frac{q_u - q}{FS}$$

Es un método más racional que el anterior. Debe evitarse este tipo de falla. El factor de seguridad (2 a 4) debe reflejar no sólo la incertidumbre en el análisis de capacidad portante, sino la observación teórica y práctica que el asentamiento no es excesivo. (Alva, 2012, p. 15).

Muestreo de suelos y rocas

Deben obtenerse muestras representativas de suelo o roca, de cada material que sea necesario para la investigación. El tamaño y tipo de la muestra requerida, depende de los ensayos que se vayan a efectuar (EM, 2016. P. 24).

Debe identificarse cuidadosamente cada muestra con la respectiva perforación o calicata y con la profundidad a la cual fue tomada. Colóquese una identificación dentro

del recipiente o bolsa, ciérrase en forma segura, protéjase del manejo rudo y márquese exteriormente con una identificación apropiada. Guárdense muestras para la determinación de la humedad natural en recipientes de cierre hermético para evitar pérdidas de la misma. Cuando el secado de muestras puede afectar la clasificación y los resultados de los ensayos, las muestras deben ser protegidas para la pérdida de humedad (EM, 2016, p. 24). Las muestras para ensayos de suelos y rocas deberán enviarse al laboratorio para los ensayos de clasificación física y mecánica respectiva, de acuerdo con las instrucciones del especialista geotécnico (EM, 2016, p. 24).

Suelos colapsables

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- a) Al ser sometidos a un incremento de carga
- b) Al humedecerse o saturarse

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimiento debido a la existencia de suelos colapsables, el profesional responsable incluye en su estudio de mecánica de suelo un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo, del ensayo para determinar el peso volumétrico y del ensayo de humedad, con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido y de peso volumétrico seco. Cuando el análisis indicado da como resultado que el suelo es potencialmente colapsable, el profesional responsable debe verificar la existencia o no de la colapsabilidad mediante los resultados del ensayo Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos (RNE E.050, 2018, p. 20).

Capacidad de carga

La capacidad de carga es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos. En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcillosa), se empleará un ángulo de fricción interna (\emptyset)

igual a cero. En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se empleará una cohesión (c) igual a cero (RNE E.050, 2018, p. 22).

Profundidad de cimentación

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación, excepto en el caso de edificaciones con sótano, en que la profundidad de cimentación estará referida al nivel del piso del sótano. En el caso de plateas o losas de cimentación la profundidad será la distancia del fondo de la losa a la superficie del terreno natural (RNE E.050, 2018, p. 23).

La profundidad de cimentación quedará definida por el profesional responsable y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0,80 m en el caso de zapatas y cimientos corridos (RNE E.050, 2018, p. 23).

Cargas excéntricas

En el caso de cimentaciones superficiales que transmiten al terreno una carga vertical Q y dos momentos Mx y My que actúan simultáneamente según los ejes x e y respectivamente, el sistema formado por estas tres solicitaciones será estáticamente equivalente a una carga vertical excéntrica de valor Q, ubicada en el punto (ex, ey) siendo:

$$e_x = \frac{M_x}{Q}$$

$$e_y = \frac{M_y}{Q}$$

El lado de la cimentación, ancho (B) o largo (L), se corrige por excentricidad reduciéndolo en dos veces la excentricidad para ubicar la carga en el centro de gravedad del “área efectiva = B’L” (RNE E.050, 2018, p. 24).

$$B' = B - 2e_x$$

$$L' = L - 2e_y$$

El centro de gravedad del “área efectiva” debe coincidir con la posición de la carga excéntrica y debe seguir el contorno más próximo de la base real con la mayor precisión posible. Su forma debe ser rectangular (RNE E.050, 2018, p. 24).

Cimentaciones superficiales

Es la relación que existe entre la presión de contacto entre el terreno y la cimentación. La Norma E.060, indica que el valor de la presión admisible de la Resistencia del Terreno podría incrementarse en 30%, salvo indicación contraria en el estudio de suelos, para los estados de carga en que intervengan las fuerzas de sismo. También se menciona que en caso de cimentarse en terrenos de baja capacidad portante y cuando se usan pilotes, en el caso de cimentar muros de albañilería, la conexión podría lograrse mediante cimientos o sobrecimiento armados.

Cimiento corrido

Se usa para soportar los muros portantes que pueden ser de ladrillos o concreto, su diseño es similar al caso de una zapata aislada. En una zona no sísmica el momento “M” es pequeño y despreciable en este caso el cimiento corrido se puede diseñar para una porción del muro de longitud unitario $L=1.00\text{m}$. En una zona sísmica el momento flector “M” siempre es un valor grande lo que significa que debe tomarse en cuenta en el proceso de diseño en este caso no se puede analizar una franja de 1.00m es necesario tomar en cuenta el muro.

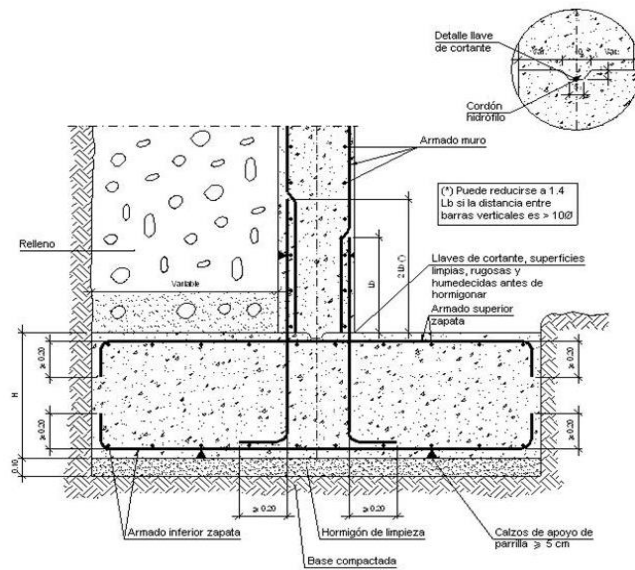


Figura N°2: Detalle de cimentación corrida

Fuente: Tipos de cimentación y descripciones EADIC, 2021

Zapata aislada

El diseño de zapata aislada depende estrictamente de la sollicitación y de la capacidad portante del terreno. La carga axial “P” posee tres componentes que corresponde a la carga muerta, carga viva y carga de sismo. (PD, PL y Ps).

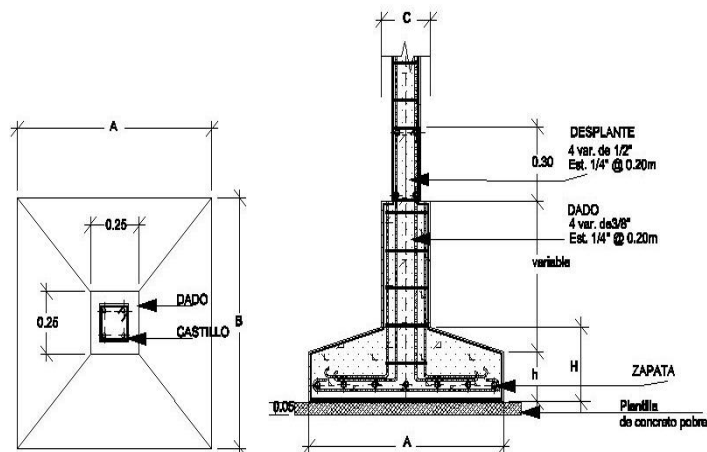


Figura N°3:Detalle de zapata aislada

Fuente: Tipos de cimentación y descripciones EADIC, 2021

Muestreo de suelo

Se define como la realización de la toma de muestras de un suelo, como de suma importancia cuando se desee realizar un estudio del suelo, ya que el muestreo permite su identificación, clasificación y además se pueden determinar en laboratorio las distintas propiedades físicas y mecánicas que posee. Existen dos tipos de muestras que pueden ser extraídas por medio de un muestreo de suelos, éstas son alteradas o inalteradas. Es la obtención de una cantidad del suelo con fines de llevarlo al laboratorio para realizarlo los estudios que se deseen o crean pertinentes (García Trejo y Ramírez López 2006, p.15). Esta se realiza por medio de la calicata como una técnica que se usa para análisis geotécnico, estudios pedológicos o edafológicos de un terreno (Zanni, 2008, p. 182). Las excavaciones para la recolección de muestras se hacen a una profundidad pequeña a media, permitiendo de esta forma un análisis directo de la porción de suelo en el lugar (Khaled, 2016, p. 329).

Tabla N°4: Número de calicatas

Tipo de Edificación	Número de puntos de exploración
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 150 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones	3 cada hectárea de terreno habilitado

Fuente: Norma E050, p.14

Clasificación unificada de los suelos (SUCS)

Es la organización de los suelos de diversas características y nos da la facilidad de identificar y agrupar los suelos de acuerdo a su textura y tamaño

Se define a la clasificación de los suelos por el tamaño de sus partículas es la más simple de todas, pero tiene el inconveniente de que su relación con las principales características físicas del suelo es indirecta, pues el tamaño de los granos es solo uno de los diferentes factores de los cuales dependen ciertas propiedades físicas importantes de los suelos, tales como la permeabilidad y la cohesión (Crespo, 2004,

p.88). Consiste en indicar el símbolo adecuado o correspondiente de acuerdo a lo que establece el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos como aparece en la siguiente tabla:

Tabla N°5: Sistema unificado de clasificación de suelos

Material	Símbolo	Descripción	
Gravas	GW	Grava bien graduada	
	GP	Grava mal graduada	
	GM	Grava limosa	
	GC	Grava arcillosa	
	GM-GC	Grava limo arcillosa	
	GW-GM	Grava ligeramente limosa limosa bien graduada	
	GW-GC	Grava ligeramente limosa arcillosa bien graduada	
	GW-GM-GC	Grava ligeramente limosa arcillosa bien graduada	
	GP-GM	Grava ligeramente limosa mal graduada	
	GP-GC	Grava ligeramente limosa arcillosa mal graduada	
	GP-GM-GC	Grava ligeramente limosa arcillosa mal graduada	
	Arenas	SW	Arena bien graduada
		SP	Arena mal graduada
SM		Arena limosa	
SC		Arena arcillosa	
SC-SM		Arena limosa arcillosa	
SP-SC		Arena pobremente graduada con arcilla	
SP-SM		Arena pobremente graduada con limo	
SW-SM		Arena ligeramente limosa bien graduada	
SW-SC		Arena ligeramente arcillosa bien graduada	
SW-SM-SC		Arena ligeramente limosa arcillosa bien graduada	
CL		Arcilla	
Finos	ML-CL	Limo arcilloso o arcilla orgánico de plasticidad baja	
	OL	Suelo orgánico de plasticidad alta	
	CH	Limo orgánico de plasticidad alta	
Suelos Orgánicos	OH	Arcilla inorgánica de plasticidad alta	
	PT	Suelo fibroso con alto contenido de materia orgánica	

Fuente: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Propiedades físico – mecánicas

Las propiedades físico – mecánicas del suelo, son las características utilizadas para escoger los materiales, para las delimitaciones de edificación y controlar la calidad. Para identificarlas, se cogen porciones para después establecer sus características en el laboratorio (Gualán, 2014, p. 30).

Contenido de humedad

Es la relación entre la masa del agua de un suelo y la masa del suelo seco y por lo general se expresa en porcentaje, para el contenido de humedad de la muestra de suelo hay diferentes métodos de los cuales se resalta los siguientes: Método de presión a gas de carburo de calcio (ASTM D 4944), Método de calentamiento directo (ASTM D 4959), Método de calentamiento con horno microondas (ASTM D 4643) y método de laboratorio (ASTM D 2216).

Análisis granulométrico

El análisis granulométrico de una muestra de suelo consiste en determinar la proporción relativa en peso de los diferentes tamaños de granos, definidos por las aberturas de todas las mallas utilizadas en el proceso.

Con la información que se consiga se ejecuta en un gráfico semilogaritmico la curva granulométrica, donde en las ordenadas se indican el porcentaje en peso que pasa y en las abscisas el tamaño de las partículas de la muestra (Botía, 2015, p. 26).

Límites de consistencia

Los límites de consistencia son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS). Estos son limite líquido y plástico.

Limite líquido

Según el Manual de Prácticas de Laboratorio de Mecánica de Suelos I. (Polanco, 1995, p. 14) define como límite líquido al contenido de humedad que requiere un suelo para presentar una resistencia al esfuerzo cortante de aproximadamente 25 gr/cm.

Limite plástico

Según Suarez Valbuena (2013, p.59) define el límite plástico como el contenido más bajo de agua, determinado por este procedimiento, en el cual el suelo permanece en estado plástico. El índice de plasticidad de un suelo es el tamaño del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de la masa seca de suelo, dentro del cual el material está en un estado plástico.

Corte directo

Pertenece a los procedimientos más básicos, más viejos y más utilizados, se conoce como ensayo de corte directo o en forma más breve como ensayo de corte. El fin de los ensayos de corte, es establecer la resistencia de una muestra de suelo, sometida a presión y/o deformaciones que simulen las que hay o existirán en el terreno producto de la aplicación de una carga. Este ensayo se hace usando un artefacto de corte directo que radica de un marco inferior que es fijo y uno superior que puede deslizarse horizontalmente, los cuales tienen dentro a la muestra de suelo (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Parámetros para diseño de zapatas

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

Capacidad portante

Se denomina a la capacidad del terreno para resistir las cargas sobrepuestas sobre él. En términos técnicos la capacidad del terreno es la mayor presión media de contacto entre el terreno y la cimentación evitando una falla por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo (Cornejo, 2015, p. 25).

Ángulo de fricción

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

Peso específico

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

Cohesión

Se define como la atracción entre partículas del suelo, originada por las fuerzas moleculares y las cintas de agua. Tiene como unidad de medida al kg/cm². Los suelos arcillosos poseen una cohesión alta, por otro lado, los suelos granulares poseen una cohesión casi nula (Juárez, 2005, p. 3).

2. Justificación de la investigación

Actualmente dentro del país, se conoce que la gran parte de las construcciones de viviendas en los asentamientos humanos o habilitaciones urbanas populares son edificadas de manera empírica, sin un diseño apropiado y un total desconocimiento del terreno de fundación. Es así, que por medio de esta investigación se busca brindar conocimientos técnicos mediante una propuesta de diseño de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote para su posterior construcción de vivienda de bajo costo y manera segura. Por tal motivo se ha

tomado como referencia el estudio de mecánica de suelo de la zona de estudio donde se realizaron las exploraciones en campo a través de muestreo mediante calicatas, para posteriormente apoyarse en los ensayos de laboratorio pertinentes para lograr los resultados que serán procesados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro.

De esta manera, teniendo los resultados geotécnicos de la zona en estudio se podrá proceder al dimensionamiento adecuado de la propuesta de cimentación y también facilitar la clasificación según SUCS. Esto va a beneficiar a los pobladores brindando información fundamental del terreno de fundación sobre el cual construirán sus viviendas y de este modo puedan tomar en cuenta las características del suelo para construir viviendas seguras y confiables. Finalmente, este proyecto de investigación ayudará como una base para otros investigadores que estén en la línea de cimentaciones.

3. Problema

Realidad problemática

El inmensurable crecimiento de población y la proporción de inmigrantes que todos los días llegan a las distintas ciudades del mundo por diversas situaciones, es un fenómeno difícil de tolerar en las diferentes capitales, debido a que éstas deben albergar gran cantidad de población en terrenos cada vez más estrechos y vulnerables, generalmente en áreas periféricas de difícil urbanización, lo que produce una gran expansión en los límites urbanos y en lugares no aptos para la construcción de viviendas .

Por esta razón existe viviendas son construidas en los asentamientos humanos por los mismos pobladores y otras sin construir debido a la falta de recursos económicos, además de ello su ubicación en terrenos inestables, presentan problemas de construcción. El desconocimiento técnico en el uso de materiales (se combinan

materiales no compatibles o se dan tratamientos inadecuados), el desconocimiento en los sistemas de construcción y la mala calidad de los materiales, sumados a las limitaciones económicas antes mencionada de una población de escasos recursos aumentan la vulnerabilidad y el proceso de colapso de las instalaciones precarias frente a cualquier desastre sísmico.

Este es el caso del A.H. Nuevo Horizonte del distrito de Nuevo Chimbote, el cual presenta un área territorial ocupada por viviendas edificadas de diversos materiales y otras sin construir, ubicadas de manera desordenada y en masificación, sin plan urbanístico. Las edificaciones que se encuentran en construcción y las ya construidas, forman calles en dirección de la pendiente, las cuales presentan zanjas debido a la erosión hídrica, estos problemas se debe a que los pobladores de la zona no cuentan con ningún asesoramiento técnico, control y apoyo de las autoridades, razón por la cual ellos eligen su propio destino urbano, al trazar y construir sus viviendas en forma empírica en áreas donde se desconoce las características del suelo, no considerando factores de riesgos y vulnerabilidad a la que están expuestos.

Además, se debe tener en cuenta que una cimentación inadecuada para el tipo de terreno, mal diseñada o calculada se traduce en la posibilidad de que tanto el propio edificio como las viviendas colindantes sufran asientos diferenciales, esto se debe a que se realizan construcciones sin haberse hecho estudios previos al terreno de fundación y sin tener en cuenta la norma en vigor, razón por la cual el terreno no soporta el peso y tiende a resquebrajarse, flexionarse o hundirse, causando problemas y amenazas para sus habitantes de la zona.

Formulación del problema

¿Cómo influirá una propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote para mejorar las construcciones de viviendas de la zona?

4. Conceptualización y operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones supone el análisis de cargas transmitidas por la estructura al suelo, y el diseño de los elementos apropiados para resistir las cargas y permitir al mismo tiempo, una consolidación segura de la totalidad de la estructura, tanto a corto, como a mediano plazo, teniendo en cuenta los parámetros propuestos por el suelo encargado de tolerar la carga estructural (Alva, 2007, p. 37).	Es el diseño de la determinación de la capacidad límite de falla de una cimentación, dependiendo del tipo de falla por capacidad de carga basado en falla por corte local o falla por punzonamiento. En este caso el diseño será calculado por Terzaghi basado en los resultados de las propiedades físico - mecánica del suelo.	Método de Terzaghi	Valor de diseño de capacidad de carga
			Propiedades físico - mecánicas	Contenido de humedad
				Análisis granulométrico
				Límites de consistencia
Corte directo				

5. Hipótesis

Con la propuesta de diseño de cimentación para viviendas económicas en el A.H.

Nuevo Horizonte se lograría mejorar la construcción de viviendas de la zona.

6. Objetivo general

Determinar una propuesta de cimentación para viviendas económica en el A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote.

Objetivos específicos

- Localización y ubicación del A.H. Nuevo Horizonte para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas elegidas.
- Identificación de la zonificación del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte según SUCS y mediante los parámetros urbanísticos y edificación.
- Propuesta arquitectónica de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte.
- Propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte.

II. METODOLOGÍA

a) Tipo y diseño de investigación

Método de Investigación

Es descriptivo ya que se requiere descubrir nuevos conocimientos determinando un diseño de cimentación de viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte para mejorar la calidad de vidas de los pobladores que cuentan con una vivienda sin terminar de construir o sin construcción alguna.

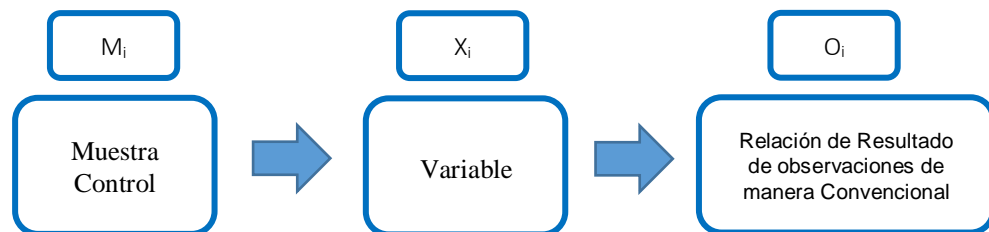
Tipo de Investigación

El tipo de investigación, por su orientación es descriptiva y de nivel explicativo a razón que se investiga una propuesta de diseño de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte.

Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es no experimental transversal, porque se realiza sin manipulación deliberadamente de la variable, se recolectarán datos en un solo momento que serán validados para el diseño de la cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte.

Esquema: Diseño de Tesis Descriptiva



Donde:

Mi: Muestra del estudio geotécnico del A.H. Nuevo Horizonte

Xi: Diseño de cimentación

Oi: Propuesta de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte.

b) Población y muestra

Población

Para esta investigación se hace referencia como la población a las viviendas sin construcción comprendidas en el área del terreno en el A.H. Nuevo Horizonte, esta alcanza un área de terreno de aproximadamente 58 500 m² a lo largo y ancho de sus 14 manzanas y espacios abiertos, con una cantidad de 49 viviendas.

Tabla N°6: Viviendas sin construir en el A.H. Nuevo Horizonte

Manzanas	N° Lotes	Manzanas	N° Lotes
A	2	I	-
B	-	J	6
C	5	K	8
D	2	L	10
E	3	LL	2
F	1	M	1
G	5		
H	2		
Total			49

Fuente: Elaboración propia

Nota:

- La manzana B es un área destinados para la edificación de local comunal y colegio.
- La manzana I es un área destinada para parque.

Muestra

Para la presente investigación se tuvo de la población de $N = 49$ viviendas sin construir lo cual queda definida como población finita, donde el nivel de confianza utilizado es de 90% por ende el $Z = 1.645$, el error muestral será de 10% por ello $e = 0.1$, donde la probabilidad de éxito es 97% y de fracaso es de 3% respectivamente, a continuación, se usará la siguiente fórmula para obtener el número de muestra:

$$n = \frac{Z^2 p x q x N}{(N - 1)(E^2) + (Z^2)(p x q)}$$

Donde:

- **N:** Población
N: 49 viviendas sin construcción.
- **Z:** 1.645 para un nivel de confianza del 90%.
- **E:** error máximo
E: 10% (0.1)

- **p:** Probabilidad de éxito
- p:**0.97
- **q:** Probabilidad de fracaso
- q:** 0.03
- **n:** muestra a hallar

$$n = \frac{1.645^2 \times 0.97 \times 0.03 \times 49}{(49 - 1)(0.1^2) + (1.645^2)(0.97 \times 0.03)}$$

n = 6 viviendas.

Se inspeccionará 6 viviendas de las cuales se elegirán las viviendas para una propuesta de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte.

c) Técnica e instrumentos de investigación

A. Observación científica

La técnica de observación nos permitió recoger la información requerida de la zona en estudio. Para ello se hizo uso de la guía de registro, para ver el avance de las muestras en la zona de estudio.

Se pasa a registrar los resultados que se obtengan para cada calicata obtenida de la muestra del estudio de suelo A.H. Nuevo Horizonte. Además, registrar los resultados que se obtengan de los ensayos de laboratorio de las muestras de suelo del A.H. Nuevo Horizonte.

B. Encuesta

A través del instrumento cuestionario elaborado por el investigador se procede a recolectar la información de las viviendas en el A.H. Nuevo Horizonte, para determinar los parámetros económicos y la propuesta de cimentación que se requiera. Luego se procesa la información para expresarla en gráficos de barras.

C. Protocolo de laboratorio

El protocolo de laboratorio se hizo uso para obtener los resultados de las propiedades físicas-mecánicas del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte basados en las normas de la Tabla N°7.

Tabla N°7: Normas de referencia para ensayos de suelo en laboratorio

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

Fuente: NTP E.050 Suelos y Exploraciones (2018).

Protocolos del Reglamento Nacional de Edificaciones

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

- 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.
- Predimensionamiento de zapatas NTP E – 060 Concreto Armado.

Ensayos del Laboratorio para Estudio de Suelos

- E 050 (Contenido de Humedad) ASTM D2216, NTP 339.127
- E 050 (Análisis Granulométrico por Tamizado) ASTM D422, NTP 339.128

- E 050 (Limite Liquido) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Limite Plástico) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Corte Directo) ASTM D3080, NTP 339.170

Gabinete

Se utilizó programas para procesar los datos obtenidos en el desarrollo de la investigación, fueron los siguientes:

- AutoCAD 2018, herramienta para diseño de planos.
- Excel 2016, hoja de cálculo de la capacidad de carga mediante Método de Terzaghi, procesamiento de resultados de los ensayos de laboratorio y gráficas necesarias.

Validez y confiabilidad

Para esta investigación se procedió a la validación de la guía de registro y el cuestionario por parte de 3 ingenieros especializados en la rama de estructuras. Por otra parte, para la investigación se realizó un estudio de mecánica de suelos para propuesta de diseño de una cimentación de viviendas tal y como está establecido en reglamento nacional de edificaciones, se confiará en los resultados y no requiere validación por juicio de expertos externos, por ser formatos estandarizados según la Norma Técnica Peruana el cual lo delimita de manera precisa.

Procesamiento y análisis de datos

El método de análisis tuvo fue descriptivo, el proceso de información se hizo mediante el llenado de protocolos, los cuales serán adheridos al software Excel 2016 para facilitar los cálculos de los resultados. Durante el proceso de observación se ejecutó la ubicación de las calicatas para la posterior obtención de diversos ensayos de laboratorio brindados por la Universidad San Pedro, que nos permitieron procesar información y obtener las propiedades requeridas del suelo de nuestra investigación.

III. RESULTADOS

Localización y ubicación del A.H. Nuevo Horizonte para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas elegidas

El Distrito de Nuevo Chimbote está ubicado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, posee una superficie de 389.84 km², en la cual se encuentra la zona de estudio el A.H. Nuevo Horizonte ubicado a -9.133785 S y -78.499367 W. La zona de estudio cuenta con un área de 58.500 m² y cuenta con 14 manzanas.

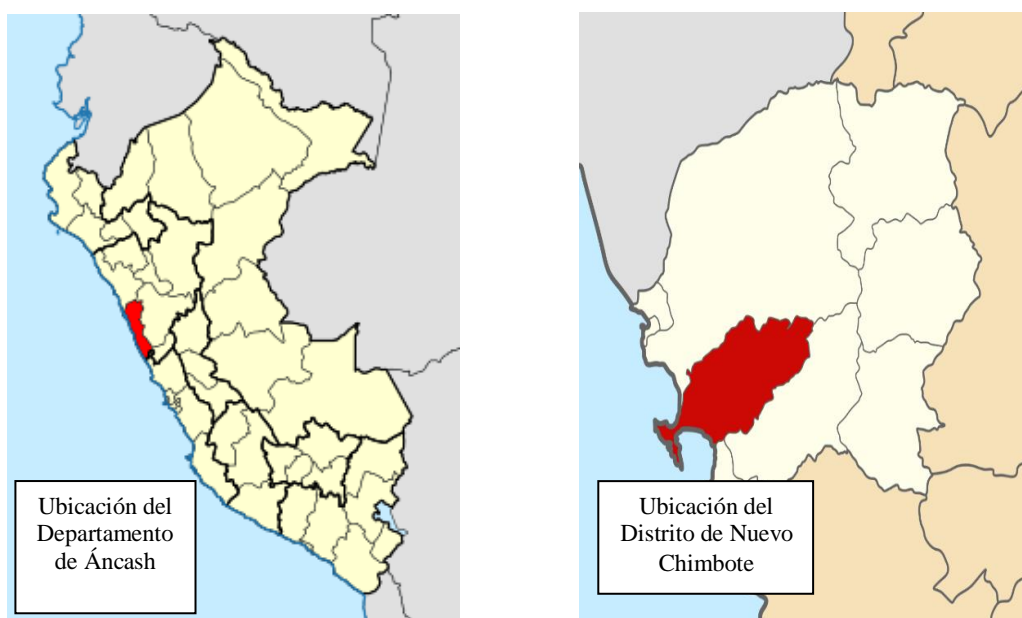


Figura N°4: Localización y ubicación geográfica de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

Límites de la zona de estudio

- Norte: Se encuentra la Av. Alcatraces.
- Sur: Se encuentra la Av. F.
- Este: Se encuentra la Av. Pacífico.
- Oeste: Se encuentra la Av. Elías Vallejo Rondo.

