



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad
estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en
el AA.HH La Molina - Ica, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Vargas Geronimo, Carlos Brayan (ORCID: 0000-0002-6165-4708)

Vargas Geronimo, Roger Esteban (ORCID: 0000-0002-2837-945X)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (ORCID: 0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA -PERÚ

2022

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicamos esta tesis a Dios, por guiarnos en cada momento y darnos las fuerzas para no rendirnos ante las adversidades que se han presentado durante nuestra investigación.

A nuestros padres, por siempre apoyarnos y motivarnos a superarnos cada día.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por la oportunidad y ayuda para la culminación de nuestra carrera profesional.

De manera muy especial a nuestro asesor Ing. Barrantes Mann, Luis Alfonso, por todo su conocimiento y apoyo para la culminación de esta investigación.

Y desde luego, gracias al apoyo e inspiración que generaron nuestros padres, familiares y amigos.

Roger y Carlos

Índice de Contenidos

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| Índice de Contenidos | iv |
| Índice de Tablas | v |
| Índice de figuras..... | ix |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | xii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 13 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 13 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 13 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis | 15 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 15 |
| 3.5. Procedimientos | 17 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 22 |
| 3.7. Aspectos éticos | 22 |
| IV. RESULTADOS | 23 |
| V. DISCUSIÓN..... | 57 |
| VI. CONCLUSIONES | 59 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 60 |
| REFERENCIAS..... | 61 |
| ANEXOS | 65 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Matriz de operacionalización de Variables..... | 14 |
| Tabla 2. Descripción de técnicas e instrumentos que se realizó para cumplir con los objetivos específicos que se ha planteado | 16 |
| Tabla 3 Calicatas realizadas en la zona de estudio con sus coordenadas UTM. | 24 |
| Tabla 4. Calicata N°1 en el AAHH La Molina..... | 25 |
| Tabla 5. Calicata N°2 en el AAHH La Molina..... | 26 |
| Tabla 6. Calicata N°3 en el AAHH La Molina..... | 27 |
| Tabla 7. STP realizadas en la zona de estudio..... | 28 |
| Tabla 8. Resultados del Ensayo SPT N°1 | 28 |
| Tabla 9. Resultados del Ensayo SPT N°2 | 28 |
| Tabla 10. Resultados del Ensayo SPT N°3 | 28 |
| Tabla 11. Resumen de los Resultados del Ensayo SPT con respecto a los números de golpes (N)..... | 29 |
| Tabla 12. STP Valores de suelos granulares vs Ensayos Normales de Penetración Estándar (SPT)..... | 29 |
| Tabla 13. Resumen del número de golpes con los valores de ángulo de fricción y cohesión..... | 29 |
| Tabla 14. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°1 | 30 |
| Tabla 15. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°2 | 31 |
| Tabla 16. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°3 | 32 |
| Tabla 17. Resultados de contenido de humedad del AAHH La Molina..... | 33 |
| Tabla 18. Resultados de límites de consistencia del AAHH La Molina | 33 |
| Tabla 19. Resultados de Clasificación de Suelos por SUSC y A.A.S.H.T.O del AAHH La Molina..... | 34 |
| Tabla 20. Cuadro resumen de capacidad admisible para cimentación corrida | 35 |
| Tabla 21. Parámetros de diseño de la estructura | 38 |
| Tabla 22. Sistema estructural | 38 |
| Tabla 23. Pre-dimensionamiento de las vigas peraltadas..... | 39 |
| Tabla 24. Cálculos del Pre-dimensionamiento de las vigas peraltadas | 39 |
| Tabla 25. valores de las secciones de los elementos empleados en el modelo estructural..... | 41 |
| Tabla 26. Cargas de gravedad Consideradas..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Tabla 27. Cargas sísmicas..... | 42 |
| Tabla 28. Fuerza Sísmica serán distintos en cada bloque..... | 42 |
| Tabla 29. Modos de vibración de la estructura – Vivienda unifamiliar. | 44 |
| Tabla 30. Cuadro resumen del tipo de cimentación..... | 56 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Detalle de Zapata corrida | 9 |
| Figura 2. Detalle de Zapata corrida | 10 |
| Figura 3. Detalle de Zapata Combinada..... | 10 |
| Figura 4. Detalle de Zapata Conectadas por vigas de Cimentación..... | 11 |
| Figura 5. Losa de Cimentación..... | 11 |
| Figura 6. Reconocimiento del terreno del AAHH La Molina | 17 |
| Figura 7. Ubicación de las calicatas en el AAHH La Molina..... | 17 |