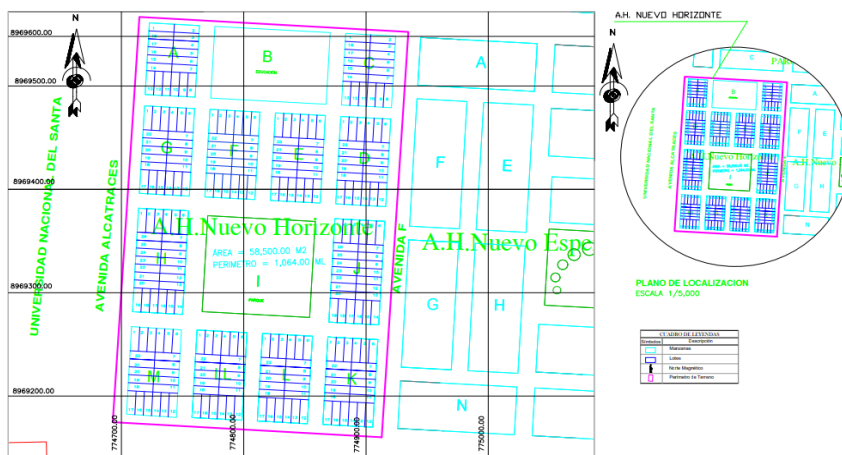


Figura N°5: Ubicación del A.H. Nuevo Horizonte

Fuente: Elaboración propia

Elección de las viviendas y aplicación de cuestionario

Tabla N°8: Viviendas elegidas para aplicar cuestionario

LUGAR DE ESTUDIO	N° VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA VIVIENDA	DIRECCIÓN
A.H. Nuevo Horizonte	1	Se encuentra sin construcción	Mz. E Lt. 16
	2	Se encuentra sin construcción	Mz. G Lt. 14
	3	Construcción de triplay y eternit	Mz. L Lt. 1
	4	Construcción de triplay y eternit	Mz. L Lt. 16
	5	Construcción de triplay y eternit	Mz. LL Lt. 4
	6	Se encuentra sin construcción	Mz. M Lt. 21

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°8, muestra los resultados de las viviendas elegidas como son Mz. E Lt. 16, Mz. G Lt. 14, Mz. L Lt. 1, Mz. L Lt. 16, Mz. LL Lt. 4 y Mz. M Lt. 21 para la aplicación del cuestionario a sus propietarios con la finalidad de determinar el estado actual de su situación económica y la verificación del estado del terreno



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 1	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 1	Familia: Quiliche de Ponce Suárez
Dirección:	Mz. E Lt. 16 – A.H. Nuevo Horizonte		
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título (x)	En trámite ()	Posee título ()	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Si ()	No (x)	Sin construir (x)	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil ()	Conocimiento Propio (x)	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad (x)	No conoce ()	
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	
Tiempo de la vivienda (años):	13 años	N° de pisos:	1
7. ¿Aún no construyó? (x)		N° de pisos proyectados: 1	
8. ¿La vivienda cuenta con planos?			
Si ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
No, porque todavía no se construye.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
No tiene conocimiento.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí, porque es un beneficio para nosotros de bajos recursos y saber cómo construir de manera adecuada.			

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 2	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 2	Familia: Aguado Quispe
Dirección:	Mz. G Lt. 14 – A.H. Nuevo Horizonte		
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título ()	En trámite ()	Posee título (x)	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Si ()	No (x)	Sin construir (x)	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil ()	Conocimiento Propio (x)	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad ()		No conoce (x)
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	7. ¿Aún no construyó? (x)
Tiempo de la vivienda (años):	10 años	N° de pisos:	1
N° de pisos proyectados:		1	
8. ¿La vivienda cuenta con planos?			
Si ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
No, porque todavía no se construye.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
No tiene conocimiento.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí, porque es un beneficio para todos los pobladores que no tenemos la economía necesaria y saber cómo construir de manera adecuada es algo muy bueno.			

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 3	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 3	Familia: Delgado Llonton
Dirección:	Mz. L Lt. 1 – A.H. Nuevo Horizonte		
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título ()	En trámite (x)	Posee título ()	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Sí ()	No (x)	Sin construir (x) Solo tiene divisiones de triplay con eternit	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil (x)	Conocimiento Propio ()	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad (x)		No conoce ()
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	7. ¿Aún no construyó? (x)
Tiempo de la vivienda (años):	14 años	N° de pisos:	1
8. ¿La vivienda cuenta con planos?		N° de pisos proyectados: 1	
Sí ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
No, porque todavía no se termina de construir.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
Sí, arenoso sin presencia de nivel freático.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí, porque es un beneficio para nosotros de bajos recursos y saber cómo construir de manera adecuada.			

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 4	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 4	Familia: Sevillano Huertas
Dirección:	Mz. L Lt. 16 – A.H. Nuevo Horizonte		
1 ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título (x)	En trámite ()	Posee título ()	
2 ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Sí ()	No(x)	Sin construir (x) Solo tiene divisiones de triplay con eternit	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil (x)	Conocimiento Propio ()	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad (x)		No conoce ()
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	7. ¿Aún no construyó? (x)
Tiempo de la vivienda (años):	14 años	N° de pisos:	1
8. ¿La vivienda cuenta con planos?		N° de pisos proyectados: 1	
Sí ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
Sí, porque presenta mal posicionado el eternit.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
No tiene conocimiento.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí es un beneficio para nosotros que tenemos bajos recursos y saber cómo construir de manera adecuada nos da la posibilidad de en un futuro construir bien.			

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 5	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 5	Familia: Tinoco Prieto
Dirección:	Mz. LL Lt. 4 – A.H. Nuevo Horizonte		
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título (x)	En trámite ()	Posee título ()	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Si ()	No (x)	Sin construir (x) Solo tiene divisiones de triplay con eternit	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil ()	Conocimiento Propio (x)	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad (x)		No conoce ()
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	7. ¿Aún no construyó? (x)
Tiempo de la vivienda (años):	10 años	N° de pisos:	1
N° de pisos proyectados:		1	
8. ¿La vivienda cuenta con planos?			
Si ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
No, porque todavía no se construye.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
No tiene conocimiento.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí, porque es en beneficio para nosotros las personas de bajos recursos y saber cómo construir de manera adecuada es algo bueno.			

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°: 6	Fecha: 11/04/2021	Ficha: 6	Familia: Pérez Salvador
Dirección:	Mz. M Lt. 21 – A.H. Nuevo Horizonte		
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título ()	En trámite (x)	Posee título ()	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Si ()	No (x)	Sin construir (x)	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil ()	Conocimiento Propio (x)	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad (x)		No conoce ()
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	7. ¿Aún no construyó? (x)
Tiempo de la vivienda (años):	11 años	N° de pisos:	1
N° de pisos proyectados:		1	
8. ¿La vivienda cuenta con planos?			
Si ()	No (x)		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
No, porque todavía no se construye.			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
No tiene conocimiento.			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas es un beneficio para los pobladores de la zona?			
Sí, porque es para el bien de la comunidad ya que así podremos tratar de construir mejor nuestras casas.			

Fuente: Elaboración propia

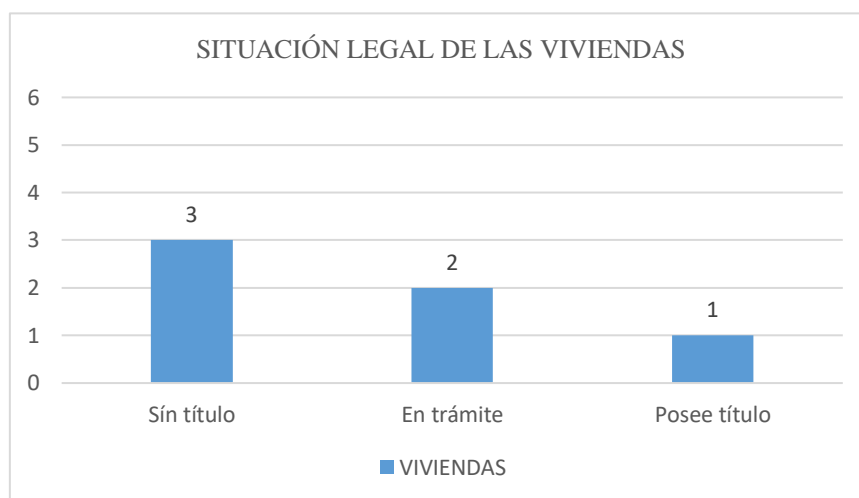


Figura N°6: Situación legal de las viviendas

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al Figura N°6, se muestra que 3 viviendas se encuentran sin título, es decir el 50% de las viviendas elegidas, en cuanto a situación de trámite se indican 2, ello equivale al 33% y finalmente se tuvo solo 1 vivienda que posee título representando el 17% de las viviendas elegidas del A.H. Nuevo Horizonte.

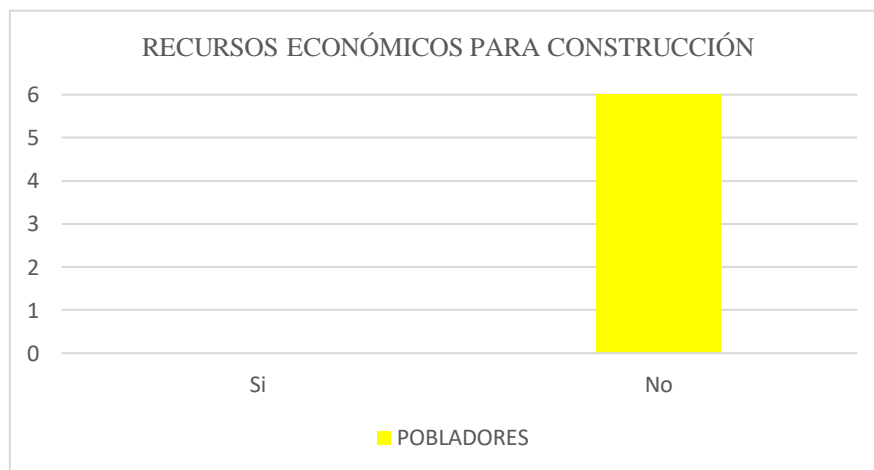


Figura N°7: Recursos económicos para construcción de viviendas

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al Figura N°7, se muestra que los 6 pobladores de las viviendas se no contaron con los recursos económicos para la construcción sin título, es decir el 100% de las viviendas elegidas del A.H. Nuevo Horizonte.

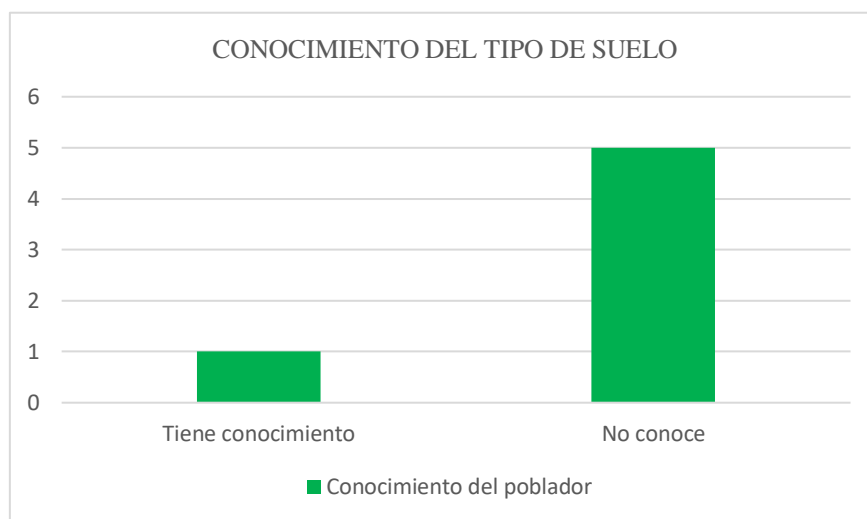


Figura N°8: Conocimiento del tipo de suelo de los pobladores

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al Figura N°8, se muestra que 5 de los pobladores de las viviendas elegidas del A.H. Nuevo Horizonte no conocen el tipo de suelo donde han decidido edificar sus viviendas, siendo un 83% y solo 1 de los pobladores a los que se realizó el cuestionario tiene conocimiento que es un suelo arenoso, es decir, representa el 17% restante.

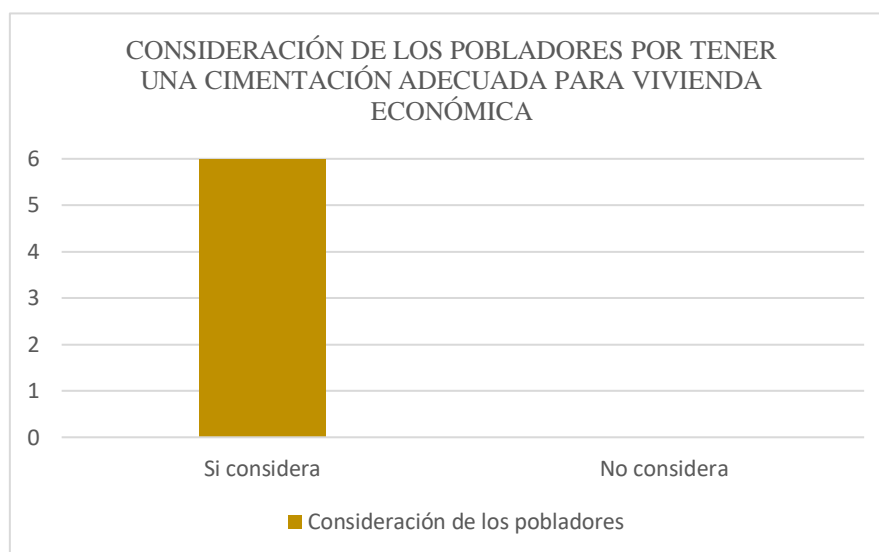


Figura N°9: Consideran como beneficio una cimentación para vivienda económica de los pobladores

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al Figura N°9, se muestra que los pobladores de las viviendas elegidas del A.H. Nuevo Horizonte consideran como un beneficio contar con una cimentación adecuada para vivienda económica, es decir, se representa el 100% de los pobladores a quienes se les aplicó el cuestionario.

Determinación de las propiedades físico – mecánicas del suelo

Tabla N°9: Contenido de humedad del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD NATURAL (%)
	C - 1	1.50	4.96
A.H. Nueva	C - 2	1.50	2.12
Esperanza	C - 3	1.50	1.95

Fuente: Elaboración propia

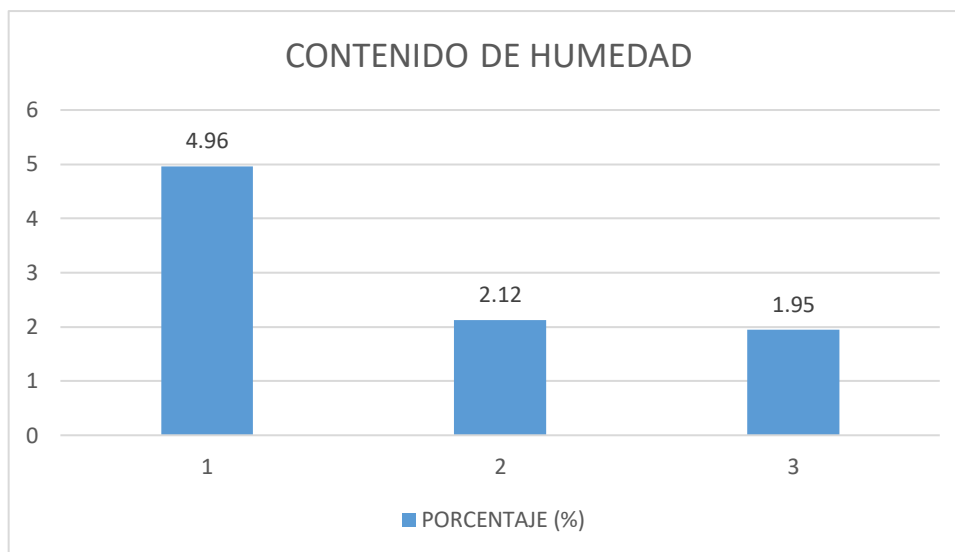


Figura N°10: Contenido de humedad del A.H. Nuevo Horizonte

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a los resultados de contenido de humedad, expresados en la Tabla N°9 y Figura N°10, se tuvieron para la C - 1 una humedad de 4.96%, C - 2 una humedad de 2.12% y la C - 3 una humedad de 1.95%. Esto indica que la C - 1 posee el mayor porcentaje de humedad. De esta manera, los resultados indicaron que el terreno no presenta un elevado porcentaje de humedad natural.

Tabla N°10: Limites de consistencia del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LIMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L.	L.P.	I.P.
A.H. Nuevo Horizonte	C - 1	1.50	N. P	N. P	N. P
	C - 2	1.50	N. P	N. P	N. P
	C - 3	1.50	N. P	N. P	N. P

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- N. P = No presenta

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°10 se determinó los límites de consistencia, en donde se obtuvo que el suelo de A.H. Nuevo Horizonte no presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona, puesto que no se pudo determinar el límite líquido debido a que el suelo no cumple la normativa. De igual forma, el límite plástico no se logró formar el rollo de 3 mm de espesor como se requiere para el ensayo. Por ende, el índice de plasticidad la zona de estudio es inexistente.

Tabla N°11: Análisis granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte de la C - 1

TAMIZ N°	PESO RETENIDO ABERT. (MM)	PESO RET. (GR.)	RET. PARCIAL (%)	%RET.ACUMU. (GR.)	%QUE PASA %
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.00	0.8	0.2	0.2	99.8
N°20	0.850	2.3	0.6	0.7	99.3
N°30	0.600	14.1	3.4	4.1	95.9
N°40	0.425	48.9	11.6	15.7	84.3
N°60	0.250	77.4	18.4	34.1	65.9
N°100	0.150	150.2	35.7	69.8	30.2
N°200	0.075	31.9	7.6	77.4	22.6
< 200		95.2	22.6	100.0	0.0
TOTAL		420.8	100.0		

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°11, que muestra los resultados del análisis granulométrico de la calicata C - 1 realizada a una profundidad de 1.50 m de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero si un elevado porcentaje de las arenas con 77.40% y por último los limos y/o arcilla con 22.60%.

Tabla N°12: Análisis granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte de la C - 2

TAMIZ N°	PESO RETENIDO ABERT. (MM)	PESO RET. RET. PARCIAL (GR.)	% RET. ACUMU. (%)	% QUE PASA (GR.)	%
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.00	0.0	0.0	0.0	100.0
N°20	0.850	0.4	0.1	0.1	99.2
N°30	0.600	9.2	1.8	1.9	98.2
N°40	0.425	72.1	13.9	15.7	84.3
N°60	0.250	170.2	32.8	48.5	51.5
N°100	0.150	189.5	36.5	84.9	15.1
N°200	0.075	33.2	6.4	91.3	8.7
< 200		45.1	8.7	100.0	0.0
TOTAL		519.7	100.0		

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°12, que muestra los resultados del análisis granulométrico de la calicata C - 2 realizada a una profundidad de 1.50 m de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero

si un elevado porcentaje de las arenas con 91.30% y por último los limos y/o arcilla con 8.70%

Tabla N°13: Análisis granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte de la C - 3

TAMIZ N°	PESO RETENIDO ABERT. (MM)	PESO RET. (GR.)	RET. PARCIAL (%)	%RET.ACUMU. (GR.)	%QUE PASA %
2 1/2 "	76.20	0.0	0.0	0.0	100.00
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.00
1 1/2 "	37.50	0.0	0.0	0.0	100.00
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.00
3/4 "	19.00	0.0	0.0	0.0	100.00
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.00
3/8 "	9.50	0.0	0.0	0.0	100.00
1/4 "	6.30	0.0	0.0	0.0	100.00
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.00
N°10	2.00	0.6	0.1	0.1	99.9
N°20	0.850	0.4	0.1	0.2	99.8
N°30	0.600	3.1	0.7	1.0	99.1
N°40	0.425	35.1	8.2	9.1	90.9
N°60	0.250	166.8	38.8	47.9	52.1
N°100	0.150	189.5	44.1	92.0	8.0
N°200	0.075	31.5	7.3	99.3	0.7
< 200		3.0	22.6	100.0	0.0
TOTAL		430.0	100.0		

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°13, que muestra los resultados del análisis granulométrico de la calicata C - 3 realizada a una profundidad de 1.50 m de acuerdo la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones, se obtuvo que no existe presencia de gravas, pero si un elevado porcentaje de las arenas con 99.30% y por último los limos y/o arcilla con 0.70%.

Tabla N°14: Resumen de análisis granulometría del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN	
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 1	1.50	76.20	23.80
	C - 2	1.50	87.80	12.20
	C - 3	1.50	99.30	0.70

Fuente: Elaboración propia

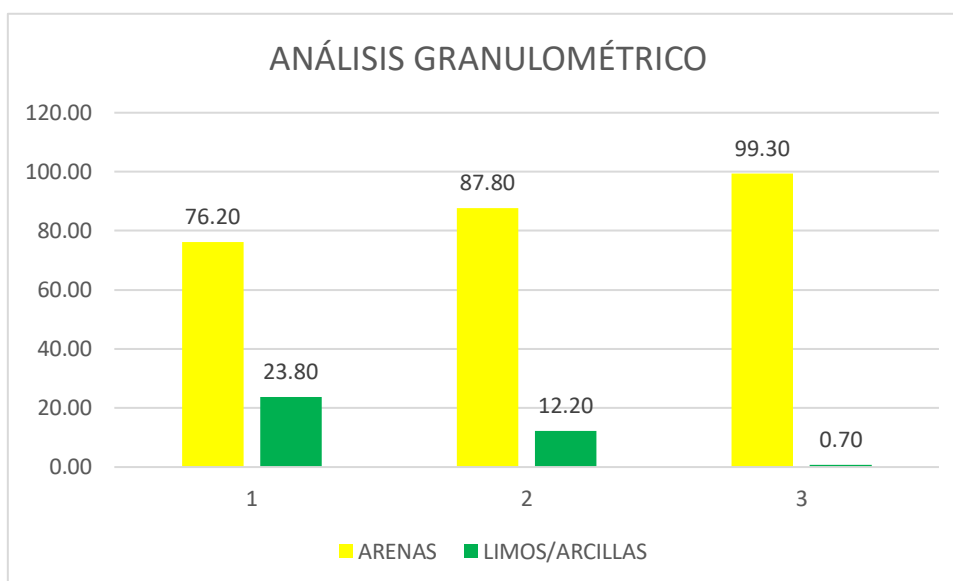


Figura N°11: Resumen de Análisis Granulométrico del A.H. Nuevo Horizonte

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°14 y Figura N°11, que muestran los resultados del resumen del análisis granulométrico de las 3 calicatas realizadas a una profundidad de 1.50 m, obteniéndose que no existe presencia de gravas, sin embargo, presenta un elevado porcentaje de las arenas con que varía de 76.20% a 99.30% y por último un menor porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una variación de 0.70% a 23.80%:

Tabla N°15: Corte directo del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 1	1.50	30.78	0.004
	C - 2	1.50	29.80	0.002
	C - 3	1.50	30.34	0.004

Fuente: Elaboración propia

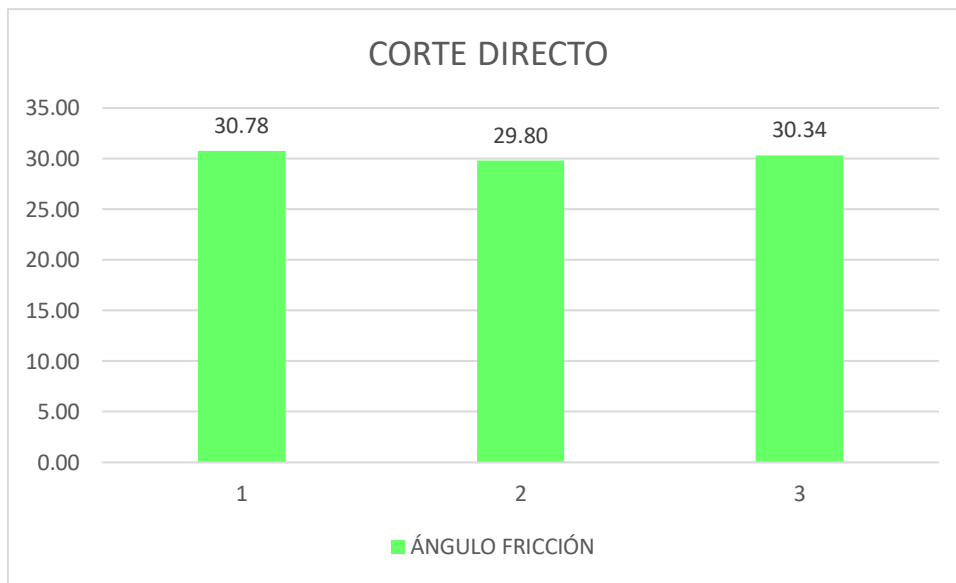


Figura N°12: Representación gráfica del corte directo

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°15 y Figura N°12, se muestran los resultados del ensayo de corte directo que, obteniéndose de las 3 calicatas el ángulo de fricción de 29.80° a 30.78° y una cohesión alrededor de 0.002 a 0.004 kg/cm², es decir, casi nula.

Identificación de la zonificación del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte según SUCS y mediante los parámetros urbanísticos y edificación

Tabla N°16: Clasificación de suelos SUCS del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 1	1.50	SM
	C - 2	1.50	SP - SM
	C - 3	1.50	SP

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- SM = Arena limosa
- SP-SM = Arena mal graduada con limo
- SP = Arena mal graduada

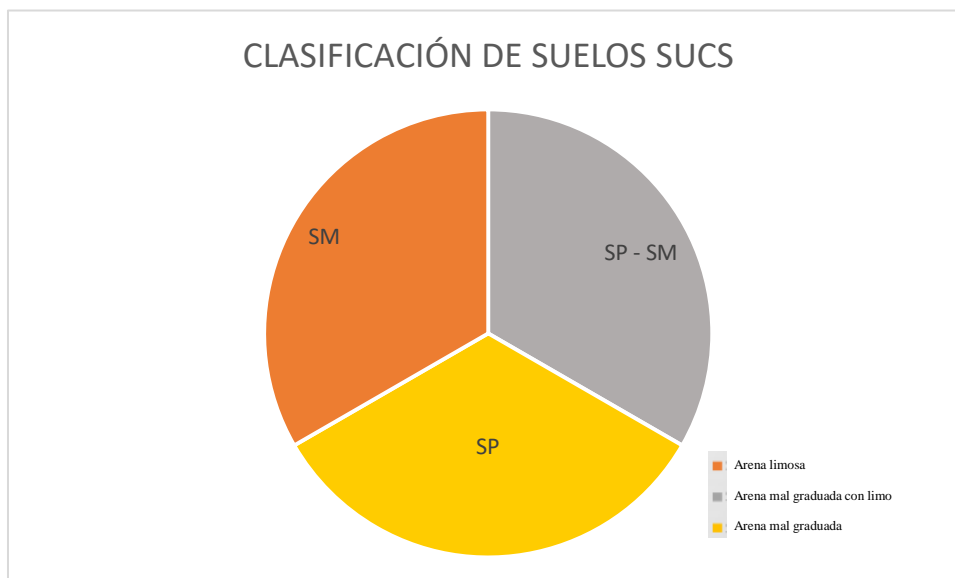


Figura N°13: Clasificación SUCS del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°16 y Figura N°13, se determinó la clasificación de los tipos de suelo encontrados en las 3 calicatas realizadas en el A.H. Nuevo Horizonte, para la calicata C-1, se encontró un estrato conformado por arena limosa (SM), es decir, un suelo de partículas gruesas con finos también denominado como suelo sucio. De la igual manera para las calicatas C - 2, se encontró un estrato conformado por arena mal graduada con limo (SP-SM), indicando un suelo de partículas gruesas de nomenclatura con símbolo doble. Por último, en la calicata C-3 están conformados por arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también denominado como suelo limpio.

Tabla N°17: Clasificación de suelos por parámetros urbanísticos y edificación del A.H. Nuevo Horizonte

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICACIÓN
A.H. Nuevo Horizonte	C - 1	1.50	RDM – R3
	C - 2	1.50	
	C - 3	1.50	

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°17, se clasificó los suelos del A.H. Nuevo Horizonte de acuerdo a los parámetros urbanísticos y edificación, obteniéndose la certificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, que describe el lugar de estudio como Residencial de Densidad Media – R3.

Propuesta arquitectónica de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte

Para el desarrollo de la propuesta arquitectónica de una vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte se tuvo como finalidad para diseñar la norma técnica A.010

Condiciones generales de diseño, Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030 y los Parámetros urbanísticos y edificación.

1. Antecedentes

- Plan de desarrollo urbano de la ciudad.
- Plano de ubicación y localización del A.H. Nuevo Horizonte.
- Plano de uso de suelos de la ciudad.

2. Características del terreno

2.1. Ubicación

La ubicación y localización del A.H. Nuevo Horizonte se encuentra ubicado al Sur Oeste del Casco Urbano Central del Distrito de Chimbote, entre el A.H. Nueva Esperanza y los terrenos de la U.N.S. en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

2.2. Área, Linderos y medidas perimétricas

Por el Nor-Este

Colinda con el A.H. Víctor del Sur con 309.96 ml.

Por el Nor-Oeste

Colinda con la II Etapa – Campus Universidad Nacional del Santa con 320.52 ml.

Por el Sur-Este

Colinda con el A.H. Nueva Esperanza con 400.02 ml.

Por el Sur-Oeste

Colinda con el A.H. Los Jazmines con 308.22 ml.

Perímetro

El perímetro que encierra la poligonal antes descrita es de mil sesenta y cuatro metros lineales (1,064.00 ml).

2.3. Área

El área que encierra la poligonal antes descrita es de cincuenta y ocho mil quinientos metros cuadrados (58,500.00 m²).

3. Estado físico actual

El área para la propuesta arquitectónica de vivienda económica del A.H. Nuevo Horizonte, según la inspección técnicas se encuentran viviendas construidas de material noble en su mayoría, pero también existe terrenos libres de edificación, además de contar con servicios básicos improvisados de agua y alcantarillado, cabe indicar que solo cuentan con servicio de energía eléctrica estable.

4. Análisis urbano

De acuerdo al Mapa de Zonificación del “PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE, 2020-2030” aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 006-2020-MPS, el A.H. Nuevo Horizonte presenta zonas calificadas como: **RDM - RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA, ZRP – ZONA DE RECREACIÓN PÚBLICA, OU – OTROS USOS, E1 – EDUCACIÓN BASICA Y CE – COMERCIO ESPECIALIZADO.**

5. Plano de lotización

La lotización del A.H. Nuevo Horizonte, cuenta con **264 lotes** repartidos en 12 manzanas.

6. Zonificación

Según el plano de zonificación del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030, encontramos dentro del A.H. Nuevo Horizonte RDM - RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA, la cual presenta la siguiente normativa:

Tabla N°18: Parámetros de zonificación residencial

Zonificación	Residencial Densidad Media	
	R-3	
Usos	Unifamiliar	Multifamiliar
Densidad neta (Hab/Ha)	1300 hab/ha	1300 hab/ha
Área lote mínimo (m2)	160.00 m2	160.00 m2
Frente mínimo (ml)	8.00 ml	8.00 ml
Altura de edificación (Máx.)	9.00 ml	9.00 ml
Coefficiente de edificación (Máx.)	2.10	2.8
Área libre (Mínimo dentro del lote)	30%	30%
Índice de espacios por departamento	Un veh/viv	Un vehículo cada 2 viviendas

Fuente: Municipalidad Provincial del Santa

8. Distribución arquitectónica

Para esta investigación en cuanto a la distribución de la propuesta arquitectónica e ha llevado a cabo una recopilación de datos tanto de fuentes teóricas (libros, tesis sobre el tema) y de acuerdo a la normativa vigente. A continuación, se muestra los requerimientos y programación arquitectónica para la vivienda económica:

Propuesta vivienda económica N°1

La propuesta de vivienda económica tiene un área de 6.00 m x 18.00 m ubicada en el A.H. Nuevo Horizonte y se realizó considerando los parámetros urbanísticos y edificación y respetando el 30% de área libre, la distribución es la siguiente:

Primer Piso

- 01 estacionamiento
- 01 hall
- 01 sala
- 01 estudio
- 01 comedor
- 01 cocina y 01 comedor de diario
- 01 patio
- 01 servicio higiénico
- 02 dormitorios

Azotea

- 01 dormitorios
- 01 servicio higiénico
- 01 lavandería
- 01 tendal

Propuesta vivienda económica N°2

La propuesta de vivienda económica N°2 tiene un área de 6.00 m x 18.00 m ubicada en el A.H. Nuevo Horizonte y se realizó considerando los parámetros urbanísticos y edificación y respetando el 30% de área libre, la distribución es la siguiente:

Primer Piso

- 01 sala
- 01 cocina
- 01 comedor
- 01 lavadero
- 02 servicios higiénicos
- 02 dormitorios
- 01 jardín

Azotea

- 01 tendal
- 01 servicio higiénico
- 01 dormitorio

Propuesta vivienda económica N°3

La propuesta de vivienda económica N°3 tiene un área de 6.00 m x 18.00 m ubicada en el A.H. Nuevo Horizonte y se realizó considerando los parámetros urbanísticos y edificación y respetando el 30% de área libre, la distribución es la siguiente:

Primer Piso

- 01 ingreso
- 01 sala
- 01 comedor
- 01 cocina
- 02 terraza
- 01 servicio higiénico
- 01 hall
- 01 patio
- 02 dormitorios

Azotea

- 01 terraza
- 01 dormitorio
- 01 lavandería
- 01 dormitorio
- 01 servicio higiénico
- 01 tendal

Propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte

Para el desarrollo de la propuesta de cimentación de una vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte se tuvo como finalidad considerar para el diseño las normas técnicas como: E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.060 Concreto armado, E.070 Albañilería y los Parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

De esta manera, se realizó 3 propuestas de cimentación de una vivienda unifamiliar de 1 piso y azotea, haciendo uso de aproximadamente el 70 % del área del terreno. Asimismo, las viviendas estructuralmente están compuestas por: estructuras, columnas, aperticadas de vigas y techos aligerados de concreto armado, con tabiquería de ladrillo, transmitiendo su peso propio y cargas vivas al suelo de cimentación, mediante las zapatas de concreto armado.

Ahora bien, para dimensionar una zapata es necesario conocer los diferentes tipos de carga que provienen a la zapata a través del área tributaria y todas las presiones que esta ejerce sobre el suelo de la cimentación, debido a eso se tiene que verificar que no presente fallas por esfuerzo cortante ni de punzonamiento, estas propuestas considerarán los resultados geotécnicos de la calicata C – 2 a la profundidad de desplante que se asume de $D_f = 1.50\text{m}$. A continuación, se muestra los datos para el diseño:

Tabla N°19: Resultado geotécnico para cálculo de cimentación de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Peso esp. γ (kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
A.H. Nuevo Horizonte	C – 2	1.50	29.80	0.002	1.72	2.07

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°19, se identifican los resultados de los ensayos realizados al suelo del A.H. Nuevo necesarios para la determinación del cálculo de cimentación, mostrando que los datos correspondientes a la calicata C – 2, son los más críticos.

Resumen de metrado de cargas – Propuesta N°1

At. (Total)	7.23 m2
At. (Aligerado)	5.62 m2

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	5.62 m2	3.37 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	7.23 m2	1.45 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m2	7.23 m2	0.73 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	7.23 m2	2.17 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	7.23 m2	0.73 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	7.23 m2	0.65 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	7.23 m2	0.94 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	7.23 m2	0.73 Tn
Carga promedio (kg/m2)		930 kg/m2	Total de carga	10.77 Tn

Metrado de Cargas (Pl)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	7.23 m2	1.08 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	7.23 m2	1.45 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	2.53 Tn

- Resumen de metrado de cargas – Propuesta N° 2

At. (Total)	12.20 m ²
At. (Aligerado)	10.62 m ²

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	10.62 m ²	7.32 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	12.20 m ²	2.13 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	12.20 m ²	1.06 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	12.20 m ²	3.19 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	12.20 m ²	1.06 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	12.20 m ²	0.96 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	12.20 m ²	1.38 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	12.20 m ²	1.06 Tn
Carga promedio (kg/m²)		930 kg/m ²	Total de carga	18.16 Tn

Metrado de Cargas (Pl)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m²	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m ²	12.20 m ²	1.60 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m ²	12.20 m ²	2.13 Tn
Carga promedio (kg/m²)		350 kg/m ²	Total de carga	3.73 Tn

- Resumen de metrado de cargas – Propuesta N°3

At. (Total)	10.27 m ²
At. (Aligerado)	8.69 m ²

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	8.69 m ²	5.21 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	10.27 m ²	2.05 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	10.27 m ²	1.03 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	10.27 m ²	3.08 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	10.27 m ²	1.03 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	10.27 m ²	0.93 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	10.27 m ²	1.34 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	10.27 m ²	1.03 Tn
Carga promedio (kg/m²)		930 kg/m ²	Total de carga	15.70 Tn

Metrado de Cargas (Pl)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m ²	10.27 m ²	1.54 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m ²	10.27 m ²	2.05 Tn
Carga promedio (kg/m²)		350 kg/m ²	Total de carga	3.59 Tn

Tabla N°20: Dimensionamiento de cimentación de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte

Calicata	Prof. de desplante b (m)	Cap. admisible qadm (kg/cm ²)	Zapata céntrica (m)	Zapata excéntrica (m)	Zapata esquinada (m)
C - 2	1.50	2.07	1.00 x 1.00 x 0.60	1.00 x 1.00 x 0.60	0.70 x 0.70 x 0.60
	1.50	2.07	1.20 x 1.20 x 0.50	0.70 x 1.40 x 0.50	1.00 x 1.00 x 0.50
	1.50	2.07	1.10 x 1.10 x 0.60	0.70 x 1.30 x 0.60	1.00 x 1.00 x 0.60

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N° 20, se expresan los resultados del dimensionamiento de las propuestas de cimentación, considerando para la propuesta N°1 una zapata céntrica y excéntrica de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m y zapata esquinada de 0.70 m x 0.70 m x 0.60 m. De igual manera se muestra la propuesta N°2 con una zapata céntrica 1.20 m x 1.20 m x 0.50 m, una zapata excéntrica de 0.70 m x 1.40 m x 0.50 m y una zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.50 m y finalmente la propuesta N°3 compuesta por una zapata céntrica 1.10 m x 1.10 m x 0.60 m, una zapata excéntrica de 0.70 m x 1.30 m x 0.60 m y una zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m.

Tabla N°21: Presupuesto de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte

PROPUESTA N°1	PROPUESTA N°2	PROPUESTA N°3
S/. 93,305.52	S/. 89,063.62	S/. 140,911.08

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N° 21, se tuvo como resultado que la propuesta N° 1 para vivienda económica tiene como presupuesto con un valor de S/. 93,305.52 seguido del menor presupuesto indicado en la propuesta N° 2 con un valor de S/. 89,063.62 y por último el presupuesto de la propuesta N° 3 con un valor de S/. 140,911.08.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se hizo el análisis y discusión de los resultados de esta investigación y también la contrastación con otros autores. De esta manera, se procedió a realizar el análisis de los resultados de localización y ubicación del A.H. Nuevo Horizonte para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas elegidas, además se procedió a analizar y discutir resultados como la identificación de la zonificación del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte según SUCS y mediante los parámetros urbanísticos y edificación, así mismo la propuesta arquitectónica de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte y finalmente la propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte

Localización y ubicación del A.H. Nuevo Horizonte para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas elegidas

Para comenzar, se procedió con el análisis del resultado de la localización y ubicación del A.H. Nuevo Horizonte para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas elegidas, llegándose a determinar que el A.H. Nuevo Horizonte se localiza en el Distrito de Nuevo Chimbote que está ubicado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, posee una superficie de 389.84 km², en la cual se encuentra la zona de estudio ubicado a -9.133785 S y -78.499367 W. La zona de estudio cuenta con un área de 58.500 m² y cuenta con 14 manzanas.

Dicho lo anterior, se analizó los resultados de elección de las viviendas para aplicación del cuestionario y la determinación de las propiedades físico-mecánicas del suelo, mostrándose en la Tabla N°8 las viviendas siendo las siguientes: Mz. E Lt. 16, Mz. G Lt. 14, Mz. L Lt. 1, Mz. L Lt. 16, Mz. LL Lt. 4 y Mz. M Lt. 21. Por consiguiente, se obtuvieron los resultados de los cuestionarios aplicados a los determinando que la situación legal de las viviendas muestra un 50% sin posesión de título de propiedad, un 33% se encuentra en trámite y solo la mínima cantidad del 17% restante cuenta con un título. En cuanto a los recursos económicos de los pobladores para la construcción

de sus hogares, indicaron que el 100% de ellos no cuentan con los recursos necesarios para edificarlas. Al mismo tiempo, se indagó sobre el conocimiento de los pobladores respecto al tipo de suelo, logrando identificar que el 83% no conoce este importante apartado y solo el 17% si tiene un conocimiento mínimo y por último se determinó la satisfacción de los pobladores del A.H. Nuevo Horizonte, en considerar un beneficio un diseño de cimentación para vivienda económica, llegando a mostrar que el 100% considera un beneficio necesario contar con una cimentación adecuada.

Por otra parte, se hizo el análisis y discusión de los resultados sobre la determinación de las propiedades físico – mecánicas comenzado por el contenido de humedad del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte, es así que se obtuvo como resultados expresados en la Tabla N°9 una humedad natural un porcentaje que varía de 1.95% a 4.96% es decir, que el suelo del A.H. Nuevo Horizonte no presenta elevados porcentajes de humedad natural. Al igual que, el autor Pacheco, J. (2020) en su tesis que lleva por título: “Diseño de cimentación para viviendas en el A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana”, quien obtuvo como resultados una humedad que varía alrededor de 1.72% a 2.18%. Esto indica que tanto el A.H. Nuevo Horizonte como A.H. H.U.P. San Felipe tienen un suelo seco puesto que poseen un porcentaje bajo de humedad.

De manera análoga, se analizó y discutió los resultados de la determinación de los límites de consistencia expresados en la Tabla N°10, en esta se muestra que el suelo del A.H. Nuevo Horizonte no presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, respecto a las 3 calicatas hechas en el lugar. Por tal motivo, se hizo la contrastación con el mismo autor Pacheco, J. (2020), quien obtuvo como resultado que el A.H. H.U.P. San Felipe tampoco presenta límites de consistencia. Esto indica que ambas tesis guardan concordancia respecto a este resultado ya que que no se pudo determinar el límite líquido, ni límite plástico y por ende inexistencia índice de plasticidad debido a que el suelo no cumple la normativa.

En cuanto, al análisis y discusión de los resultados del análisis granulométrico del suelo del A.H. Nuevo Horizonte, según la Tabla N°14 se tuvo como resultado la determinación de los porcentajes que pasan los tamices, encontrándose un porcentaje elevado de las arenas, siendo el mayor con 99.30% y el menor de 76.20%. Por otro lado, los limos y/o arcillas obtenidos tuvieron porcentajes menores de 0.70% a 23.80%. De esta forma, se contrastó con los autores Cervera & Rosales (2018), con la tesis denominada: “Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, quienes obtuvieron resultados similares respecto al elevado porcentaje de arenas con un 97.12% y finos con 0.77%, sin embargo, se discrepa ya que en estos resultados se identificaron que también existe porcentaje de gravas con un 2.11%.

Para terminar, se analizó y discutió los resultados del ensayo de corte directo de acuerdo a la Tabla N°15, en ella se indicaron que el suelo del A.H. Nuevo Horizonte tiene cohesión mínima que varía de 0.002 a 0.004 y que presenta ángulos de fricción que oscilan entre 29.80° a 30.78°. Por esta razón, se hace la comparación el autor Pacheco, J. (2020), quien obtuvo como resultado que el suelo del A.H. H.U.P. San Felipe, tiene una característica mecánica de cohesión que varía de 0.010 a 0.012 kg/cm² con ángulos de fricción entre 29.44° a 30.77°. Esto indica que tanto el suelo del A.H. Nuevo Horizonte como el A.H. H.U.P. San Felipe, tienen la cohesión y ángulos similares demostrados en el ensayo de corte directo respectivamente.

Identificación de la zonificación del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte según SUCS y mediante los parámetros urbanísticos y edificación

De igual modo, se hizo el análisis y discusión de los resultados de la identificación de la zonificación del suelo en el A.H. Nuevo Horizonte según SUCS y mediante los parámetros urbanísticos y edificación, estos se encuentran expresados en la Tabla N°16, en donde indica que el A.H. Nuevo Horizonte presenta un suelo conformado por 3 diferentes estratos como son: Arena limosa (SM), es decir, un suelo de partículas gruesas con finos también denominado como suelo sucio, arena mal graduada con limo

(SP-SM), es decir, un suelo de partículas gruesas de nomenclatura con símbolo doble. y arena mal graduada (SP), es decir, un suelo de partículas gruesas también denominado como suelo limpio. Asimismo, se muestran los resultados respecto a los parámetros urbanísticos y edificación, expresados en la Tabla N°17, en donde se indica que el suelo se encuentra identificado como RDM-R3. De esta manera, se realizó la contrastación con el autor Pacheco, J. (2020), quien obtuvo como resultado que el suelo del A.H. H.U.P. San Felipe, tiene un suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio), es decir es Arena limosa (SM). Esto indica que existe una diferencia respecto a la variedad de tipos de suelos que conforman el suelo del A.H. Nuevo Horizonte, mientras que el suelo del del A.H. H.U.P. San Felipe es uniforme, ya que solo está conformado por un solo tipo.

Propuesta arquitectónica de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte

Por otra parte, se analizó y discutió los resultados de la propuesta arquitectónica de vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte, en donde se consideró los antecedentes, características del terreno, estado físico actual, análisis urbano, plano de lotización, zonificación y distribución arquitectónica. De lo antes dicho, para esta investigación se estableció 3 propuestas arquitectónicas, iniciando con la propuesta N°1 compuesta por una vivienda con un área de 6.00 m x 18.00 m y distribuida en el primer piso por: 01 estacionamiento, 01 patio, 01 hall, 01 servicio higiénico, 01 sala, 02 dormitorios, 01 estudio, 01 comedor, 01 cocina y 01 comedor de diario. Además de una azotea conformada por: 01 dormitorio, 01 servicio higiénico, 01 lavandería y 01 tendal.

Asimismo, se consideró la propuesta N°2 compuesta por la misma área de terreno distribuida en el primer piso de la siguiente manera: 01 sala, 01 jardín, 01 cocina, 01 comedor, 01 lavadero, 02 servicios higiénicos, 02 dormitorios. También la azotea que se conforma por: 01 tendal, 01 servicio higiénico y 01 dormitorio.

Por último, se consideró la misma área de las 2 propuestas anteriores para la propuesta N°3 con una distribución del primer piso de: 01 ingreso, 01 hall, 01 sala, 01 patio, 01 comedor, 02 dormitorios, 01 cocina, 02 terraza y 01 servicio higiénico. Así mismo, se consideró una azotea conformada por: 01 terraza, 01 dormitorio, 01 lavandería, 01 dormitorio, 01 servicio higiénico y 01 tendal.

Propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte

Finalmente, se analizó y discutió la propuesta de cimentación para viviendas económicas en el A.H. Nuevo Horizonte, se tuvo 3 diferentes propuestas, inicialmente se consideró un diseño de cimentación para vivienda de 1 piso y azotea, en esta propuesta N°1 se propuso el dimensionamiento de zapata céntrica de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m, zapata excéntrica 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m y zapata esquinada de 0.70 m x 0.70 m x 0.60 m. De igual manera, para la propuesta N°2 se realizó el dimensionamiento conformado por zapata céntrica de 1.20 m x 1.20 m x 0.50 m, zapata excéntrica 0.70 m x 1.40 m x 0.50 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.50 m y finalmente la propuesta N°3 compuesta por zapata céntrica 1.10 m x 1.10 m x 0.60 m, zapata excéntrica de 0.70 m x 1.30 m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m. De esta forma, se realizó la comparación con el autor Cervera & Rosales (2018), que tuvo como resultado final de su tesis la propuesta de un diseño de cimentación conformado por zapata esquinera: 1.00 m x 1.20 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.50 m x 2.00 m x 0.80 m y zapata céntrica: 1.00 m x 2.00 m x 0.80 m.

Por esta razón, se discrepa con el autor antes mencionado debido a que, el dimensionamiento propuesto para la cimentación varía en cuanto a las dimensiones de esta investigación.

De acuerdo a la Tabla N° 21, se tuvo como resultado que la propuesta N° 1 para vivienda económica tiene como presupuesto un valor de S/. 93,305.52, seguido del menor presupuesto en la propuesta N° 2 con un valor de S/. 89,063.62 y por último el presupuesto de la propuesta N° 3 con un valor de S/. 140,911.08.

V. CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión que, el estado actual de la situación actual de las viviendas Mz. E Lt. 16, Mz. G Lt. 14, Mz. L Lt. 1, Mz. L Lt. 16, Mz. LL Lt. 4 y Mz. M Lt. 21 y la situación económica por la que sus propietarios no han realizado una construcción en el terreno con material noble.

Se llega a concluir que, se obtuvieron los resultados mediante el cuestionario determinando que la situación legal de las viviendas indica un 50% sin posesión de título de propiedad, un 33% se encuentra en trámite y solo la mínima cantidad del 17% restante cuenta con un título. En cuanto a los recursos económicos de los pobladores para la construcción de sus hogares, indicaron que el 100% de ellos no cuentan con los recursos necesarios para edificarlas. Al mismo tiempo, se indagó sobre el conocimiento de los pobladores respecto al tipo de suelo, logrando identificar que el 83% no conoce este importante apartado y solo el 17% si tiene un conocimiento mínimo y por último se determinó la satisfacción de los pobladores del A.H. Nuevo Horizonte, en considerar un beneficio un diseño de cimentación para vivienda económica, llegando a mostrar que el 100% considera un beneficio necesario contar con una cimentación adecuada.

Se concluye que, las propiedades físico – mecánicas del suelo del A.H. Nuevo Horizonte, en lo concerniente al contenido de humedad se tuvo porcentajes que varían de 1.95% a 2.12%, es decir, que el suelo no presenta una humedad elevada.

Se llegó a la conclusión que, el suelo del A.H. Nuevo Horizonte no presenta límites de consistencia en la totalidad del terreno estudiado.

En cuanto a la granulometría, se determino que existe variación en los porcentajes de arenas entre 76.20% a 99.30%, así mismo para los limos y/o arcillas con porcentajes menores pero variables de 0.70% a 23.80, por ello se concluye que el suelo del A.H. Nuevo Horizonte presenta un predominio de las arenas.

Se llega a concluir que, de acuerdo al ensayo de corte directo realizado al suelo del A.H. Nuevo Horizonte tiene cohesión casi nula de 0.002 a 0.004 kg/cm² y presenta ángulos de fricción que varían de 29.80° a 30.78°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP y SM, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°.

Se concluye que, se identificó que existen 3 tipos de suelo según la clasificación SUCS, obtenido de las 3 calicatas realizadas en el A.H. Nuevo Horizonte, para la C - 1, presenta un suelo conformado por arena limosa (SM), para la C - 2 un suelo conformado por arena mal graduada con limo (SP- SM) y por último un suelo conformado por arena mal graduada (SP) y de acuerdo a los parámetros urbanísticos y edificación, el suelo en estudio tiene la certificación de residencial de densidad media R-3.

Se llegó a concluir que, se propuso 3 diseños arquitectónicos para vivienda económica conformada por 1 piso y azotea basados en el área del terreno de 6.00 m 18.00 m, parámetros urbanísticos y edificación y respetando el 30% de área libre.

Se llegó a concluir que, se realizó 3 propuesta de cimentación para vivienda económica en el A.H. Nuevo Horizonte, se consideró un diseño de cimentación para vivienda de 1 piso y azotea, en la propuesta N°1 se propuso el dimensionamiento de zapata céntrica de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m, zapata excéntrica 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m y zapata esquinada de 0.70 m x 0.70 m x 0.60 m. De igual manera, para la propuesta N°2 se realizó el dimensionamiento conformado por zapata céntrica de 1.20 m x 1.20 m x 0.50 m, zapata excéntrica 0.70 m x 1.40 m x 0.50 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.50 m y finalmente la propuesta N°3 compuesta por zapata céntrica 1.10 m x 1.10 m x 0.60 m, zapata excéntrica de 0.70 m x 1.30 m x 0.60 m y zapata esquinada de 1.00 m x 1.00 m x 0.60 m.

Se concluye que, se determinó los presupuestos de arquitectura y estructuras para las propuestas de vivienda económica del A.H. Nuevo Horizonte, teniendo el como presupuesto para la propuesta N°1 un valor de S/. 93,305.52, seguido del menor presupuesto en la propuesta N° 2 con un valor de S/. 89,063.62 y finalmente el presupuesto de la propuesta N° 3 con un valor de S/. 140,911.08, todas las propuestas cumplen con las normas técnicas como: A.010 Condiciones generales de diseño, E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.060 Concreto armado, E.070 Albañilería y respeta los parámetros urbanísticos y edificación vigentes.

VI. RECOMENDACIONES

Los pobladores del A.H. Nuevo Horizonte deben considerar las propuestas tanto de arquitectura como de cimentación para realizar sus futuras construcción, debido a que los dimensionamientos propuestos en las alternativas de arquitectura y diseño de cimentación en esta investigación son elaborado respetando las normas vigentes y que los diseños son apropiados para construir en esta área ya que se diseñó con la información de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda que garantice su seguridad.

En cuanto a los posesionarios y propietarios de los terrenos del A.H. Nuevo Horizonte considerar los planos de arquitectura y estructurales cuando van a iniciar la construcción, puesto que tanto el diseño arquitectónico como el de cimentación fue elaborado para una vivienda económica de 1 pisos y azotea, así que no deben construir a mayores alturas.

Así mismo, los pobladores del A.H. Nuevo Horizonte pueden edificar sus futuras viviendas considerando el valor de cada propuesta, en este caso la propuesta N°2 presenta un presupuesto económico menor debido a que tiene una distribución arquitectónica menor y por lo tanto el monto estimado es de S/. 89,063.62 pero de igual forma todas las propuestas cumplen con las normas técnicas como: A.010 Condiciones generales de diseño, E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.060 Concreto armado, E.070 Albañilería y respeta los parámetros urbanísticos y edificación vigentes.

Finalmente, la entidad encargada a la que pertenece el A.H. Nuevo Horizonte, es decir, la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote debe tener en cuenta brindar charlas informativas para dar a conocer la zonificación determinada en esta investigación a fin de que los pobladores tengan conocimiento del tipo de suelo en el que han construido o construirán sus futuras viviendas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2012). Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.
- AMERICAN Society for Testing and Materials D420 ASTM (2016). Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes. United States.
- Botía, W. (2015). Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá – Colombia. Disponible en: [MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS.pdf \(unimilitar.edu.co\)](http://unimilitar.edu.co)
- Braja, M. Das. (2001). Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp. ISBN: 9786075193731.
- Carranza, I. & Ponce, A (2017). Estudio de zonificación de geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro para diseño de cimentaciones superficiales (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo, Trujillo – Perú.
- Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.
- Cervera & Rosales (2018). Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.

- Crespo, V. (2004). Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a ed. México: Limusa, 650 pp. ISBN: 9681864891.
- Garcés, J. & Castillo, M. (2017). Estudio de Zonificación en Base a la Determinación de la Capacidad Portante del Suelo en las Cimentaciones de las Viviendas del Casco Urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua – Ecuador.
- Guido, C. & Gómez, J. (2018). Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del Distrito Alto de la Alianza – Tacna - 2018. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna – Perú.
- Khaled, S. (2'16). Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 1269 pp.
- Pacheco, J. (2020). Diseño de cimentación para viviendas en el A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.
- Puga, P. (2012). Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 189 pp.
- Quispe, J. & Mamami, F. (2017). Estudio de Suelos para Cimentaciones de Edificaciones en la Zona de Alto Locumba del Distrito de Locumba – Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna – Perú.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2018). RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 400 pp.

Sedano, D. & Sedano, J. (2019). Propuesta técnica – económica para el diseño de la cimentación en el lote O10 del Condominio Playa Azul, Distrito de Cerro Azul. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, 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>.

VIII. ANEXOS

ANEXO N°1:

INSTRUMENTO



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de cimentación para vivienda económica de en A.H. Nuevo Horizonte

del Distrito de Nuevo Chimbote

FICHA DE CUESTIONARIO

Vivienda N°:	Fecha:	Ficha:	Familia:
Dirección:			
1. ¿En qué situación legal se encuentra el terreno?			
Sin título ()	En trámite ()	Posee título ()	
2. ¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?			
Sí ()	No ()	Sin construir ()	
3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?			
Maestro de Obra ()	Albañil ()	Conocimiento Propio ()	Ingeniero ()
4. ¿Usó materiales de calidad para construir sus vivienda?			
Materiales de calidad ()	Materiales de poca calidad ()	No conoce ()	
5. ¿Cuándo empezó a construirla?		6. ¿Cuándo terminó?	
7. ¿Aún no construyó? ()			
Tiempo de la vivienda (años):	N° de pisos:	1	N° de pisos proyectados: 1
8. ¿La vivienda cuenta con planos?			
Sí ()	No ()		
9. ¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?			
10. ¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?			
11. ¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas un beneficio para los pobladores de la zona?			

ANEXO N°2:

**VALIDACIÓN DEL
INSTRUMENTO**

INSTRUCCIONES


Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E = Excelente B = Bueno M = Modificar X = Eliminar

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM	B	
1	¿En qué situación legal se encuentra su terreno?	B	
2	¿Contó con los recursos económicos para la construcción de su vivienda?	B	
3	¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?	B	
4	¿Usó materiales de calidad para construir su vivienda?	B	
5	¿Cuándo empezó a construirla?	B	
6	¿Cuándo terminó la construcción?	B	
7	¿Aún no construyó?	B	
8	¿La vivienda cuenta con planos?	B	
9	¿Existe presencia de fallos después de la construcción de su vivienda?	B	
10	¿Tiene usted conocimiento del tipo de suelo donde construyó o desea construir su vivienda?	B	
11	¿Considera usted que contar con una cimentación adecuada para viviendas económicas un beneficio para los pobladores de la zona?	B	

Evaluado por:
Nombre y Apellido: Willar Augusto Cerna Altamirano
DNI: 32791501

Firma:



WILLAR AUGUSTO CERNA ALTAMIRANO
REG. C.P. N° 85275

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: Willar Augusto Cerna Altamirano, titular del DNI N° 32791501, de profesión Ingeniero civil ejerciendo actualmente como Residén de Obra, en la institución Consorcio GC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: Universidad San Pedro.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				x
Amplitud de conocimiento			x	
Redacción de ítems			x	
Claridad y precisión				x
Pertinencia				x

En Chimbote, a los 10 días del mes de mayo del 2021.

Firma:



WILLAR AUGUSTO CERNA ALTAMIRANO
RESIDENTE DE OBRA
DNI N° 32791501

ANEXO N°3:

ENSAYOS DE LABORATORIO



**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 : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H.
NUEVO HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
MATERIAL : C-1 - C-2 Y C-3
LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 28/05/2021

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	620.50	635.50	678.00
Peso de tara + MS	600.47	626.02	668.93
Peso de tara	197.00	178.80	203.80
Peso del agua	20.03	9.48	9.07
MS 403.47		447.22	465.13
Contenido de humedad (%)	4.96	2.12	1.95


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021

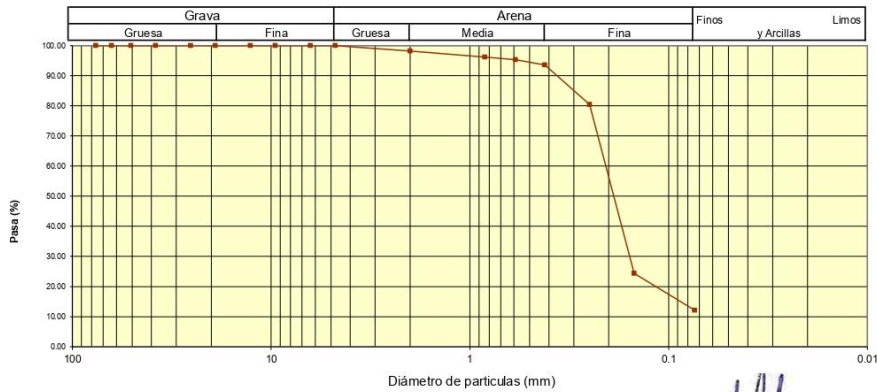
Peso Seco Inicial	420.8	gr.
Peso Seco Lavado	325.6	gr.
Peso perdido por lavado	95.2	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 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	
1/2"	12.50	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
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	0.8	0.2	99.8	
Nº 20	0.850	2.3	0.6	99.3	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	14.1	3.4	95.9	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 22.6
Nº 40	0.425	48.9	11.6	84.3	D60 (mm) : 0.24
Nº 60	0.250	77.4	18.4	65.9	D30 (mm) : 0.115
Nº 100	0.150	150.2	35.7	30.2	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	31.9	7.6	22.6	Cu
< 200		95.2	22.6	100.0	Cc
Total		420.8		100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Los Medios de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

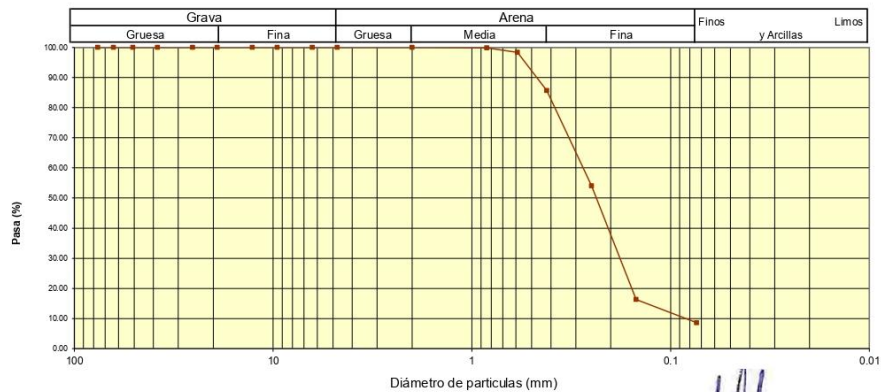
SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021

Peso Seco Inicial	519.7	gr.
Peso Seco Lavado	474.6	gr.
Peso perdido por lavado	45.1	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
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	Valor del índice de grupo (IG):
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
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.(Nomenclatura con símbolo doble).
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada con limo SP SM
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 10	2.00	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 8.7
Nº 20	0.850	0.4	0.1	99.2	D60 (mm) : 0.28
Nº 30	0.600	9.2	1.8	98.2	D30 (mm) : 0.171
Nº 40	0.425	72.1	13.9	84.3	D10 (mm) : 0.101
Nº 60	0.250	170.2	32.8	51.5	Cu 2.8
Nº 100	0.150	189.5	36.5	84.9	Cc 1.024
Nº 200	0.075	33.2	6.4	91.3	Límite líquido LL 0
< 200	45.1	8.7	100.0	0.0	Límite plástico LP 0
Tota	519.7			100.0	Índice plasticidad IP 0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Spilar Jara
 JEFE



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021

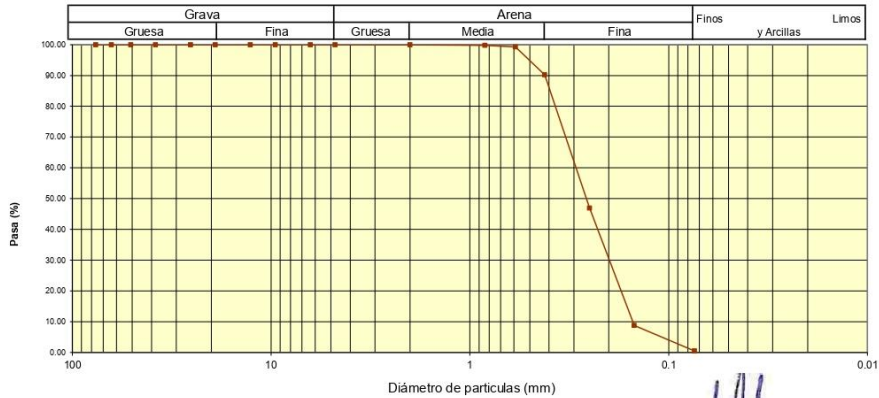
Peso Seco Inicial	430.0	gr.
Peso Seco Lavado	427.0	gr.
Peso perdido por lavado	3.0	gr.

CALICATA : 3
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
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	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 10	2.00	0.6	0.1	99.9	
Nº 20	0.850	0.4	0.1	99.8	D60 (mm) : 0.30
Nº 30	0.600	3.1	0.7	99.1	D30 (mm) : 0.196
Nº 40	0.425	35.1	8.2	90.9	D10 (mm) : 0.128
Nº 60	0.250	166.8	38.8	52.1	Cu 2.4
Nº 100	0.150	189.5	44.1	8.	Cc 1.003
Nº 200	0.075	31.5	7.3	99.3	
< 200		3.0	22.6	100.0	
Total		430.0			

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Spjar Jara
 JEFE



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

SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 CALICATA : 1
 LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021

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

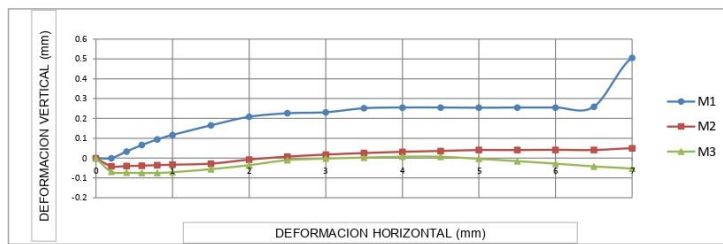
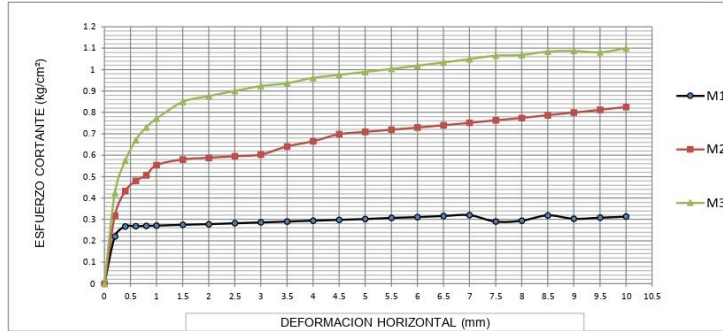
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	98.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.74 gr/cm ³
Contenido de Humedad	4.4 %
Peso Unitario Seco	1.62 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

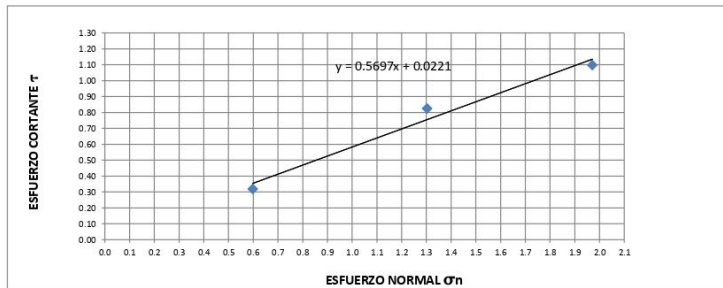
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.331	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.799	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.812	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.824	1.114
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 Jefe



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	16.72	15.35	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.60	1.30	1.97
τ (kg/cm2)	0.3310	0.83	1.11

Cohesión	0.004 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	30.78 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Los Mochis, Arequipa y Escuela de Maestrías
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



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

SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 CALICATA : 2
 LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021
 NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

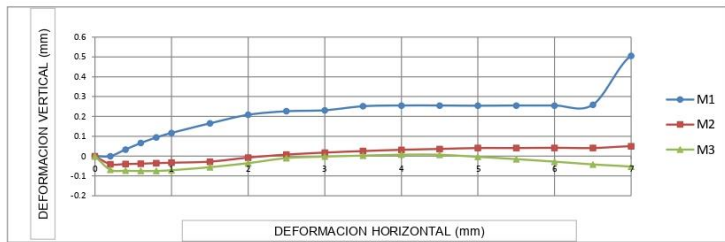
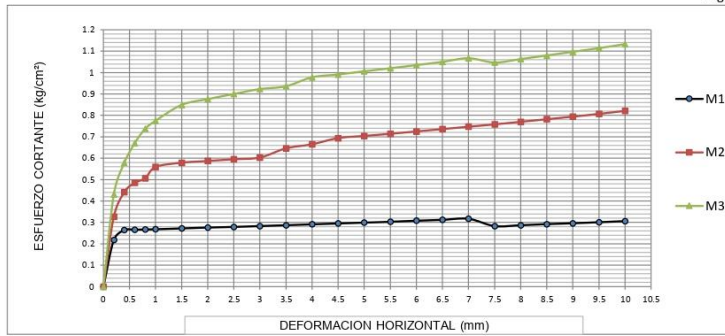
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	95.1 gr
Peso Unitario Húmedo	1.60 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.8 %
Peso Unitario Seco	1.58 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

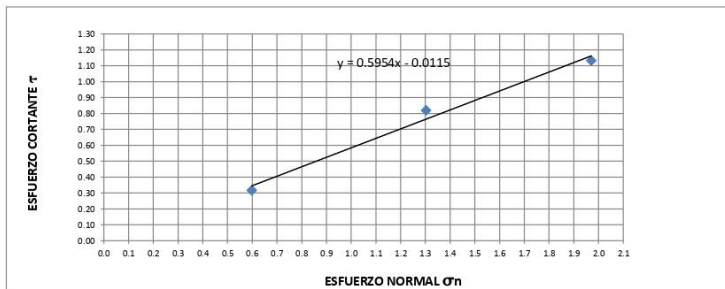
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.055	5.72	8.28	0.000	-0.04	-0.07	4.393	6.591	8.703	20.17	0.218	0.327	0.431
0.40	4.16	8.47	11.79	0.034	-0.04	-0.07	5.304	8.86	11.6	20.07	0.264	0.441	0.578
0.60	4.16	9.46	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.304	9.676	13.38	19.96	0.266	0.485	0.670
0.80	4.16	9.9	15.48	0.094	-0.04	-0.07	5.304	10.04	14.64	19.86	0.267	0.506	0.737
1.00	4.16	11.11	16.29	0.117	-0.03	-0.07	5.304	11.04	15.31	19.76	0.268	0.559	0.775
1.50	4.16	11.43	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.304	11.3	16.57	19.51	0.272	0.579	0.849
2.00	4.16	11.43	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.304	11.3	16.87	19.25	0.276	0.587	0.876
2.50	4.16	11.43	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.304	11.3	17.09	19	0.279	0.595	0.900
3.00	4.16	11.43	18.72	0.231	0.018	0.00	5.304	11.3	17.32	18.75	0.283	0.603	0.923
3.50	4.16	12.21	18.72	0.251	0.025	0.003	5.304	11.94	17.32	18.49	0.287	0.646	0.936
4.00	4.16	12.43	19.35	0.255	0.032	0.007	5.304	12.13	17.83	18.24	0.291	0.665	0.978
4.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.036	0.007	5.304	12.49	17.83	17.99	0.295	0.694	0.991
5.00	4.16	12.87	19.35	0.254	0.041	0.00	5.304	12.49	17.83	17.73	0.299	0.704	1.006
5.50	4.16	12.87	19.35	0.255	0.041	-0.02	5.304	12.49	17.83	17.48	0.303	0.714	1.020
6.00	4.16	12.87	19.35	0.255	0.042	-0.03	5.304	12.49	17.83	17.23	0.308	0.725	1.035
6.50	4.16	12.87	19.35	0.259	0.041	-0.04	5.304	12.49	17.83	16.98	0.312	0.736	1.050
7.00	4.16	12.87	19.35	0.505	0.050	-0.05	5.304	12.49	17.83	16.72	0.317	0.747	1.067
7.50	3.38	12.87	18.63	0.507	0.046	-0.07	4.661	12.49	17.24	16.47	0.283	0.758	1.047
8.00	3.38	12.87	18.63	0.507	0.028	-0.09	4.661	12.49	17.24	16.22	0.287	0.770	1.063
8.50	3.38	12.87	18.63	0.503	0.039	-0.10	4.661	12.49	17.24	15.97	0.292	0.782	1.080
9.00	3.38	12.87	18.63	0.502	0.041	-0.11	4.661	12.49	17.24	15.72	0.296	0.794	1.097
9.50	3.38	12.87	18.63	0.502	0.034	-0.13	4.661	12.49	17.24	15.47	0.301	0.807	1.114
10.00	3.38	12.87	18.63	0.495	0.036	-0.14	4.661	12.49	17.24	15.22	0.306	0.821	1.133
10.50	3.38	12.32	18.63							14.97			
11.00	3.38	12.32	18.63							14.72			
11.50	3.38	12.32	18.63							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	16.72	15.35	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.60	1.30	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3170	0.82	1.13

Cohesión	0.002 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.80 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



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

SOLICITA : CERNA HERNÁNDEZ ALEXANDER SEGUNDO
 TESIS : PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONÓMICA EN EL A.H. NUEVO
 HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 CALICATA : 3
 LUGAR : NVO. CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/05/2021
 NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

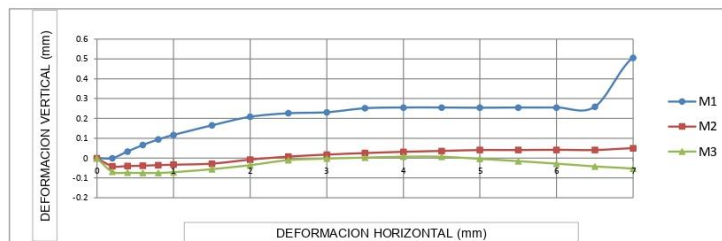
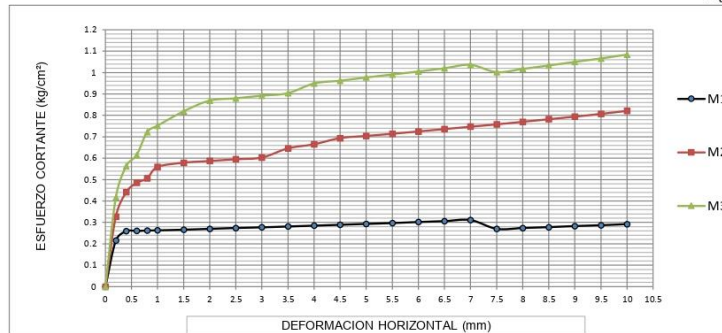
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.72 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.6 %
Peso Unitario Seco	1.62 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

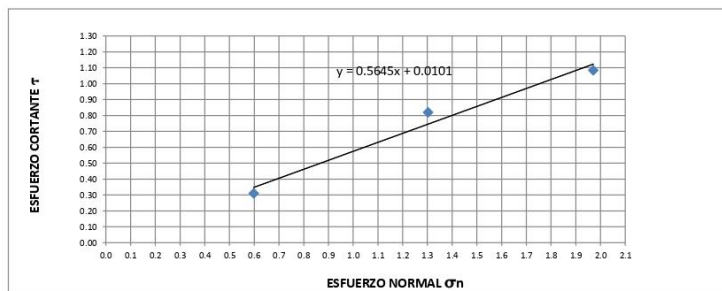
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE T		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	2.977	5.72	7.92	0.000	-0.04	-0.07	4.328	6.591	8.406	20.17	0.215	0.327	0.417
0.40	4.03	8.47	11.43	0.034	-0.04	-0.07	5.197	8.86	11.3	20.07	0.259	0.441	0.563
0.60	4.03	9.46	12.6	0.066	-0.04	-0.07	5.197	9.676	12.27	19.96	0.260	0.485	0.615
0.80	4.03	9.9	15.12	0.094	-0.04	-0.07	5.197	10.04	14.35	19.86	0.262	0.506	0.722
1.00	4.03	11.11	15.75	0.117	-0.03	-0.07	5.197	11.04	14.87	19.76	0.263	0.559	0.752
1.50	4.03	11.43	17.1	0.165	-0.03	-0.06	5.197	11.3	15.98	19.51	0.266	0.579	0.819
2.00	4.03	11.43	18	0.208	-0.01	-0.04	5.197	11.3	16.72	19.25	0.270	0.587	0.869
2.50	4.03	11.43	18	0.226	0.008	-0.01	5.197	11.3	16.72	19	0.274	0.595	0.880
3.00	4.03	11.43	18	0.231	0.018	0.00	5.197	11.3	16.72	18.75	0.277	0.603	0.892
3.50	4.03	12.21	18	0.251	0.025	0.003	5.197	11.94	16.72	18.49	0.281	0.646	0.904
4.00	4.03	12.43	18.72	0.255	0.032	0.007	5.197	12.13	17.32	18.24	0.285	0.665	0.949
4.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.036	0.007	5.197	12.49	17.32	17.99	0.289	0.694	0.962
5.00	4.03	12.87	18.72	0.254	0.041	0.00	5.197	12.49	17.32	17.73	0.293	0.704	0.977
5.50	4.03	12.87	18.72	0.255	0.041	-0.02	5.197	12.49	17.32	17.48	0.297	0.714	0.991
6.00	4.03	12.87	18.72	0.255	0.042	-0.03	5.197	12.49	17.32	17.23	0.302	0.725	1.005
6.50	4.03	12.87	18.72	0.259	0.041	-0.04	5.197	12.49	17.32	16.98	0.306	0.736	1.020
7.00	4.03	12.87	18.72	0.505	0.050	-0.05	5.197	12.49	17.32	16.72	0.311	0.747	1.036
7.50	3.12	12.87	17.73	0.507	0.046	-0.07	4.446	12.49	16.5	16.47	0.270	0.758	1.002
8.00	3.12	12.87	17.73	0.507	0.028	-0.09	4.446	12.49	16.5	16.22	0.274	0.770	1.017
8.50	3.12	12.87	17.73	0.503	0.039	-0.10	4.446	12.49	16.5	15.97	0.278	0.782	1.033
9.00	3.12	12.87	17.73	0.502	0.041	-0.11	4.446	12.49	16.5	15.72	0.283	0.794	1.050
9.50	3.12	12.87	17.73	0.502	0.034	-0.13	4.446	12.49	16.5	15.47	0.287	0.807	1.066
10.00	3.12	12.87	17.73	0.495	0.036	-0.14	4.446	12.49	16.5	15.22	0.292	0.821	1.084
10.50	3.12	12.32	17.73							14.97			
11.00	3.12	12.32	17.73							14.72			
11.50	3.12	12.32	17.73							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Los Mochis, 20 de Julio y Encargo de Maestros
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	16.72	15.35	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.60	1.30	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3110	0.82	1.08

Cohesión	0.004 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	30.34 °




Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

ANEXO N°4:

CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICACIÓN



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA CHIMBOTE

CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS

N°001-2020-SGPU-GDU-MPS

1. **SOLICITANTE:**
ALEXANDER CERNA HERNÁNDEZ
2. **TRAMITE:**
Certificado de Parámetros Urbanísticos
3. **UBICACIÓN:**
El ámbito de estudio se trata de todo el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.
4. **AREA, LINDEROS Y MEDIDAS PERIMETRICAS:**
Presenta las siguientes medidas y colindantes:
Nor-Este : colinda con el A.H. Victoria del Sur con 309.96 ml.
Nor-Oeste : colinda con la Campus UNS con 320.52 ml.
Sur-Este : colinda con el A.H. Nueva Esperanza con 400.02 ml.
Sur-Oeste : colinda con el A.H. Los Jasminéz con 308.22 ml.

El A.H. Nuevo Horizonte se emplaza territorialmente sobre un área de 58,500.00 m2.
5. **ESTADO FISICO ACTUAL:**
Según la inspección técnica realizada se pudo apreciar que dentro del A.H. Nuevo Horizonte se encuentran viviendas construidas de material noble en su mayoría, además de contar con servicios básicos improvisados de agua y alcantarillado, cabe indicar que solo cuentan con el servicio de energía eléctrica estable.
6. **ANÁLISIS URBANO:**
De acuerdo al Mapa de Zonificación del "PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE, 2020 - 2030" aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 006-2020-MPS, el A.H. Nuevo Horizonte presenta zonas calificadas como: **ROM- RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA, ZRP - ZONA DE RECREACION PUBLICA, OU - OTROS USOS, EI - EDUCACION BASICA y CE - COMERCIO ESPECIALIZADO.**
7. **ZONIFICACIÓN:**
En atención a lo solicitado por el estudiante ALEXANDER CERNA HERNÁNDEZ y dado que según el plano de zonificación del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030, encontramos dentro del A.H. Nuevo Horizonte la zonificación **RDM - RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA**, la cual presenta la siguiente normativa:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA CHIMBOTE

Art. 54 Parámetros de la Zonificación Residencial (R)

Zona	Uso	Densidad neta máxima (Hab.Ha.)	Lote mínimo normativo (m2)	Frente mínimo de lote normativo	Máxima altura de edificación (pisos)	Área libre mínima (%)	Retiro (m)	
RDB	Unifamiliar	250	200	15	3	35	3	
	Multifamiliar	1250	600	18	3+ Azotea	30	-	
	Conjunto Residencial	1850	600	6	5+ Azotea	40	3	
RDM	Unifamiliar	560	90	6	3+ Azotea	30	-	
	Multifamiliar	Frente a la calle	2100	120	8	5+ Azotea	30	-
		Frente a parque o Avenida	3170	300	10	3+8Azotea	35	-
	Conjunto Residencial	Frente a la acalle	3000	600	18	8+ Azotea	40	3
		Frente a parque o Avenida	Área mínima de Dpto. 60 m ²	600	18	1.5(a+r)61		3
RDA	Multifamiliar	Área mínima de Dpto. 62 m ²	800	18	1.5(a+r)63	30	-	
	Conjunto residencial	Área mínima de Dpto. 64 m ²	800	18	1.5(a+r)65	40	3	

Multifamiliar 1250 600 18 3+ Azotea 30

En atención a lo solicitado por el estudiante ALEXANDER CERNA HERNÁNDEZ, el presente Certificado se elabora con fines académicos.

Chimbote, 29 de Junio del 2021.

ANEXO N°5:

MEMORIA DE CÁLCULO DEL DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Propuesta de cimentación para vivienda económica N°1:

- Predimensionamiento de losa aligerada

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

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

Donde:

✚ H: Peralte de la losa

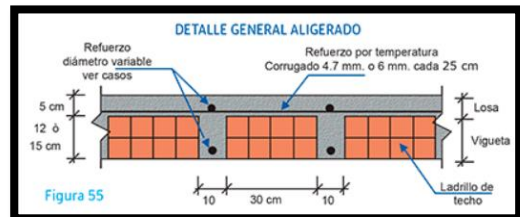
✚ L_n: Luz Libre

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

$$H_L = \frac{4.00}{25} = 0.16 \rightarrow 0.20\text{m}$$

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



- Predimensionamiento de vigas

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

A. Peralte de la viga principal:

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{L}{12}}$$
 Siendo el $b_{\min} = 0.25\text{m}$, para Edificaciones de Concreto

Armado

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{4.00}{12} = 0.33} \rightarrow 0.40\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

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

$$\mathbf{b_{VP} = \frac{0.40}{2} = 0.20} \rightarrow 0.20\text{m}$$

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

A. Peralte de la viga secundaria

$$\mathbf{h_{VS} = \frac{L}{14}}$$

$$\mathbf{h_{VS} = \frac{2.05}{14} = 0.15} \rightarrow 0.20\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

$$\mathbf{b_{VS} = \frac{h_{VS}}{2}}$$

$$\mathbf{b_{VS} = \frac{0.20}{2} = 0.10} \rightarrow 0.15\text{m}$$

- Predimensionamiento de columnas

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

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

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.40 m
Viga – VP (b)	0.20 m
Viga – VP (h)	0.20 m
Viga – VP (b)	0.15 m

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

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m ²
Primer piso	150 kg/m ²

X1	1.26 m
X2	1.38 m

Y1	0.66 m
Y2	1.60 m

Lx	2.89 m
Ly	2.51 m

At. (Total)	7.23 m ²
At. (Aligerado)	5.62 m ²

Viga – VP		Viga VS	
Área	1.11 m ²	Área	0.50 m ²

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	5.62 m ²	3.37 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	7.23 m ²	1.45 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	7.23 m ²	0.73 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	7.23 m ²	2.17 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	7.23 m ²	0.73 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	7.23 m ²	0.65 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	7.23 m ²	0.94 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	7.23 m ²	0.73 Tn
Carga promedio (kg/m ²)		930 kg/m ²	Total de carga	10.77 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	7.23 m2	1.08 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	7.23 m2	1.45 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	2.53 Tn

Cálculo de columna

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

$$b * d = \frac{1.10(13300)}{0.30 * 210} = 232.22 \text{ cm}^2$$

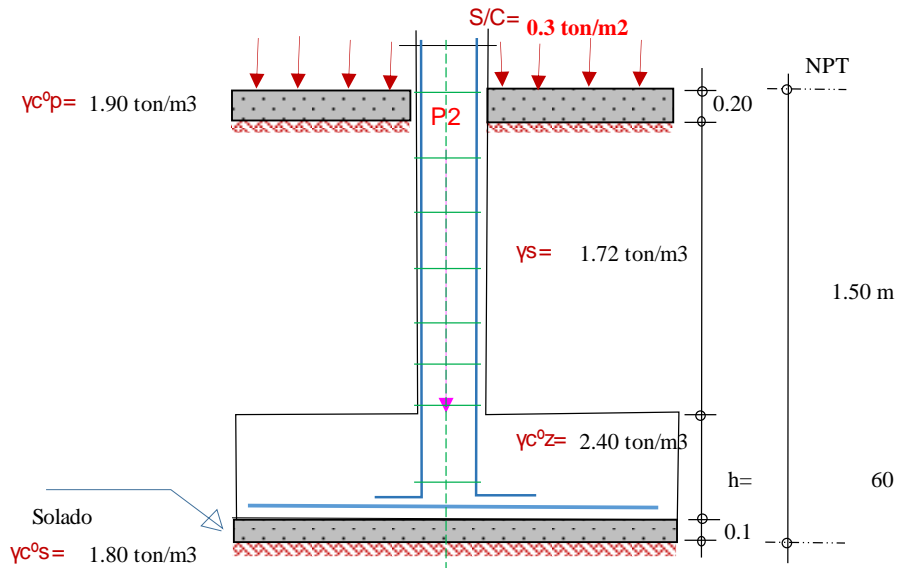
Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x P _o n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x P _o n = 0.20

Datos geotécnicos para diseño de cimentación p						
Zona de estudio	Calicatas	Prof. De desplante (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Peso esp. γ (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 2	1.50	29.80	0.002	1.72	2.07

Diseño de zapata céntrica

DATOS:					
Concreto	F'c=	210 kg/cm2		qa=	2.070 kg/m2
Fluencia Acero	Fy=	4200 kg/cm2		γ ^c p=	1.90 ton/m3
Peso de carga muerta	Pcm=	10.77 ton		γ ^s =	1.72 ton/m3
Peso de carga viva	Pcv=	2.53 ton		γ ^c s=	2.40 ton/m3
Momento Carga Muerta	Mcm=	0.00 ton-m		γ ^c s=	1.80 ton/m3
Momento Carga Viva	Mcv=	0.00 ton-m		Df=	1.50 m
Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	6	Ø 1/2"
	t=	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro

db=	1.27 cm
Ab=	1.267 cm ²

Cálculo peralte de la zapata normativas

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	Ld max	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	Ld asumido	40.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	Ld=	50.00 cm
Altura de la zapata		h=	60.00 cm

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)

$qn = qa - (\gamma c^o s x hs) + (\gamma c^o z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^o p x hp) - s/c$	qn=	1.737 kg/cm ²
---	-----	--------------------------

Área de la zapata

$$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$$

A=	0.766 m ²
----	----------------------

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

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

$$0.766 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$0.766 = 0.0625 + 0.5 m + 0.5 m + 4 m^2$$

$$4.0 m^2 + 1 m + -0.7 = 0$$

Definir ancho de la zapata

Definir Longitud zapata

	m=	0.31		
$L = t + 2m$	L=	0.88 m	L=	1.00 m
$B = b + 2m$	B=	0.88 m	B=	1.00 m
Cálculo del área definido	Az=B x L		Az=	1.0 m ²

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

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	P _s =	13 ton
Momento de servicio	$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	M _s =	0.0 ton-m
	$C=L/2$	C=	0.5
Cálculo de Inercia	$I = (B * L^3)/12$	I=	0.083 m ⁴
Presión máxima		q _{máx} =	1.330 kg/cm ²
Verificación	1.330 < 2.07	q _{máx} < q _a	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

Peso último		$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Pu=	19.4 ton
Momento último		$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$		$e = Mu/Pu$	e=	0.000 m
			L/6=	0.167 m
Verificación Presión del suelo			$e < L/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	19.38 ton/m ²
$q_2 =$	19.38 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Presión a una dist. d cara de columna	d=	50.00 cm	q'	19.4 ton/m ²
Fuerza cortante ultima			Vu=	-2.422 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c =$	32.642 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

$V_u \leq \phi V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	$b_o =$	3.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Área del punzonamiento		$A_p =$	0.56 m ²
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$	$A'_p =$	0.44 m ²
Cálculo de presión a distancia de corte izquierdo		q''	19.4 ton/m ²
Cálculo de presión a distancia de corte derecho		q'''	19.38 ton/m ²
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	Vu =	8.478 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	301.167 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	0.625	q''''	19.38 ton/m ²	
Distancia L	0.38	F1=	7.2671	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			Mu=	1.363 ton-m	

Datos de diseño:

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	1.363 ton-m
$\beta =$	0.85	f _c =	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	P _{min} =	0.00241523	A _{smin} =	12.08 cm ²	
Cuantía y acero balanceada	P _b =	0.02125	A _{sb} =	106.25 cm ²	
Cuantía y acero máxima	0.50 p _b	P _{máx} =	0.010625	A _{smáx} =	53.13 cm ²
	w1=	1.69202655	w2=	0.002888703	
Cuantía y acero de diseño	P _d =	0.00014444	A _{sd} =	0.72 cm ²	
Área de acero a usar			A _{sd} =	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar	ϕ 5/8"	A _s =	1.98 cm ²	db=	1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	14.7 cm

Acero Longitudinal: 6 ϕ 5/8" @ 0.147 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL			
Cálculo de presión al cara derecho de la columna	0.625	q''''	19.379
Cálculo de momento último	distancia L= 0.375	M_u	1.363 ton-m

Datos de diseño:

b=	100	d=	50.00 cm	M_u	1.363 ton-m
β =	0.85	f_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²

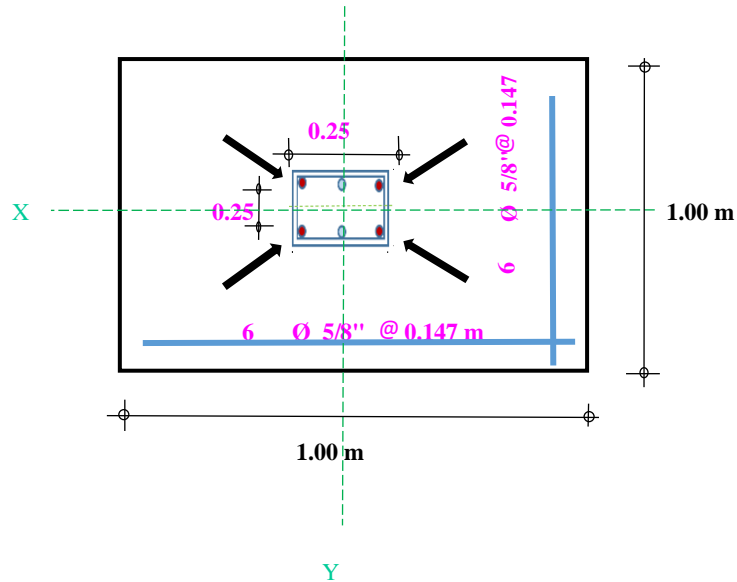
Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P_{min} = 0.00241523	A_{smin}	12.08 cm ²
Cuantía y acero balanceada	P_b = 0.02125	A_{sb}	106.25 cm ²
Cuantía y acero máxima 0.50 pb	$P_{máx}$ = 0.010625	$A_{smáx}$	53.13 cm ²
	w1= 1.69202655	w2=	0.002888703
Cuantía y acero de diseño	P_d = 0.00014444	A_{sd}	0.72 cm ²
Área de acero a usar		A_{sd}	12.08 cm²

Acero a seleccionar \varnothing 5/8" A_s = 1.98 cm² db = 1.59 cm

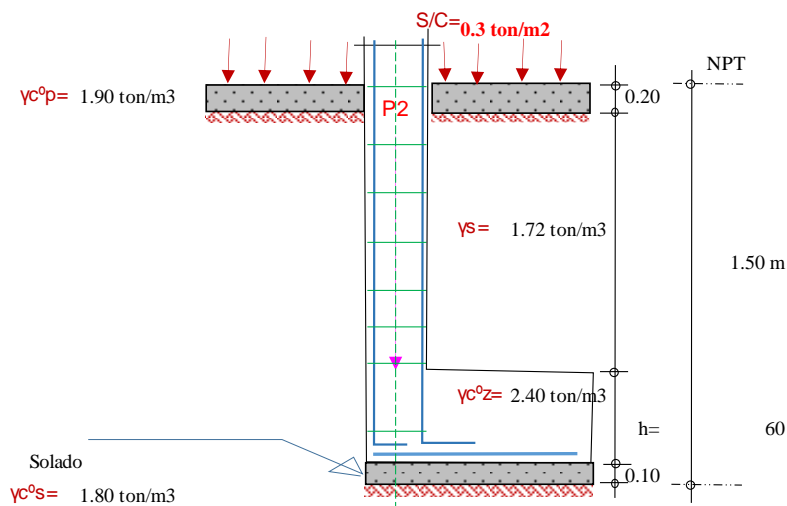
Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	14.7 cm

Acero Longitudinal: 6 und \varnothing 5/8" @ 0.147 m



Diseño de zapata excéntrica

DATOS:					
Concreto	$F'c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	10.77 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	2.53 ton		$\gamma_c^z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_c^s=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	6	$\varnothing 1/2''$
	$t=$	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		$db=$	1.27 cm
		$Ab=$	1.267 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	$Ld \text{ max}$	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	$Ld \text{ asumido}$	40.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	$Ld=$	50.00 cm
Altura de la zapata		$h=$	60.00 cm

Capacidad portante neta del terreno (qn)

$q_n = q_a - (\gamma_c^s x h_s) - (\gamma_c^z x h_z) - (\gamma_s x h_s) - (\gamma_c^p x h_p) - s/c$	qn=	1.737 kg/cm ²
---	-----	--------------------------

Solicitaciones de carga

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	Ps=	8 ton
Momento de servicio	$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	Ms=	0.0 ton-m

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

Zapatas sin excentricidad

Cálculo área de la zapata	A=	0.480 m ²
---------------------------	----	----------------------

Tender excentricidad $A_z > 0.480 \text{ m}^2$

Cálculo de excentricidad	$e = M_s / P_s$	e=	0.000 m	
Cálculo de ancho mínimo	$B_{min} = 3 * e$	Bmin=	0.000 m	
Cálculo de ancho máximo	$B_{máx} = 2 * a$	Bmáx=	0.250 m	
$B = \sqrt{A/2}$	B=	0.49 m	B=	1.00 m
$L = 2B$	L=	0.98 m	L=	1.00 m
Cálculo del área definido	$A_z = B * L$	Az=	1.00 m ²	

OK

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$			
	$C = B/2$	C=	0.50 m
Cálculo de Inercia	$I = (L * B^3)/12$	I=	0.083 m ⁴
Presión máxima		qmáx=	0.83 ton/m ²
Verificación	$0.833 < 2.1$	qmáx < qa	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Pu=	12.2 ton
Momento último	$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$	$e = Mu / Pu$	e=	0.000 m
		B/6=	0.167 m
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	12.17 ton/m ²
$q_2 =$	12.17 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \emptyset V_c$			
Presion a una dist. de cara columna	$d = 50.00 \text{ cm}$	q'	12.17 ton/m ²
Fuerza cortante ultima		Vu=	3.042 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\emptyset V_c = \emptyset * 0.53 * \sqrt{f'c} * B * d$	$\emptyset V_c =$	32.642 ton
Verificación		$V_u < \emptyset V_c =$	CONFORME

$$V_u \leq \emptyset V_c$$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$			
Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d) + 2 * (t + d/2)$	$b_o =$	1.75 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Presión a distancia d/2 de la cara exterior derecho de columna		q''	12.17 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	7.606 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	175.681 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	0.25	q'''
			12.17 ton/m ²
Distancia L	0.75	F1=	9.1268
		F2=	0.0000
Cálculo de momento último		$M_u =$	3.423 ton-m

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	50.00 cm	$M_u =$	3.423 ton-m
$\beta =$	0.85	$f'c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo		$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	12.08 cm ²
Cuantía y acero balanceada		$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	106.25 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	53.13 cm ²
		$w_1 =$	1.68764058	$w_2 =$	0.007274676
Cuantía y acero de diseño		$P_d =$	0.00036373	$A_{sd} =$	1.82 cm ²
Área de acero a usar				$A_{sd} =$	12.08 cm ²

Acero a seleccionar ϕ 5/8" $A_s =$ 1.98 cm² $db =$ 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	14.7 cm

Acero Longitudinal: 6 ϕ 5/8" @ 0.147 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL			
Cálculo de presión al cara derecho de la columna		q'''	12.17 ton/m ²
Cálculo de momento último	distancia L=	0.375	$M_u =$
			0.856 ton-m

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	50.00 cm	$M_u =$	0.856 ton-m
$\beta =$	0.85	$f'c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

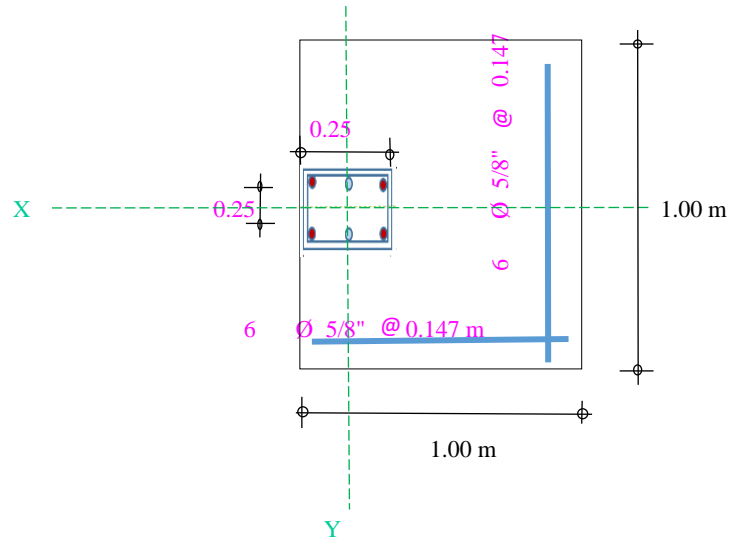
Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo		$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	12.08 cm ²
Cuantía y acero balanceada		$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	106.25 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	53.13 cm ²
		$w_1 =$	1.69310245	$w_2 =$	0.001812802
Cuantía y acero de diseño		$P_d =$	9.064E-05	$A_{sd} =$	0.45 cm ²
Área de acero a usar				$A_{sd} =$	12.08 cm ²

Acero a seleccionar ϕ 5/8" $A_s =$ 1.98 cm² $db =$ 1.59 cm

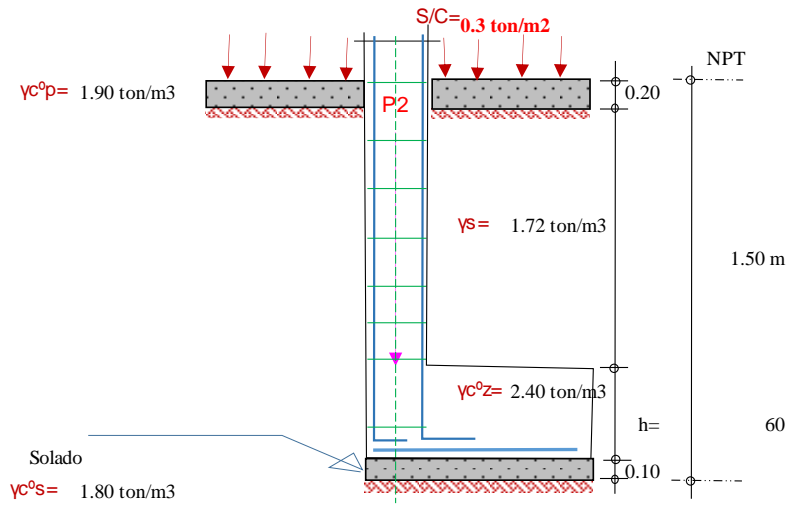
Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	14.7 cm

Acero Longitudinal: 6 Ø 5/8" @ 0.147 m



Diseño de zapata esquinada

DATOS:					
Concreto	$F'_c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	4.16 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	1.12 ton		$\gamma_c^z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_c^b=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	6	Ø 1/2"
	$t=$	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		db=	1.27 cm
		Ab=	1.267 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	Ld max	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	Ld asumido	40.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	d=	50.00 cm
Altura de la zapata		h=	60.00 cm

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)	
$qn = qa - (\gamma^o_s x hs) - (\gamma^o_z x hz) - (\gamma^o x hs) - (\gamma^o_p x hp) - s/c$	qn= 1.737 kg/cm ²

Solicitaciones de carga			
Peso de servicio	$Ps = Pcm + Pcv$	Ps=	5.3 ton
Momento de servicio	$Ms = Mcm + Mcv$	Ms=	0.0 ton-m

$$A = \frac{Ps}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$$

Zapatas sin excentricidad	
Cálculo área de la zapata	A= 0.304 m ²

Tender excentricidad $Az > 0.304 m^2$	
Cálculo de excentricidad	$e = Ms/Ps$ e= 0.000 m

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

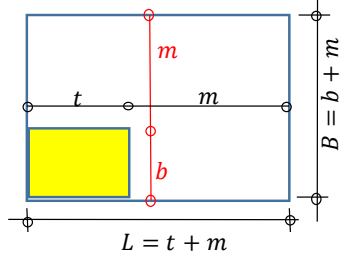
$$0.304 = (0.25 + m)(0.25 + m)$$

$$0.304 = 0.0625 + 0.5 m + m^2$$

$$m^2 + 0.5 m - 0.304 = 0$$

$$m = 0.35539852$$

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



Ancho	$B = b + m$	B=	0.61 m	B=	0.70 m	Definir ancho de la zapata
Longitud	$L = t + m$	L=	0.61 m	L=	0.70 m	
Cálculo del área definido		$Az = B \times L$		Az=	0.49 m ²	OK

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$					
	$C = L/2$	C=	0.35 m		
Cálculo de Inercia	$I = (B * L^3)/12$	I=	0.020 m ⁴		
Presión máxima		$q_{máx} =$	1.08 kg/cm ²		
Verificación	1.078 < 2.07	$q_{máx} < q_a$			OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

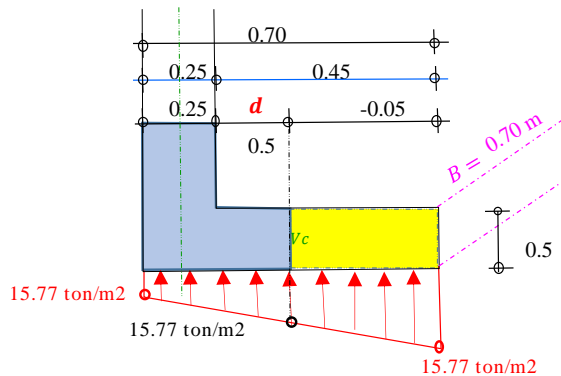
Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Pu=	7.7 ton
Momento último	$M_u = 1.7M_{cv} + 1.4M_{cm}$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$	$e = Mu/Pu$	e=	0.000 m
		L/6=	0.117 m
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	15.77 ton/m ²
$q_2 =$	15.77 ton/m ²

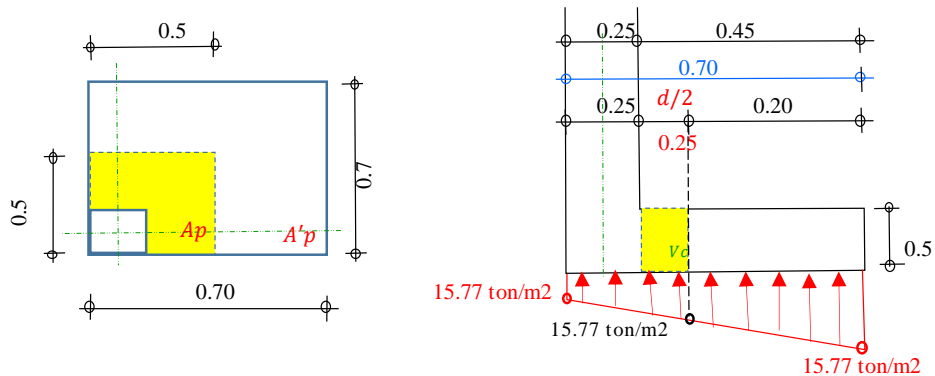
III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \phi V_c$



Presion a una dist. de cara columna	d=	50 cm	q'	15.77 ton/m ²
Fuerza cortante ultima			Vu=	-0.552 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$		$\phi V_c =$	22.849 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

$V_u \leq \phi V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$



Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d/2) + (t + d/2)$	$b_o =$	1.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Presion a distancia d/2 de la cara exterior derecho de columna		$q'' =$	15.77 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	3.785 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	100.389 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	0.25	$q''' =$	15.77 ton/m ²	
Distancia L	0.45	F1=	7.0971	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			$M_u =$	1.597 ton-m	

Datos de diseño:

b=	100	d=	50.00 cm	$M_u =$	1.597 ton-m
$\beta =$	0.85	$f'_c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	12.08 cm ²	
Cuantía y acero balanceada	$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	106.25 cm ²	
Cuantía y acero máxima	$0.50 p_b$	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	53.13 cm ²
		w1=	1.6915289	w2=	0.003386358
Cuantía y acero de diseño	$P_d =$	0.00016932	$A_{sd} =$	0.85 cm ²	
Área de acero a usar			$A_{sd} =$	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar	$\phi 5/8''$	$A_s =$	1.98 cm ²	$d_b =$	1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	4 und
Distribución de Acero:		S=	14.5 cm

Acero Longitudinal: 4 $\phi 5/8'' @ 0.145$ m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL			
Cálculo de presión al cara derecho de la columna		q'''	15.77 ton/m ²
Cálculo de momento último		distancia L= 0.45	M_u = 1.597 ton-m

Datos de diseño:

b =	100	d =	50.00 cm	M_u =	1.597 ton-m
β =	0.85	f_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²

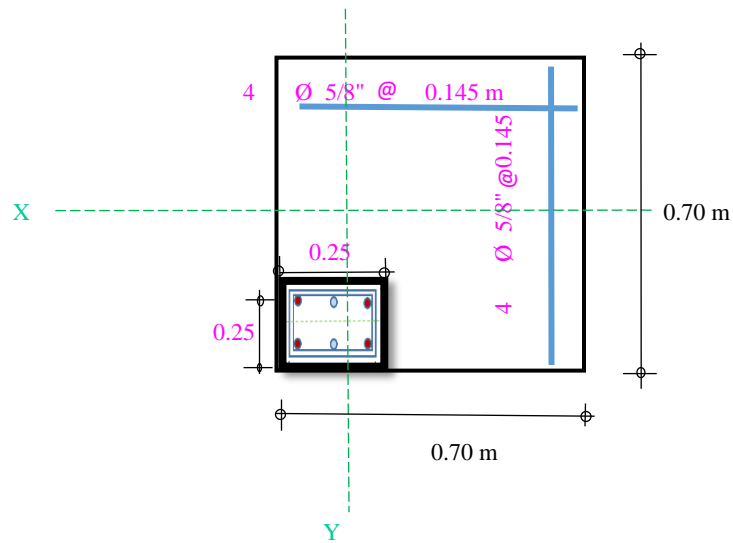
Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P_{min} =	0.00241523	A_{smin} =	12.08 cm ²
Cuantía y acero balanceada	P_b =	0.02125	A_{sb} =	106.25 cm ²
Cuantía y acero máxima 0.50 pb	$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	53.13 cm ²
	w_1 =	1.6915289	w_2 =	0.003386358
Cuantía y acero de diseño	P_d =	0.00016932	A_{sd} =	0.85 cm ²
Área de acero a usar			A_{sd} =	12.08 cm ²

Acero a seleccionar \varnothing 5/8" A_s = 1.98 cm² d_b = 1.59 cm

Número de varillas:	N° varillas=	4 und
Distribución de Acero:	S=	14.5 cm

Acero Transversal: 4 \varnothing 5/8" @ 0.145 m



Propuesta de cimentación para vivienda económica N°2:

- Predimensionamiento de losa aligerada

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

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

Donde:

✚ H: Peralte de la losa

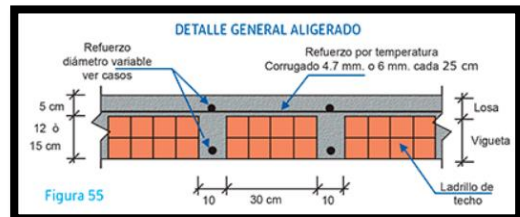
✚ L_n: Luz Libre

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

$$H_L = \frac{3.80}{25} = 0.152 \rightarrow 0.20\text{m}$$

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



- Predimensionamiento de vigas

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

A. Peralte de la viga principal:

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{L}{12}}$$
 Siendo el $b_{\min} = 0.25\text{m}$, para Edificaciones de Concreto

Armado

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{4.00}{12} = 0.32} \rightarrow 0.40\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

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

$$\mathbf{b_{VP} = \frac{0.40}{2} = 0.20} \rightarrow 0.20\text{m}$$

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

A. Peralte de la viga secundaria

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

$$\mathbf{h_{vs} = \frac{2.05}{14} = 0.15} \rightarrow 0.20\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

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

$$\mathbf{b_{vs} = \frac{0.20}{2} = 0.10} \rightarrow 0.15\text{m}$$

- Predimensionamiento de columnas

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

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

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.40 m
Viga – VP (b)	0.20 m
Viga – VP (h)	0.20 m
Viga – VP (b)	0.15 m

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

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m ²
Primer piso	150 kg/m ²

X1	1.72 m
X2	1.20 m

Y1	1.30 m
Y2	2.30 m

Lx	3.17 m
Ly	3.85 m

At. (Total)	12.20 m ²
At. (Aligerado)	10.62 m ²

Viga – VP		Viga VS	
Área	0.95 m ²	Área	0.51 m ²

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	10.62 m ²	7.32 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	12.20 m ²	2.13 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	12.20 m ²	1.06 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	12.20 m ²	3.19 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	12.20 m ²	1.06 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	12.20 m ²	0.96 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	12.20 m ²	1.38 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	12.20 m ²	1.06 Tn
Carga promedio (kg/m ²)		930 kg/m ²	Total de carga	18.16 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	12.20 m2	1.60 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	12.20 m2	2.13 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	3.73 Tn

Cálculo de columna

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

$$b * d = \frac{1.10(21890)}{0.30 * 210} = 382.21 \text{ cm}^2$$

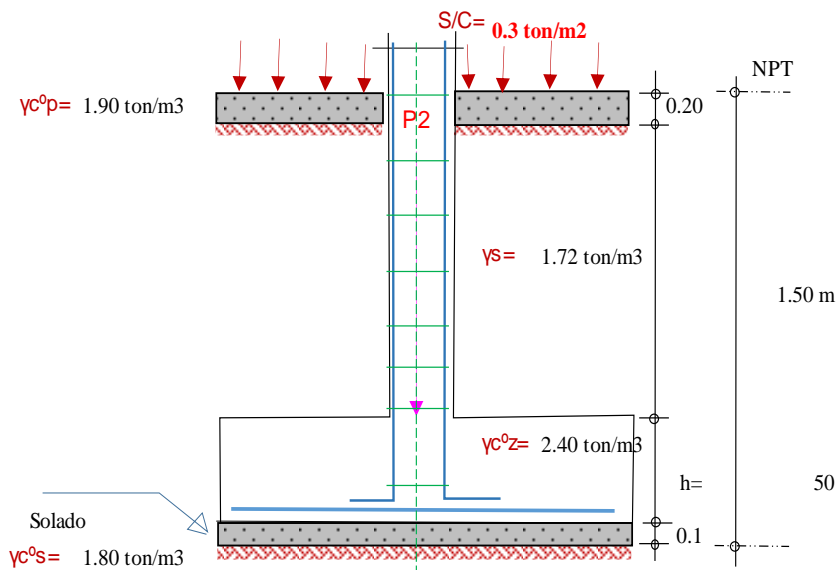
Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x P _o n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x P _o n = 0.20

Datos geotécnicos para diseño de cimentación p						
Zona de estudio	Calicatas	Prof. De desplante (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Peso esp. γ (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 2	1.50	29.80	0.002	1.72	2.07

Diseño de zapata céntrica

DATOS:					
Concreto	F'c=	210 kg/cm2		qa=	2.070 kg/m2
Fluencia Acero	Fy=	4200 kg/cm2		γ ^c p=	1.90 ton/m3
Peso de carga muerta	Pcm=	18.16 ton		γ ^s =	1.72 ton/m3
Peso de carga viva	Pcv=	3.73 ton		γ ^c s=	2.40 ton/m3
Momento Carga Muerta	Mcm=	0.00 ton-m		γ ^c s=	1.80 ton/m3
Momento Carga Viva	Mcv=	0.00 ton-m		Df=	1.50 m
Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	6	Ø 1/2"
	t=	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro	db=	1.27 cm
	Ab=	1.267 cm ²

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

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)	qn=	1.744 kg/cm ²
--	-----	--------------------------

Área de la zapata	$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$	A=	1.255 m ²
-------------------	--	----	----------------------

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

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

$$1.255 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.255 = 0.0625 + 0.5m + 0.5m + 4m^2$$

$$4.0m^2 + 1m + -1.2 = 0$$

Definir ancho de la zapata

Definir Longitud zapata

	m=	0.44		
$L = t + 2m$	L=	1.12 m	L=	1.20 m
$B = b + 2m$	B=	1.12 m	B=	1.20 m
Cálculo del área definido	Az=B x L		Az=	1.4 m ²

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$				
Peso de servicio		$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	22 ton
Momento de servicio		$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	$M_s =$	0.0 ton-m
		$C = L/2$	$C =$	0.6
Cálculo de Inercia		$I = (B * L^3)/12$	$I =$	0.173 m ⁴
Presión máxima			$q_{máx} =$	1.520 kg/cm ²
Verificación		1.520 < 2.07	$q_{máx} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (P_u, M_u)

Reacción amplificada del suelo

Peso último		$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	31.8 ton
Momento último		$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$M_u =$	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow M_u = P_u * e$		$e = M_u/P_u$	$e =$	0.000 m
			$L/6 =$	0.200 m
Verificación Presión del suelo			$e < L/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	22.06 ton/m ²
$q_2 =$	22.06 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE				
Presion a una dist. d cara de columna	$d =$	40.00 cm	$q' =$	22.1 ton/m ²
Fuerza cortante ultima			$V_u =$	1.985 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c =$	31.336 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

$V_u \leq \phi V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO				
Cálculo de Perímetro 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	$A'_p = A_z - A_p$		$A'_p =$	1.02 m ²
Cálculo de presion a distancia de corte izquierdo			$q'' =$	22.1 ton/m ²
Cálculo de presion a distancia de corte derecho			$q''' =$	22.06 ton/m ²
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$		$V_u =$	22.445 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	0.725	q'''	22.06 ton/m ²
--	-----------	-------	--------	--------------------------

Distancia L	0.48	F1=	10.4780	F2=	0.0000
-------------	------	-----	---------	-----	--------

Cálculo de momento último	M_u =	2.489 ton-m
---------------------------	---------	-------------

Datos de diseño:

b=	100	d=	40.00 cm	M_u =	2.489 ton-m
β =	0.85	f'_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acro mínimo		P_{min} =	0.00241523	A_{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada		P_b =	0.02125	A_{sb} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	42.50 cm ²
		w1=	1.68664563	w2=	0.008269628
Cuantía y acero de diseño		P_d =	0.00041348	A_{sd} =	1.65 cm ²
Área de acero a usar				A_{sd}=	9.66 cm²

Acero a seleccionar \varnothing 5/8" A_s = 1.98 cm² d_b = 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	18.7 cm

Acero Longitudinal: 6 \varnothing 5/8" @ 0.187 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	0.725	q'''	22.05902778
--	-------	--------	-------------

Cálculo de momento último	distancia L=	0.475	M_u =	2.489 ton-m
---------------------------	--------------	-------	---------	-------------

Datos de diseño:

b=	100	d=	40.00 cm	M_u =	2.489 ton-m
β =	0.85	f'_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²

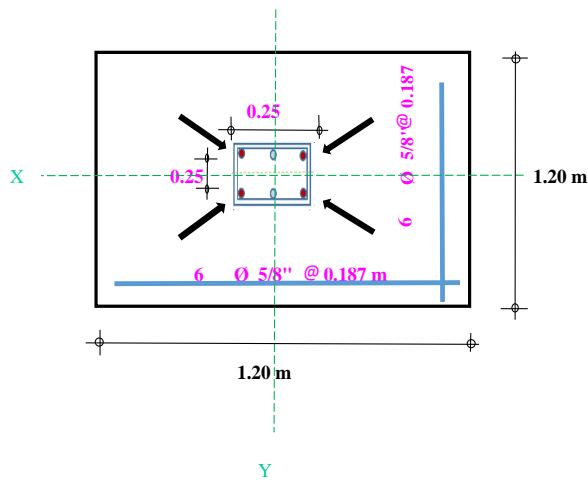
Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acro mínimo		P_{min} =	0.00241523	A_{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada		P_b =	0.02125	A_{sb} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.50 pb	$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	42.50 cm ²
		w1=	1.68664563	w2=	0.008269628
Cuantía y acero de diseño		P_d =	0.00041348	A_{sd} =	1.65 cm ²
Área de acero a usar				A_{sd}=	9.66 cm²

Acero a seleccionar \varnothing 5/8" A_s = 1.98 cm² d_b = 1.59 cm

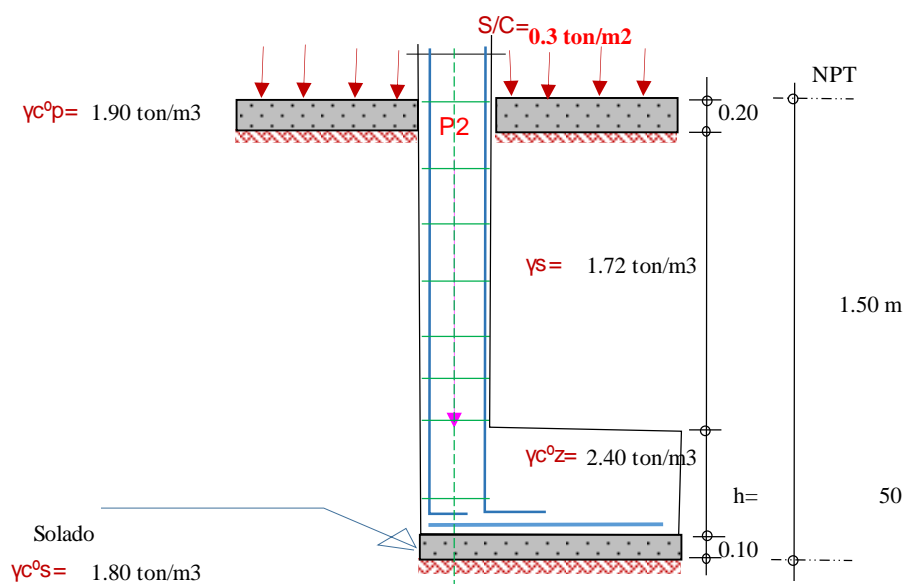
Número de varillas:		N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:		S=	18.7 cm

Acero Longitudinal: 6 und \varnothing 5/8" @ 0.187 m



Diseño de zapata excéntrica

DATOS:					
Concreto	$F'c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	18.16 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	3.73 ton		$\gamma_c^z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_s^s=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	6	$\varnothing 1/2''$
	$t=$	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		db=	1.27 cm
		Ab=	1.267 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	Ld max	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	Ld asumido	30.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	Ld=	40.00 cm
Altura de la zapata		h=	50.00 cm

Capacidad portante neta del terreno (qn)			
$qn = qa - (\gamma c^o s x hs) - (\gamma c^o z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^o p x hp) - s/c$		qn=	1.744 kg/cm ²

Solicitaciones de carga			
Peso de servicio	$Ps = Pcm + Pcv$	Ps=	16 ton
Momento de servicio	$Ms = Mcm + Mcv$	Ms=	0.0 ton-m

$A = \frac{Ps}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$	
Zapatas sin excentricidad	
Cálculo área de la zapata	A= 0.928 m ²

Tender excentricidad $Az > 0.928 m^2$			
Cálculo de excentricidad	$e = Ms/Ps$	e=	0.000 m
Cálculo de ancho mínimo	$Bmin = 3 * e$	Bmin=	0.000 m
Cálculo de ancho máximo	$Bmáx = 2 * a$	Bmáx=	0.250 m
$B = \sqrt{A/2}$	B=	0.68 m	B= 0.70 m
$L = 2B$	L=	1.36 m	L= 1.40 m
Cálculo del área definido	$Az = B * L$	Az=	0.98 m ² OK

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$			
	$C = B/2$	C=	0.35 m
Cálculo de Inercia	$I = (L * B^3)/12$	I=	0.040 m ⁴
Presión máxima		$q_{máx} =$	1.65 ton/m ²
Verificación	$1.651 < 2.1$	$q_{máx} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo			
Peso último	$Pu = 1.7Pcv + 1.4Pcm$	Pu=	23.5 ton
Momento último	$Mu = 1.7Pcv + 1.4Pcm$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$	$e = Mu/Pu$	e=	0.000 m
		B/6=	0.117 m
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

$q_{1,2} = \frac{Pu}{Az} \pm \frac{Mu * c}{I}$	
$q_1 =$	24.03 ton/m ²
$q_2 =$	24.03 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \phi V_c$				
Presión a una dist. de cara columna	$d =$	40.00 cm	q'	24.03 ton/m ²
Fuerza cortante última			$V_u =$	1.682 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

$$V_u \leq \phi V_c$$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$				
Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d) + 2 * (t + d/2)$		$b_o =$	1.55 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$		$B_o =$	1
Presión a distancia d/2 de la cara exterior derecho de columna			q''	24.03 ton/m ²
Fuerza cortante última			$V_u =$	16.518 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento			$\phi V_c =$	124.482 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	0.25	q'''	24.03 ton/m ²	
Distancia L	0.45	$F_1 =$	10.8119	$F_2 =$	0.0000
Cálculo de momento último			$M_u =$	2.433 ton-m	

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	40.00 cm	$M_u =$	2.433 ton-m
$\beta =$	0.85	$f'c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo		$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada		$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima	0.50 p_b	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	42.50 cm ²
		$w_1 =$	1.68683211	$w_2 =$	0.008083146
Cuantía y acero de diseño		$P_d =$	0.00040416	$A_{sd} =$	1.62 cm ²
Área de acero a usar				$A_{sd} =$	9.66 cm ²

Acero a seleccionar ϕ 5/8" $A_s =$ 1.98 cm² $db =$ 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas =	7 und
Distribución de Acero:		$S =$	18.9 cm

Acero Longitudinal: 7 ϕ 5/8" @ 0.189 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL				
Cálculo de presión al cara derecho de la columna			q''''	24.03 ton/m ²
Cálculo de momento último	distancia L =	0.575	$M_u =$	3.972 ton-m

Datos de diseño:

b=	100
β =	0.85

d=	40.00 cm
f _c =	210 kg/cm ²

M _u =	3.972 ton-m
f _y =	4200 kg/cm ²

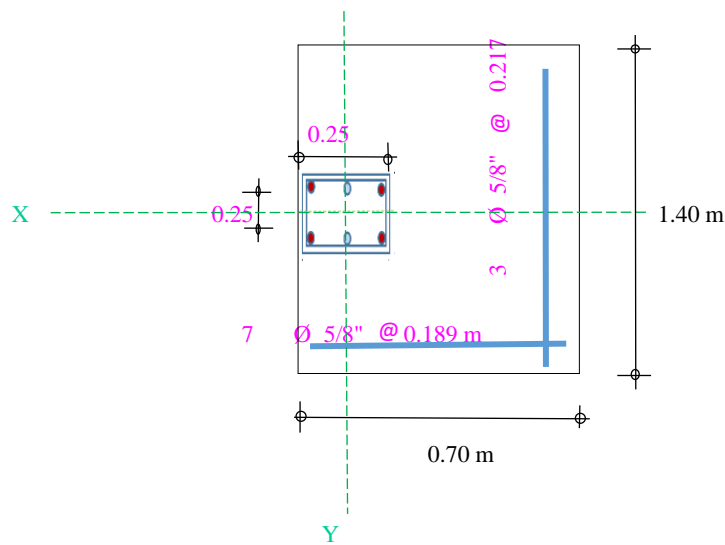
Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P _{min} =	0.00241523	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada	P _b =	0.02125	A _{sb} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima 0.50 p _b	P _{máx} =	0.010625	A _{smáx} =	42.50 cm ²
	w ₁ =	1.68167732	w ₂ =	0.013237936
Cuantía y acero de diseño	P _d =	0.0006619	A _{sd} =	2.65 cm ²
Área de acero a usar			A _{sd} =	9.66 cm ²

Acero a seleccionar \varnothing 5/8" A_s= 1.98 cm² db= 1.59 cm

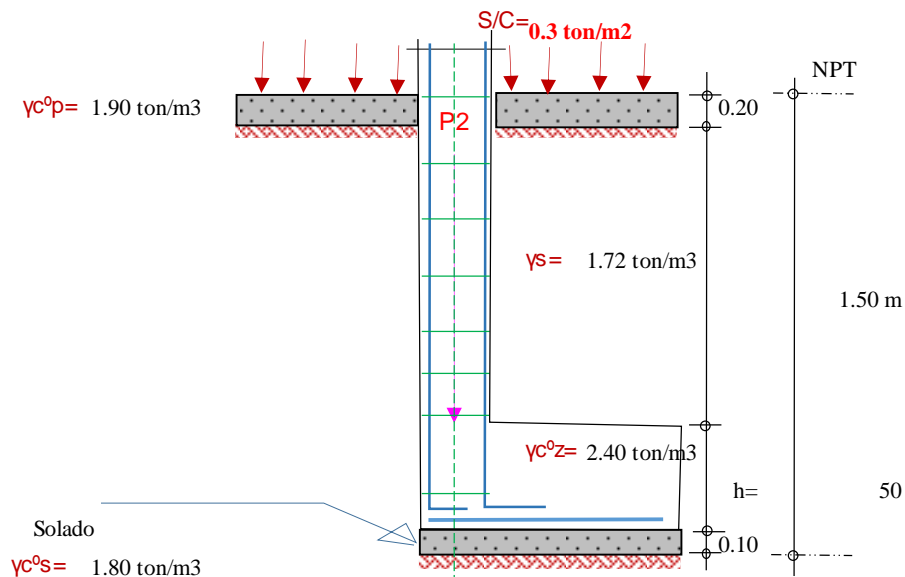
Número de varillas:	N° varillas=	3 und
Distribución de Acero:	S=	21.7 cm

Acero Longitudinal: 3 \varnothing 5/8" @ 0.217 m



Diseño de zapata esquinada

DATOS:					
Concreto	$F'c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^o p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	10.15 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	1.93 ton		$\gamma_c^o z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_c^o s=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	6	\varnothing 1/2"
	$t=$	25 cm			



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		$db=$	1.27 cm
		$Ab=$	1.267 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	$Ld \text{ max}$	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	$Ld \text{ asumido}$	30.00 cm
$Ld3 \geq 20 \text{ cm}$	20.0 cm	$d=$	40.00 cm
Altura de la zapata		$h=$	50.00 cm

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)

$qn = q_a - (\gamma_c^o s \times h_s) - (\gamma_c^o z \times h_z) - (\gamma_s \times h_s) - (\gamma_c^o p \times h_p) - s/c$	$qn=$	1.744 kg/cm ²
--	-------	--------------------------

Solicitaciones de carga

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	12.1 ton
Momento de servicio	$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	$M_s =$	0.0 ton-m

$$A = \frac{P_s}{qn} = \frac{P_{cm} + P_{cv}}{qn}$$

Zapatas sin excentricidad

Cálculo área de la zapata		$A =$	0.693 m ²
---------------------------	--	-------	----------------------

Tender excentricidad $Az > 0.693 \text{ m}^2$

Cálculo de excentricidad	$e = M_s / P_s$	$e =$	0.000 m
--------------------------	-----------------	-------	---------

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

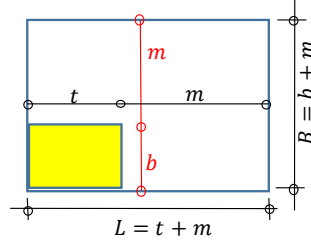
$$0.693 = (0.25 + m)(0.25 + m)$$

$$0.693 = 0.0625 + 0.5 m + m^2$$

$$m^2 + 0.5 m - 0.693 = 0$$

$$m = 0.61909117$$

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



Ancho	$B = b + m$	$B =$	0.87 m	$B =$	1.00 m	Definir ancho de la zapata
Longitud	$L = t + m$	$L =$	0.87 m	$L =$	1.00 m	
Cálculo del área definido	$Az = B \times L$	$Az =$		$Az =$	1.00 m ²	OK

Definir ancho de la zapata
OK
Definir longitud de la zapata

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

	$C = L/2$	$C =$	0.50 m
Cálculo de Inercia	$I = (B * L^3)/12$	$I =$	0.083 m ⁴
Presión máxima		$q_{máx} =$	1.21 kg/cm ²
Verificación	$1.208 < 2.07$	$q_{máx} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (P_u, M_u)

Reacción amplificada del suelo

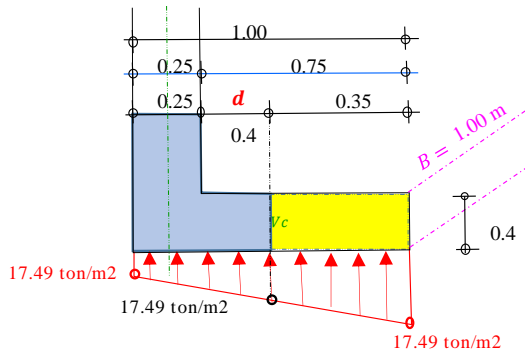
Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	17.5 ton
Momento último	$M_u = 1.7M_{cv} + 1.4M_{cm}$	$M_u =$	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow M_u = P_u * e$	$e = M_u / P_u$	$e =$	0.000 m
		$L/6 =$	0.167 m
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

$$q_{1,2} = \frac{P_u}{Az} \pm \frac{M_u * c}{I}$$

$q_1 =$	17.49 ton/m ²
$q_2 =$	17.49 ton/m ²

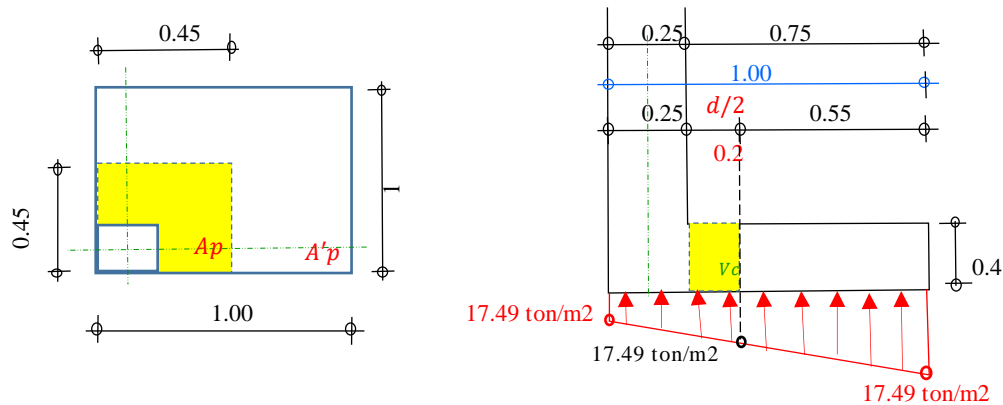
III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \phi V_c$



Presion a una dist. de cara columna	$d=$	40 cm	q'	17.49 ton/m ²
Fuerza cortante ultima			$V_u=$	6.122 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'_c} * B * d$	$\phi V_c=$	26.113 ton
Verificación			$V_u < \phi V_c=$	CONFORME

$$V_u \leq \phi V_c$$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$



Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d/2) + (t + d/2)$	$b_o =$	0.90 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Presion a distancia $d/2$ de la cara exterior derecho de columna		q''	17.49 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	13.949 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	72.280 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	0.25	q'''	17.49 ton/m ²	
Distancia L	0.75	$F_1 =$	13.1183	$F_2 =$	0.0000
Cálculo de momento último			$M_u =$	4.919 ton-m	

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	40.00 cm	$M_u =$	4.919 ton-m
$\beta =$	0.85	$f'_c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuantía y acero mínimo	$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	9.66 cm ²	
Cuantía y acero balanceada	$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	85.00 cm ²	
Cuantía y acero máxima	0.50 p_b	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	42.50 cm ²
		$w_1 =$	1.67848838	$w_2 =$	0.016426878
Cuantía y acero de diseño		$P_d =$	0.00082134	$A_{sd} =$	3.29 cm ²
Área de acero a usar				$A_{sd} =$	9.66 cm ²

Acero a seleccionar ϕ 5/8" $A_s =$ 1.98 cm² $d_b =$ 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	5 und
Distribución de Acero:		S=	18.4 cm

Acero Longitudinal: 5 Ø 5/8" @ 0.184 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL			
Cálculo de presión al cara derecho de la columna		q'''	17.49 ton/m ²
Cálculo de momento último	distancia L= 0.75	Mu=	4.919 ton-m

Datos de diseño:

b=	100	d=	40.00 cm	Mu=	4.919 ton-m
β=	0.85	f _c =	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

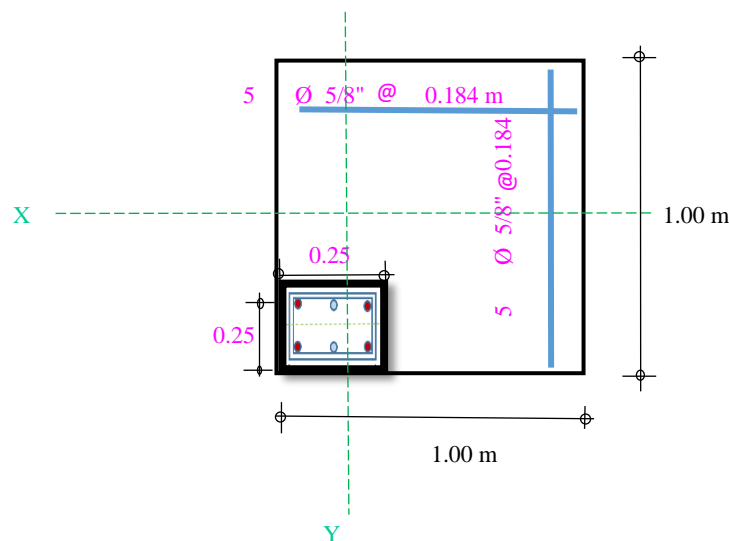
Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P _{min} = 0.00241523	A _{smin} =	9.66 cm ²
Cuantía y acero balanceada	P _b = 0.02125	A _{sb} =	85.00 cm ²
Cuantía y acero máxima 0.50 p _b	P _{máx} = 0.010625	A _{smáx} =	42.50 cm ²
	w ₁ = 1.67848838	w ₂ =	0.016426878
Cuantía y acero de diseño	P _d = 0.00082134	A _{sd} =	3.29 cm ²
Área de acero a usar		A _{sd} =	9.66 cm ²

Acero a seleccionar Ø 5/8" A_s= 1.98 cm² db= 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	5 und
Distribución de Acero:		S=	18.4 cm

Acero Transversal: 5 Ø 5/8" @ 0.184 m



Propuesta de cimentación para vivienda económica N°3:

- Predimensionamiento de losa aligerada

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

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

Donde:

✚ H: Peralte de la losa

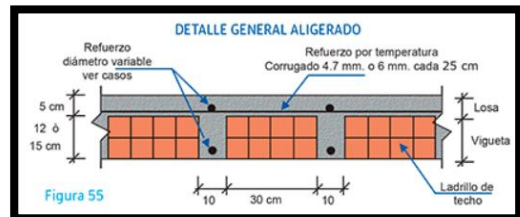
✚ L_n: Luz Libre

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

$$H_L = \frac{4.10}{25} = 0.16 \rightarrow 0.20\text{m}$$

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



- Predimensionamiento de vigas

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

A. Peralte de la viga principal:

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{L}{12}}$$
 Siendo el $b_{\min} = 0.25\text{m}$, para Edificaciones de Concreto

Armado

$$\mathbf{h_{VP} = \frac{4.10}{12} = 0.34} \rightarrow 0.40\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

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

$$\mathbf{b_{VP} = \frac{0.40}{2} = 0.20} \rightarrow 0.25\text{m}$$

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

A. Peralte de la viga secundaria

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

$$\mathbf{h_{vs} = \frac{3.00}{14} = 0.21} \rightarrow 0.30 \text{ m}$$

B. Base de la viga secundaria:

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

$$\mathbf{b_{vs} = \frac{0.25}{2} = 0.125} \rightarrow 0.15\text{m}$$

- Predimensionamiento de columnas

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

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

Valores aproximados - Vigas	
Viga – VP (h)	0.40 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VP (h)	0.30 m
Viga – VP (b)	0.15 m

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

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m ²
Primer piso	150 kg/m ²

X1	1.58 m
X2	0.83 m

Y1	2.05 m
Y2	1.56 m

Lx	2.66 m
Ly	3.86 m

At. (Total)	10.27 m ²
At. (Aligerado)	8.69 m ²

Viga – VP		Viga VS	
Área	1.09 m ²	Área	0.52 m ²

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	8.69 m ²	5.21 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	10.27 m ²	2.05 Tn
P.P. Cielo Raso	2	50 kg/m ²	10.27 m ²	1.03 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	10.27 m ²	3.08 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m ²	10.27 m ²	1.03 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	10.27 m ²	0.93 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	10.27 m ²	1.34 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	10.27 m ²	1.03 Tn
Carga promedio (kg/m ²)		930 kg/m ²	Total de carga	15.70 Tn

Metrado de Cargas (PI)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	10.27 m2	1.54 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	10.27 m2	2.05 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	3.59 Tn

Cálculo de columna

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

$$b * d = \frac{1.10(19290)}{0.30 * 210} = 336.81 \text{ cm}^2$$

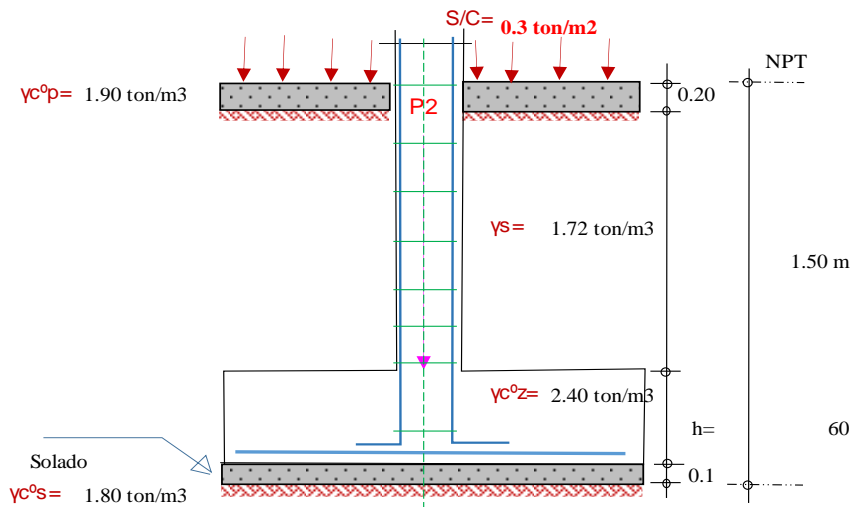
Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.30
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	P = 1.10 x P _o n = 0.25
Columnas Excéntricas	P = 1.25 x P _o n = 0.25
Columnas Esquinadas	P = 1.50 x P _o n = 0.20

Datos geotécnicos para diseño de cimentación p						
Zona de estudio	Calicatas	Prof. De desplante (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Peso esp. γ (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
A.H. Nuevo Horizonte	C - 2	1.50	29.80	0.002	1.72	2.07

Diseño de zapata céntrica

DATOS:					
Concreto	F'c=	210 kg/cm2		qa=	2.070 kg/m2
Fluencia Acero	Fy=	4200 kg/cm2		γ ^c p=	1.90 ton/m3
Peso de carga muerta	Pcm=	15.70 ton		γ ^s =	1.72 ton/m3
Peso de carga viva	Pcv=	3.59 ton		γ ^c s=	2.40 ton/m3
Momento Carga Muerta	Mcm=	0.00 ton-m		γ ^c s=	1.80 ton/m3
Momento Carga Viva	Mcv=	0.00 ton-m		Df=	1.50 m
Columna detalles	b=	25 cm	Refuerzo	4	Ø 5/8"
	t=	25 cm		2	Ø 1/2"



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro	db=	1.59 cm
	Ab=	1.979 cm²

Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm	Ld max	36.81 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	26.7 cm	Ld asumido	40.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	Ld=	50.00 cm
Altura de la zapata		h=	60.00 cm

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)		qn=	1.737 kg/cm²
$qn = qa - (\gamma c^o s x hs) - (\gamma c^o z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^o p x hp) - s/c$			

Área de la zapata	$A = \frac{PT}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$	A=	1.111 m²
-------------------	--	----	----------

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

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

$$1.111 = (0.3 + 2m)(0.3 + 2m)$$

$$1.111 = 0.0625 + 0.5 m + 0.5 m + 4 m^2$$

$$4.0 m^2 + 1 m + -1.0 = 0$$

Definir ancho de la zapata

Definir Longitud zapata

	m=	0.40		
$L = t + 2m$	L=	1.05 m	L=	1.10 m
$B = b + 2m$	B=	1.05 m	B=	1.10 m
Cálculo del área definido	Az=B x L		Az=	1.2 m²

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

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	Ps=	19 ton
Momento de servicio	$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	Ms=	0.0 ton-m
	$C=L/2$	C=	0.55
Cálculo de Inercia	$I = (B * L^3)/12$	I=	0.122 m⁴
Presión máxima		qmáx=	1.594 kg/cm²
Verificación	$1.594 < 2.07$	qmáx < qa	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

Peso último		$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Pu=	28.1 ton
Momento último		$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$		$e = Mu/Pu$	e=	0.000 m
			L/6=	0.183 m
Verificación Presión del suelo			$e < L/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	23.21 ton/m2
$q_2 =$	23.21 ton/m2

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Presion a una dist. d cara de columna	d=	50.00 cm	q'	23.2 ton/m2
Fuerza cortante ultima			Vu=	-1.915 ton
Resistencia del concreto @ corte		$\emptyset V_c = \emptyset * 0.53 \sqrt{f'c} * B * d$	$\emptyset V_c =$	35.906 ton
Verificación			$V_u < \emptyset V_c =$	CONFORME $V_u \leq \emptyset V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = 2 * (t + d) + 2 * (b + d)$	$b_o =$	3.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Área del punzonamiento		$A_p =$	0.56 m2
Área del punzonamiento exterior	$A'_p = A_z - A_p$	$A'_p =$	0.65 m2
Cálculo de presion a distancia de corte izquierdo		q''	23.2 ton/m2
Cálculo de presion a distancia de corte derecho		q'''	23.21 ton/m2
Fuerza cortante última	$V_u = q_u * A'_p$	Vu =	15.028 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\emptyset V_c =$	301.167 ton
Verificación	$\emptyset V_c = \emptyset * (0.53 + \frac{1.10}{B_o}) \sqrt{f'c} * b_o * d$	$V_u \leq \emptyset V_c$	CONFORME

V. DISEÑO DE REFUERZO LONGTUDINAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna	distancia	0.675	q'''	23.21 ton/m2	
Distancia L	0.43	F1=	9.8639	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			Mu=	2.096 ton-m	

Datos de diseño:

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	2.096 ton-m
$\beta =$	0.85	$f_c =$	210 kg/cm2	$f_y =$	4200 kg/cm2

Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica		
Cuántia y acero mínimo		$P_{min} =$	0.00241523	$A_{smin} =$	12.08 cm2
Cuántia y acero balanceada		$P_b =$	0.02125	$A_{sb} =$	106.25 cm2
Cuántia y acero máxima	0.50 pb	$P_{máx} =$	0.010625	$A_{smáx} =$	53.13 cm2
		w1=	1.69046745	w2=	0.004447801
Cuántia y acero de diseño		$P_d =$	0.00022239	$A_{sd} =$	1.11 cm2
Área de acero a usar		$A_s =$	1.98 cm2	$A_{sd} =$	12.08 cm2

Acero a seleccionar $\emptyset 5/8''$ $A_s =$ 1.98 cm2 $db =$ 1.59 cm

Número de varillas:		N° varillas=	7 und
Distribución de Acero:		S=	13.9 cm

Acero Longitudinal: 7 Ø 5/8" @ 0.139 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL			
Cálculo de presión al cara derecho de la columna	0.675	q''''	23.20909091
Cálculo de momento último	distancia L= 0.425	Mu=	2.096 ton-m

Datos de diseño:

b=	100	d=	50.00 cm	Mu=	2.096 ton-m
β=	0.85	f _c =	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

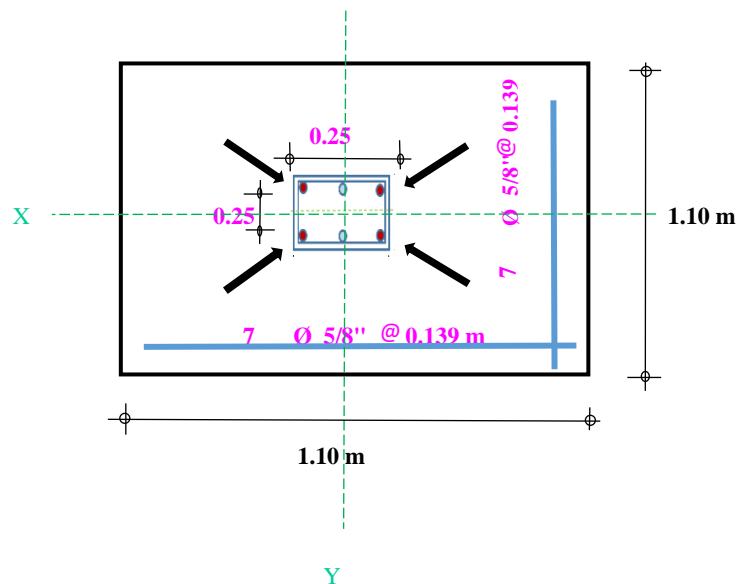
Cálculo

Zona sísmica		Zona	Sísmica
Cuantía y acero mínimo	P _{min} = 0.00241523	A _{smin} =	12.08 cm ²
Cuantía y acero balanceada	P _b = 0.02125	A _{sb} =	106.25 cm ²
Cuantía y acero máxima 0.50 p _b	P _{máx} = 0.010625	A _{smáx} =	53.13 cm ²
	w ₁ = 1.69046745	w ₂ =	0.004447801
Cuantía y acero de diseño	P _d = 0.00022239	A _{sd} =	1.11 cm ²
Área de acero a usar		A _{sd} =	12.08 cm ²

Acero a seleccionar Ø 5/8" A_s= 1.98 cm² db= 1.59 cm

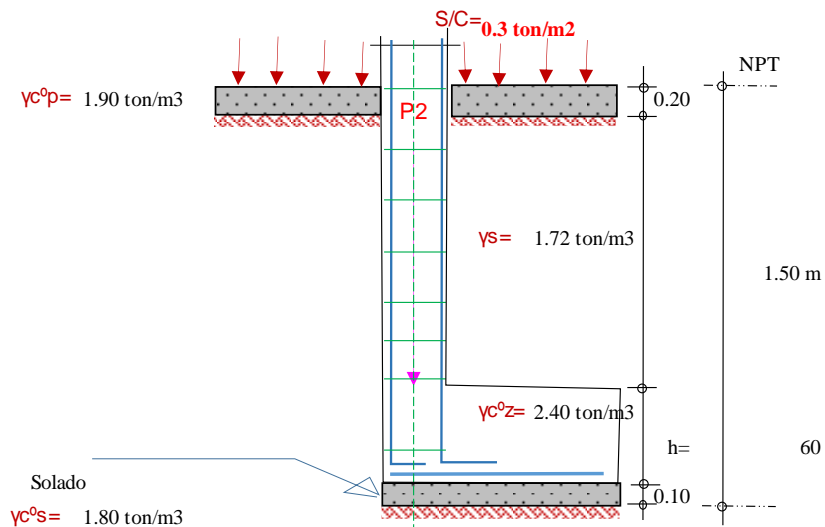
Número de varillas:		N° varillas=	7 und
Distribución de Acero:		S=	13.9 cm

Acero Longitudinal: 7 und Ø 5/8" @ 0.139 m



Diseño de zapata excéntrica

DATOS:					
Concreto	$F'c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^o p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	11.32 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	2.68 ton		$\gamma_c^o z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_c^o s=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	4	\varnothing 5/8"
	$t=$	25 cm		2	\varnothing 1/2"



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		$d_b=$	1.59 cm
		$A_b=$	1.979 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * d_b * f_y / \sqrt{f'c}$	36.8 cm	$Ld \text{ max}$	36.81 cm
$Ld2 = 0.004 * d_b * f_y$	26.7 cm	$Ld \text{ asumido}$	40.00 cm
$Ld3 \geq 20 \text{ cm}$	20.0 cm	$Ld=$	50.00 cm
Altura de la zapata		$h=$	60.00 cm
Capacidad portante neta del terreno (q_n)			
$q_n = q_a - (\gamma_c^o s \times h_s) - (\gamma_c^o z \times h_z) - (\gamma_s \times h_s) - (\gamma_c^o p \times h_p) - s/c$		$q_n=$	1.737 kg/cm ²

Solicitaciones de carga

Peso de servicio	$P_s = P_{cm} + P_{cv}$	$P_s =$	14 ton
Momento de servicio	$M_s = M_{cm} + M_{cv}$	$M_s =$	0.0 ton-m

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

Zapatas sin excentricidad

Cálculo área de la zapata		$A =$	0.806 m ²
---------------------------	--	-------	----------------------

Tender excentricidad $A_z > 0.806 \text{ m}^2$

Cálculo de excentricidad	$e = M_s / P_s$	$e =$	0.000 m
Cálculo de ancho mínimo	$B_{\min} = 3 * e$	$B_{\min} =$	0.000 m
Cálculo de ancho máximo	$B_{\max} = 2 * a$	$B_{\max} =$	0.250 m
	$B = \sqrt{A/2}$	$B =$	0.63 m
	$L = 2B$	$L =$	1.27 m
		$B =$	0.70 m
		$L =$	1.30 m
Cálculo del área definido	$A_z = B * L$	$A_z =$	0.91 m ²

OK

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{\max} < q_a$			
	$C = B/2$	$C =$	0.35 m
Cálculo de Inercia	$I = (L * B^3)/12$	$I =$	0.037 m ⁴
Presión máxima		$q_{\max} =$	1.54 ton/m ²
Verificación	$1.538 < 2.1$	$q_{\max} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	20.4 ton	
Momento último	$M_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$M_u =$	0.00 ton-m	
	$M = F * d \Rightarrow M_u = P_u * e$	$e = M_u / P_u$	$e =$	0.000 m
		$B/6 =$	0.117 m	
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal	

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

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

$q_1 =$	22.42 ton/m ²
$q_2 =$	22.42 ton/m ²

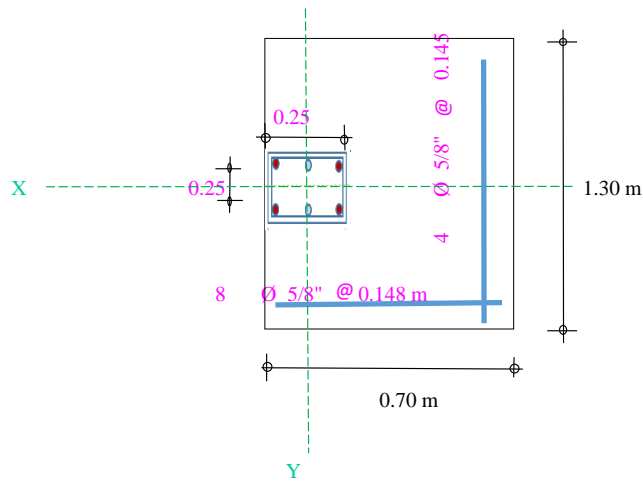
III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \emptyset V_c$			
Presion a una dist. de cara columna	$d = 50.00 \text{ cm}$	$q' =$	22.42 ton/m ²
Fuerza cortante ultima		$V_u =$	-1.457 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\emptyset V_c = \emptyset * 0.53 \sqrt{f'c} * B * d$	$\emptyset V_c =$	42.434 ton
Verificación		$V_u < \emptyset V_c =$	CONFORME

$$V_u \leq \emptyset V_c$$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \emptyset V_c$			
Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d) + 2 * (t + d/2)$	$b_o =$	1.75 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Presion a distancia d/2 de la cara exterior derecho de columna		$q'' =$	22.42 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	11.996 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\emptyset V_c =$	175.681 ton
Verificación	$\emptyset V_c = \emptyset * (0.53 + \frac{1.10}{B_o}) \sqrt{f'c} * b_o * d$	$V_u \leq \emptyset V_c$	CONFORME

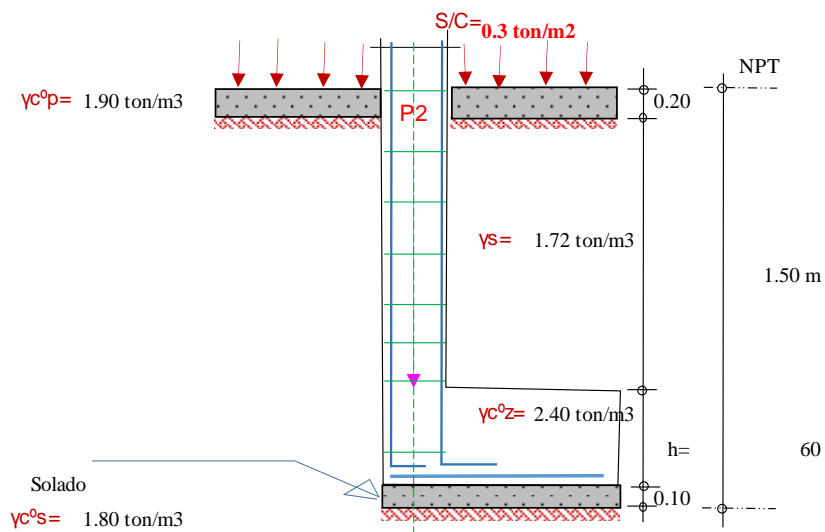
V. DISEÑO DE REFUERZO LONGITUDINAL						
Cálculo de presión al cara derecho de la columna		distancia	0.25	q'''	22.42 ton/m ²	
Distancia L	0.45	F1=	10.0899	F2=	0.0000	
Cálculo de momento último				M_u =	2.270 ton-m	
Datos de diseño:						
b=	100	d=	50.00 cm	M_u =	2.270 ton-m	
β =	0.85	f'_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²	
Cálculo						
Zona sísmica				Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo		P_{min} =	0.00241523	A_{smin} =	12.08 cm ²	
Cuantía y acero balanceada		P_b =	0.02125	A_{sb} =	106.25 cm ²	
Cuantía y acero máxima 0.50 pb		$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	53.13 cm ²	
		w1=	1.69009685	w2=	0.004818408	
Cuantía y acero de diseño		P_d =	0.00024092	A_{sd} =	1.20 cm ²	
Área de acero a usar				A_{sd}=	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar		Ø 5/8"	A_s =	1.98 cm ²	db =	1.59 cm
Número de varillas:				N° varillas=	8 und	
Distribución de Acero:				S=	14.8 cm	
Acero Longitudinal:		8	Ø 5/8" @ 0.148 m			

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL						
Cálculo de presión al cara derecho de la columna				q'''	22.42 ton/m ²	
Cálculo de momento último		distancia L=	0.525	M_u =	3.090 ton-m	
Datos de diseño:						
b=	100	d=	50.00 cm	M_u =	3.090 ton-m	
β =	0.85	f'_c =	210 kg/cm ²	f_y =	4200 kg/cm ²	
Cálculo						
Zona sísmica				Zona	Sísmica	
Cuantía y acero mínimo		P_{min} =	0.00241523	A_{smin} =	12.08 cm ²	
Cuantía y acero balanceada		P_b =	0.02125	A_{sb} =	106.25 cm ²	
Cuantía y acero máxima 0.50 pb		$P_{máx}$ =	0.010625	$A_{smáx}$ =	53.13 cm ²	
		w1=	1.68835008	w2=	0.006565173	
Cuantía y acero de diseño		P_d =	0.00032826	A_{sd} =	1.64 cm ²	
Área de acero a usar				A_{sd}=	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar		Ø 5/8"	A_s =	1.98 cm ²	db =	1.59 cm
Número de varillas:				N° varillas=	4 und	
Distribución de Acero:				S=	14.5 cm	
Acero Longitudinal:		4	Ø 5/8" @ 0.145 m			



Diseño de zapata esquinada

DATOS:					
Concreto	$F'_c=$	210 kg/cm ²		$q_a=$	2.070 kg/m ²
Fluencia Acero	$F_y=$	4200 kg/cm ²		$\gamma_c^o p=$	1.90 ton/m ³
Peso de carga muerta	$P_{cm}=$	11.32 ton		$\gamma_s=$	1.72 ton/m ³
Peso de carga viva	$P_{cv}=$	2.68 ton		$\gamma_c^o z=$	2.40 ton/m ³
Momento Carga Muerta	$M_{cm}=$	0.00 ton-m		$\gamma_c^o s=$	1.80 ton/m ³
Momento Carga Viva	$M_{cv}=$	0.00 ton-m		$D_f=$	1.50 m
Columna detalles	$b=$	25 cm	Refuerzo	4	\varnothing 5/8"
	$t=$	25 cm		2	\varnothing 1/2"



I. DIMENSIONAMIENTO			
Cálculo Área del acero de la columna y diámetro		db=	1.59 cm
		Ab=	1.979 cm ²
Cálculo peralte de la zapata normativas			
$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	36.8 cm	Ld max	36.81 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	26.7 cm	Ld asumido	40.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	d=	50.00 cm
Altura de la zapata		h=	60.00 cm

Definir Ld asumido

Capacidad portante neta del terreno (qn)

$qn = qa - (\gamma c^o s x hs) - (\gamma c^o z x hz) - (\gamma s x hs) - (\gamma c^o p x hp) - s/c$	qn=	1.737 kg/cm ²
---	-----	--------------------------

Solicitaciones de carga

Peso de servicio	$Ps = Pcm + Pcv$	Ps=	11.0 ton
Momento de servicio	$Ms = Mcm + Mcv$	Ms=	0.0 ton-m

Zapatas sin excentricidad

$$A = \frac{Ps}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$$

Cálculo área de la zapata	A=	0.633 m ²
---------------------------	----	----------------------

Tender excentricidad $Az > 0.633 m^2$

Cálculo de excentricidad	$e = Ms/Ps$	e=	0.000 m
--------------------------	-------------	----	---------

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

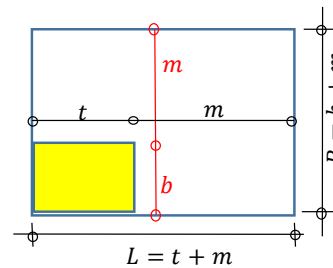
$$0.633 = (0.25 + m)(0.25 + m)$$

$$0.633 = 0.0625 + 0.5 m + m^2$$

$$m^2 + 0.5 m - 0.633 = 0$$

$$m = 0.58383027$$

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



Ancho	$B = b + m$	B=	0.83 m	B=	1.00 m
Longitud	$L = t + m$	L=	0.83 m	L=	1.00 m
Cálculo del área definido	$Az = B \times L$	Az=	1.00 m ²		

Definir ancho de la zapata

OK

Definir longitud de la zapata

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$			
	$C = L/2$	C=	0.50 m
Cálculo de Inercia	$I = (B * L^3)/12$	I=	0.083 m ⁴
Presión máxima		$q_{máx} =$	1.10 kg/cm ²
Verificación	$1.099 < 2.07$	$q_{máx} < q_a$	OK

CARGAS DE DISEÑO (Pu, Mu)

Reacción amplificada del suelo

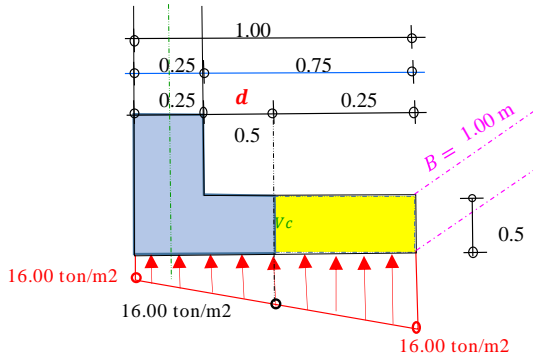
Peso último	$Pu = 1.7Pcv + 1.4Pcm$	Pu=	16.0 ton
Momento último	$Mu = 1.7Mcv + 1.4Mcm$	Mu=	0.00 ton-m
$M = F * d \Rightarrow Mu = Pu * e$	$e = Mu/Pu$	e=	0.000 m
		L/6=	0.167 m
Verificación Presión del suelo		$e < B/6$	Forma Trapezoidal

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

$$q_{1,2} = \frac{Pu}{Az} \pm \frac{Mu * c}{I}$$

$q_1 =$	16.00 ton/m ²
$q_2 =$	16.00 ton/m ²

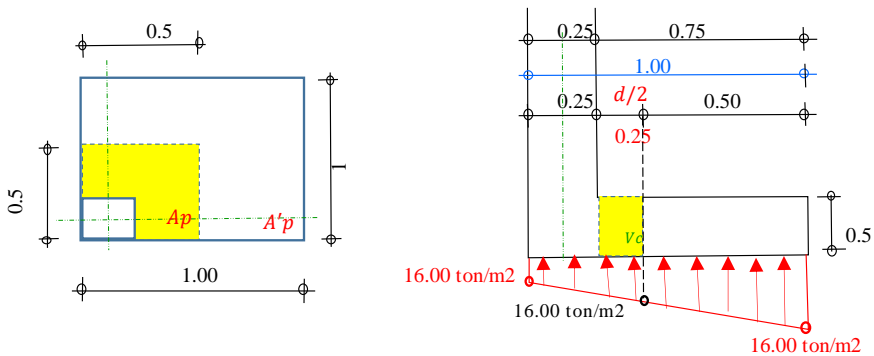
III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \phi V_c$



Presión a una dist. de cara columna	$d =$ 50 cm	$q' =$	16.00 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	4.000 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi * 0.53 \sqrt{f'c} * B * d$	$\phi V_c =$	32.642 ton
Verificación		$V_u < \phi V_c =$	CONFORME

$V_u \leq \phi V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$



Cálculo de Perímetro de punzonamiento	$b_o = (b + d/2) + (t + d/2)$	$b_o =$	1.00 m
Relación lados de columna	$B_o = t/b$	$B_o =$	1
Presión a distancia d/2 de la cara exterior derecho de columna		$q'' =$	16.00 ton/m ²
Fuerza cortante última		$V_u =$	11.999 ton
Resistencia del concreto @ corte punzonamiento		$\phi V_c =$	100.389 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	0.25	$q''' =$	16.00 ton/m ²
Distancia L	F1=	11.9985	F2=	0.0000
Cálculo de momento último			$M_u =$	4.499 ton-m

Datos de diseño:

$b =$	100	$d =$	50.00 cm	$M_u =$	4.499 ton-m
$\beta =$	0.85	$f_c =$	210 kg/cm ²	$f_y =$	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuántía y acero mínimo	P _{min} =	0.00241523	A _{smin} =	12.08 cm ²	
Cuántía y acero balanceada	P _b =	0.02125	A _{sb} =	106.25 cm ²	
Cuántía y acero máxima 0.50 pb	P _{máx} =	0.010625	A _{smáx} =	53.13 cm ²	
	w ₁ =	1.68533852	w ₂ =	0.00957673	
Cuántía y acero de diseño	P _d =	0.00047884	A _{sd} =	2.39 cm ²	
Área de acero a usar			A _{sd} =	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar	Ø 5/8"	A _s =	1.98 cm ²	db=	1.59 cm

Número de varillas:			N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:			S=	14.7 cm

Acero Longitudinal: 6 Ø 5/8" @ 0.147 m

VI. DISEÑO DE REFUERZO TRANSVERSAL

Cálculo de presión al cara derecho de la columna		q ^{'''}	16.00 ton/m ²	
Cálculo de momento último	distancia L=	0.75	M _u =	4.499 ton-m

Datos de diseño:

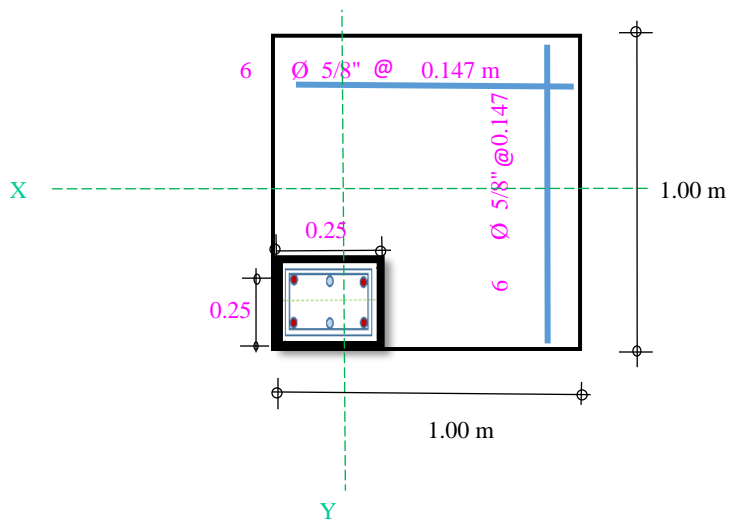
b=	100	d=	50.00 cm	M _u =	4.499 ton-m
β=	0.85	f'c=	210 kg/cm ²	f _y =	4200 kg/cm ²

Cálculo

Zona sísmica			Zona	Sísmica	
Cuántía y acero mínimo	P _{min} =	0.00241523	A _{smin} =	12.08 cm ²	
Cuántía y acero balanceada	P _b =	0.02125	A _{sb} =	106.25 cm ²	
Cuántía y acero máxima 0.50 pb	P _{máx} =	0.010625	A _{smáx} =	53.13 cm ²	
	w ₁ =	1.68533852	w ₂ =	0.00957673	
Cuántía y acero de diseño	P _d =	0.00047884	A _{sd} =	2.39 cm ²	
Área de acero a usar			A _{sd} =	12.08 cm ²	
Acero a seleccionar	Ø 5/8"	A _s =	1.98 cm ²	db=	1.59 cm

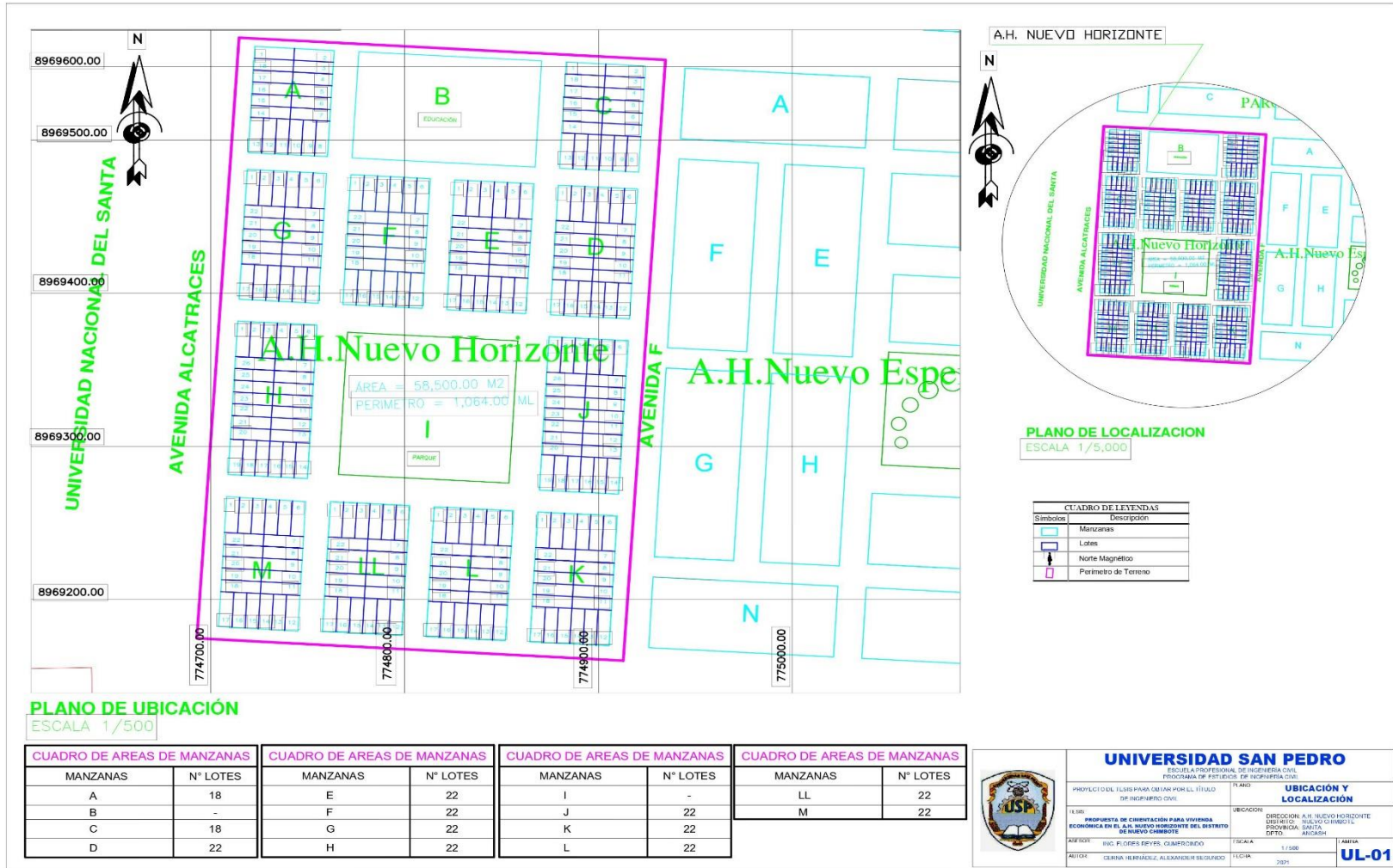
Número de varillas:			N° varillas=	6 und
Distribución de Acero:			S=	14.7 cm

Acero Transversal: 6 Ø 5/8" @ 0.147 m



ANEXO N°6:

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



CUADRO DE AREAS DE MANZANAS

MANZANAS	N° LOTES
A	18
B	-
C	18
D	22

CUADRO DE AREAS DE MANZANAS

MANZANAS	N° LOTES
E	22
F	22
G	22
H	22

CUADRO DE AREAS DE MANZANAS

MANZANAS	N° LOTES
I	-
J	22
K	22
L	22

CUADRO DE AREAS DE MANZANAS

MANZANAS	N° LOTES
LL	22
M	22



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

PROFECTO DEL TESIS PARA OBTENER POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

FECHA:

UBICACION: DIRECCION A.H. NUEVO HORIZONTE DISTRITO ALVARO YANQUI PROYECTA SANTA ANDARA

DEFINIDA: ING. FLORES REYES, GUARACABO

AUTORA: CERRA HUARACUZ, ALEXANDER SEGUNDO

ESCALA: 1/500

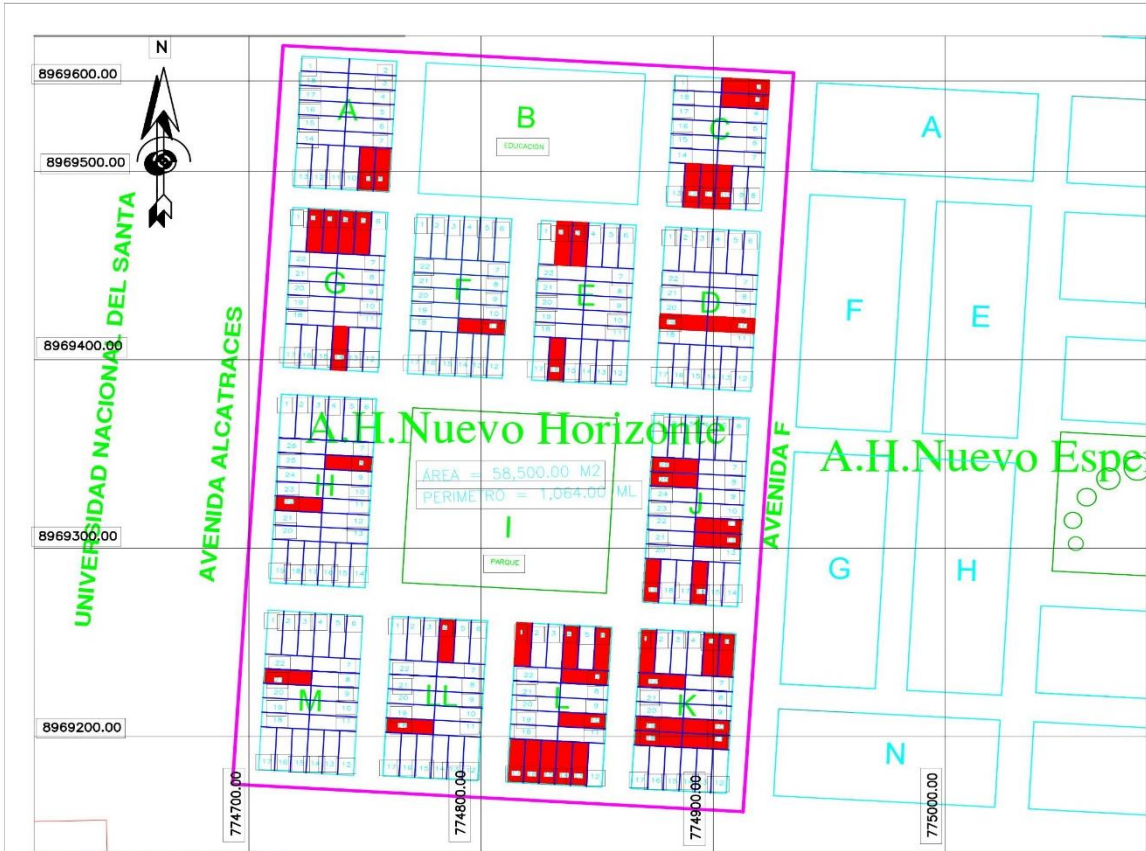
FECHA: 2021

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UL-01

ANEXO N°7:

PLANO DE LOTIZACIÓN Y IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDAS



PLANO DE LOTIZACIÓN
ESCALA 1/500

MANZANAS	N° LOTES
A	18
B	-
C	18
D	22

MANZANAS	N° LOTES
E	22
F	22
G	22
H	22

MANZANAS	N° LOTES
I	-
J	22
K	22
L	22

MANZANAS	N° LOTES
LL	22
M	22



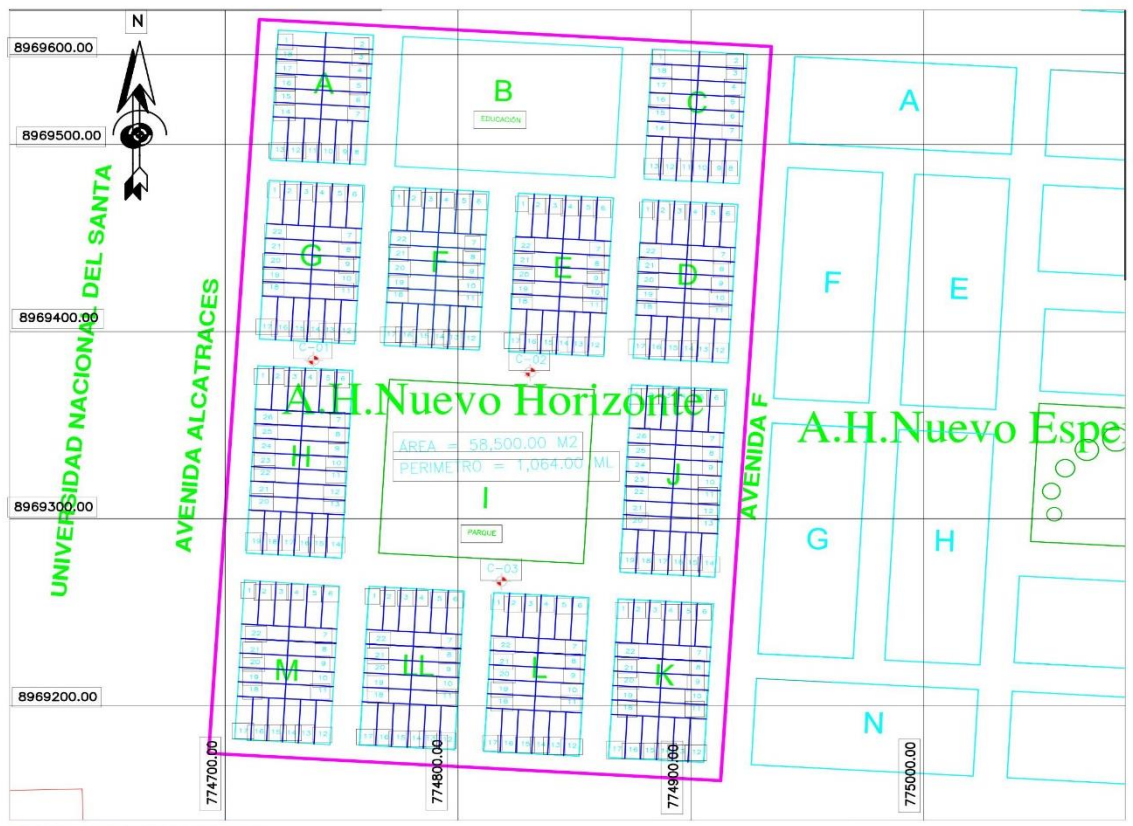
PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/5,000

CUADRO DE LEYENDAS	
Simbolos	Descripción
[Cyan outline]	Manzanas
[Red outline]	Lotés
[Red fill]	Lotés sin construir
[North arrow]	Notte Magnético
[Pink outline]	Perimetro de Terreno

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
	<small>ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL</small>	
<small>PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL</small>	<small>PLANO:</small>	LOTIZACIÓN
<small>TESES: PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA VIVIENDA ECONOMICA EN EL A.H. NUEVO HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO HORIZONTE</small>	<small>UBICACION: DIVISION A.H. NUEVO HORIZONTE DISTRITO: NUEVO HORIZONTE PROVINCIA: SANTA DPTO: ANCASH</small>	
<small>ASISOR: ING. FLORES REYES, GUIMERCHICO</small>	<small>ESCALA: 1/500</small>	<small>LAMINA:</small>
<small>AUTOR: CERIA HERNANDEZ, ALEXANDER SEGUNDO</small>	<small>FECHA: 2021</small>	L-01

ANEXO N°8:

PLANO DE CALICATAS



PLANO DE CALICATAS
ESCALA 1/500

MANZANAS	N° LOTES
A	18
B	-
C	18
D	22

MANZANAS	N° LOTES
E	22
F	22
G	22
H	22

MANZANAS	N° LOTES
I	-
J	22
K	22
L	22

MANZANAS	N° LOTES
LL	22
M	22



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/5,000

Simbolos	Descripcion
[Cyan outline]	Manzanas
[Purple outline]	Lotes
[North arrow]	Norte Magnetico
[Pink outline]	Perimetro de Terreno
[Red star]	Calicatas

CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	
		EPTC	IGORTE
C-01	1.50 m	774660	8969585
C-02	1.50 m	774835	8969380
C-03	1.50 m	774920	8969266

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

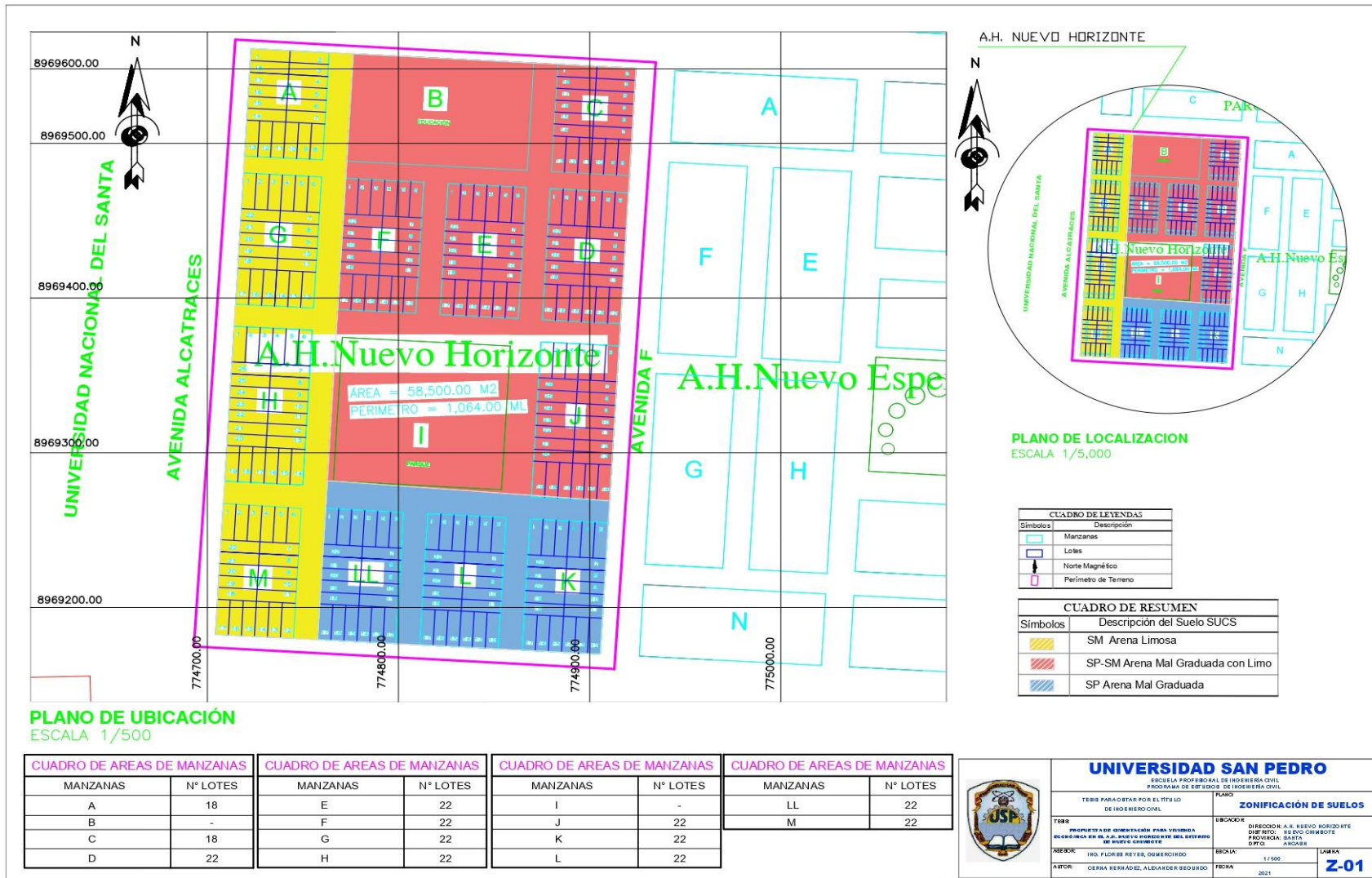
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	PLANO: CALICATAS
TESIS: PROYECTO DE ORDENACIÓN PARA VIVIENDA ECONOMICA EN EL A.H. NUEVO HORIZONTE DEL DISTRITO DE NUEVO HORIZONTE	UBICACION: DIRECCION A.H. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO NUEVO HORIZONTE, PROVINCIA SANTA ANA, AYACAHUACHO
ASESOR: ING. FLORENTE RIVERA SANCHEZ	ESCALA: 1/500
AUTOR: CERRA HERNANDEZ ALEXANDER SEGUNDO	FECHA: 2021

CA-01

ANEXO N°9:

PLANO DE ZONIFICACIÓN

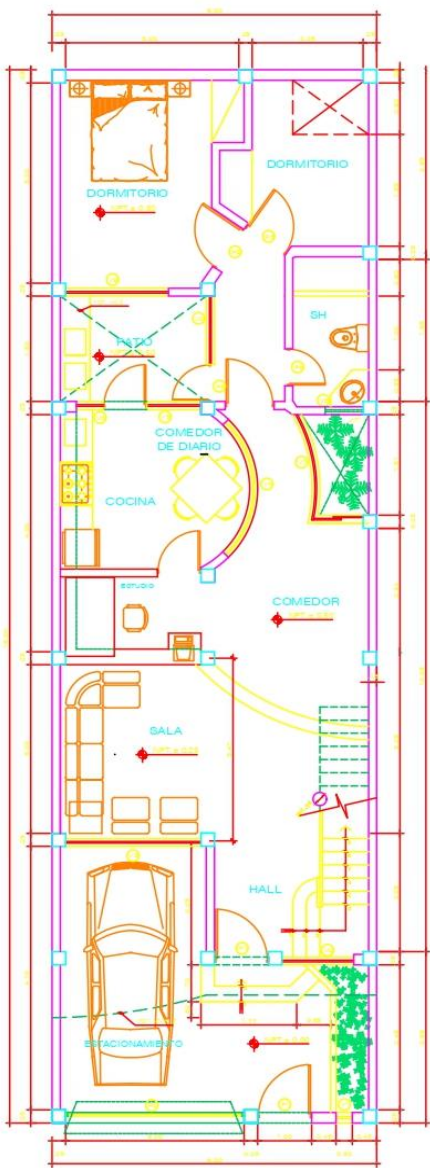


ANEXO N°10:

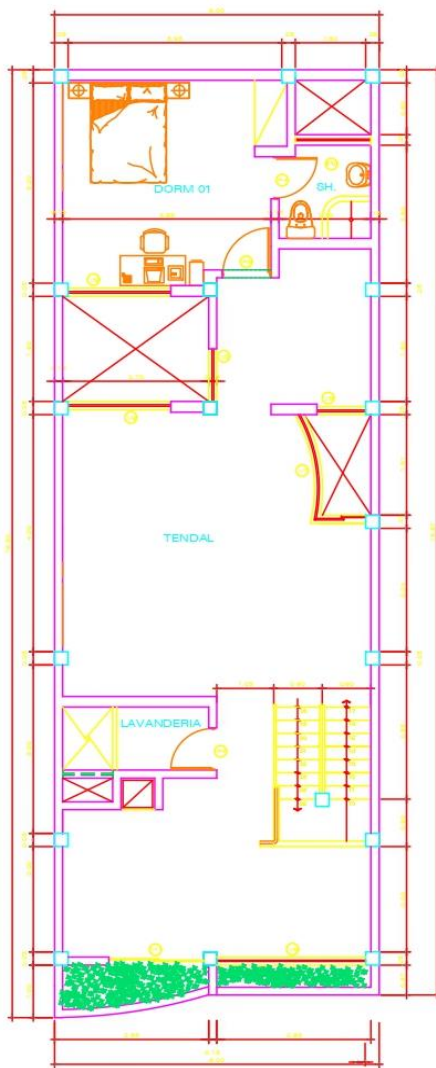
PLANO DE DESARROLLO URBANO 2020 - 2030

ANEXO N°11:

PLANO DE ARQUITECTURA – PROPUESTA N°1



PLANTA: PRIMER PISO
PFC 1 / 80



PLANTA: AZOTEA
PFC 1 / 80

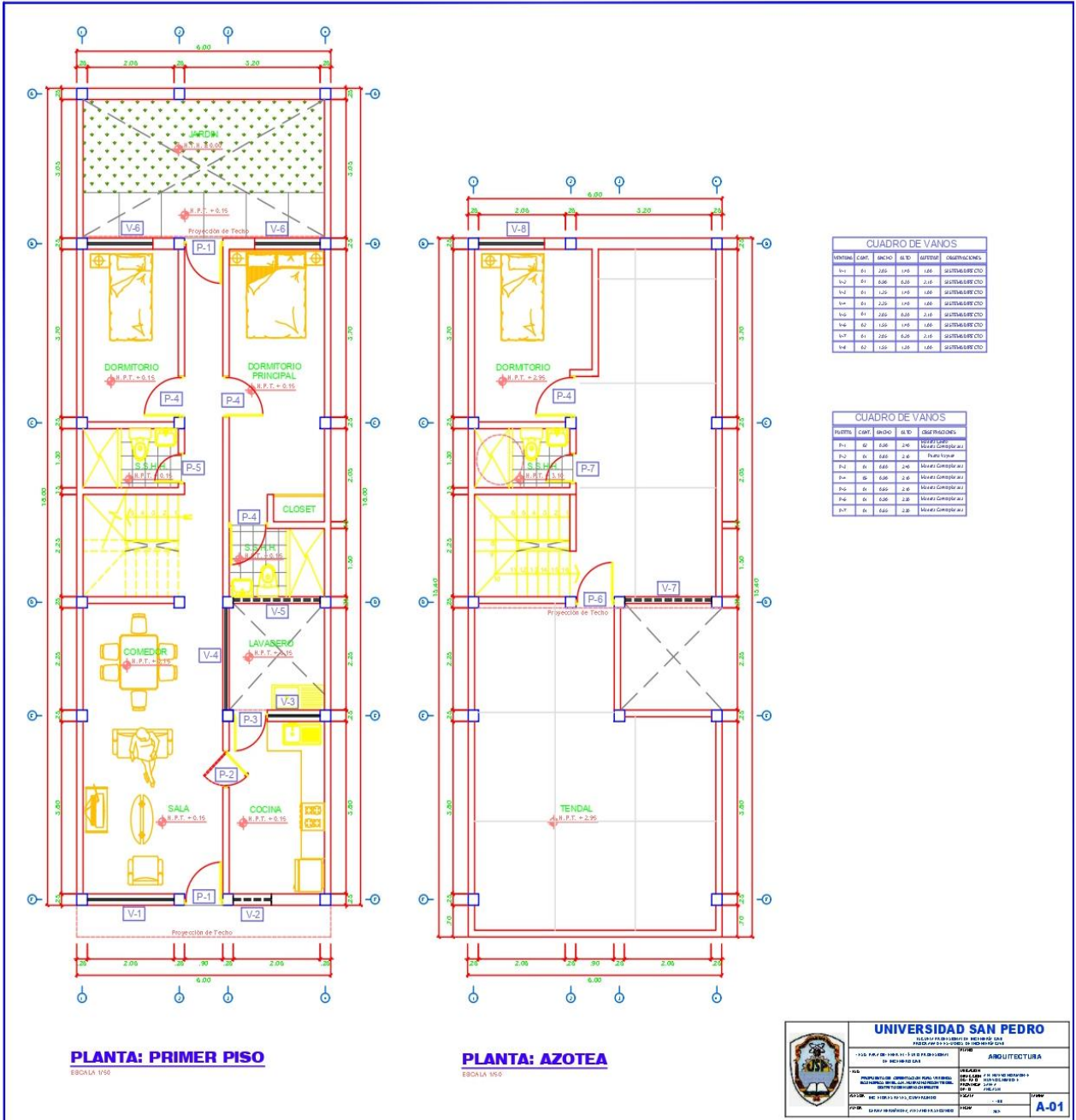
CUADRO DE VANOS PUERTAS			
ANCHO	ALTO	TIPO	
P1	1.00	2.30	APAREJADA Y LACIADA
P2	2.20	2.10	APAREJADA Y LACIADA
P3	0.80	2.10	CONTRAPLACADA
P4	0.80	2.30	CONTRAPLACADA
P5	0.70	2.80	CONTRAPLACADA
M1	1.75	2.30	PERRO Y VISO

CUADRO DE VANOS VENTANAS				
ANCHO	ALTIMO	ALFARJES	TIPO	
V1	0.30	0.30	1.00	motor, vidrio
V2	1.30	1.30	1.00	motor, vidrio
V3	2.80	1.30	1.00	motor, vidrio
V4	2.82	2.30	0.30	motor, vidrio
V5	1.00	1.30	1.00	motor, vidrio
V6	0.80	1.30	1.00	motor, vidrio
V7	2.11	2.30	0.30	motor, vidrio
V8	0.80	0.40	2.10	motor, vidrio
V9	2.00	1.30	1.00	motor, vidrio
V10	1.40	0.40	2.10	motor, vidrio
V11	0.40	—	—	motor, vidrio
V12	1.75	0.30	2.10	motor, vidrio

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
	<small>UNIVERSIDAD PRIVADA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DE INGENIERÍA</small>	
<small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO DE AYACUCHO</small> <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DE INGENIERÍA</small>	<small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO DE AYACUCHO</small> <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DE INGENIERÍA</small>	ARQUITECTURA
<small>PROFESOR: DR. EDUARDO RAMÍREZ</small> <small>ESTUDIANTE: DR. EDUARDO RAMÍREZ</small>	<small>PROFESOR: DR. EDUARDO RAMÍREZ</small> <small>ESTUDIANTE: DR. EDUARDO RAMÍREZ</small>	A-01

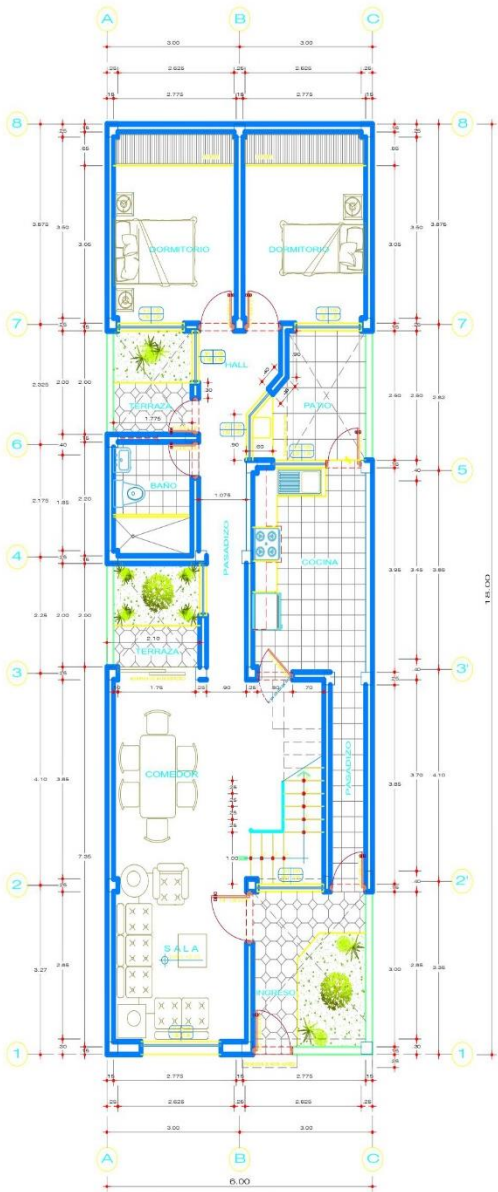
ANEXO N°12:

PLANO DE ARQUITECTURA – PROPUESTA N°2

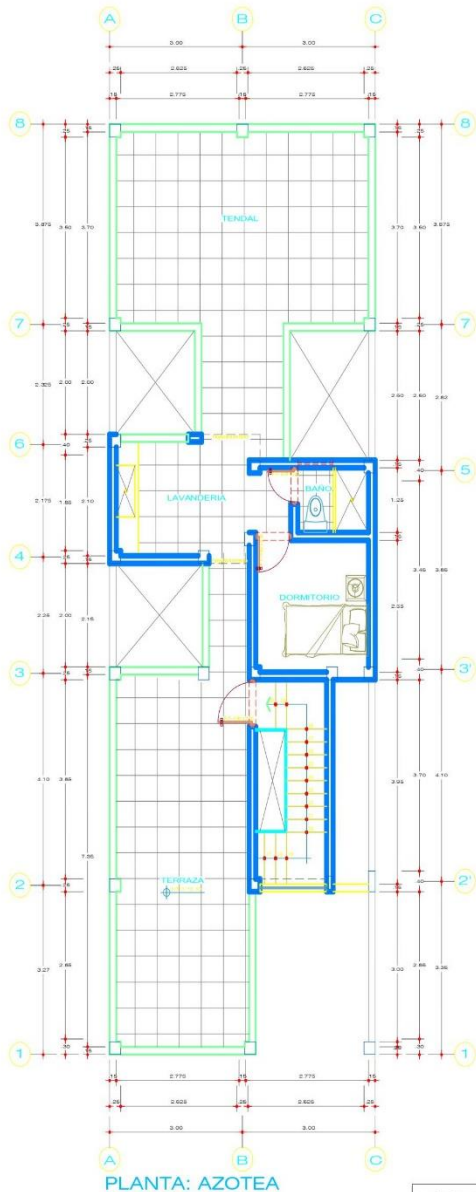


ANEXO N°13:

PLANO DE ARQUITECTURA – PROPUESTA N°3



PLANTA: 1° PISO
ESC: 1/50



PLANTA: AZOTEA
ESC: 1/50

CUADRO DE VANOS				
VANOS	CANT.	ANCHO	ALTO	DESCRIPCIONES
V-01	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-02	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-03	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-04	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA

CUADRO DE VANOS				
VANOS	CANT.	ANCHO	ALTO	DESCRIPCIONES
V-01	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-02	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-03	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA
V-04	01	1.00	2.00	VENTANA DIRECTA

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO SOCIEDAD EDUCATIVA DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS EN INGENIERÍA	
	TÍTULO: PLAN DE OBRA EL TRAZO PROFESIONAL DE ARCHITECTURA	PAIS: ARQUITECTURA
FECHA: 2023 INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN: UNIVERSIDAD SAN PEDRO DIVISIÓN: DE INGENIERÍA ESCUELA: DE INGENIERÍA	GRUPO: LA UNIÓN TÍTULO: PLAN DE OBRA	SEMESTRE: II AÑO: 2023
ASISTENTE: DR. E. CRISTÓBAL SANCHEZ ASISTENTE: DR. CARLOS HERNÁNDEZ	ASISTENTE: DR. CARLOS HERNÁNDEZ	ASESOR: DR. CARLOS HERNÁNDEZ
ASISTENTE: DR. CARLOS HERNÁNDEZ	ASISTENTE: DR. CARLOS HERNÁNDEZ	A-01

ANEXO N°14:

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N°1 Y N°2: APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO A LOS POBLADORES DEL A.H. NUEVO HORIZONTE.





FOTO N°3: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 1 EN EL A.H. NUEVO HORIZONTE A UNA PROF. DE 1.50 M.



FOTO N°4: EXTRACCIÓN DE MUESTRA DE LA CALICATA 1.



FOTO N°5: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 2 EN EL A.H. NUEVO HORIZONTE A UNA PROF. DE 1.50 M.



FOTO N°6: EXTRACCIÓN DE LA CALICATA 2.



FOTO N°7: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 3 EN EL A.H. NUEVO HORIZONTE A UNA PROF. DE 1.50 M.



FOTO N°8: EXTRACCIÓN DE LA CALICATA 3.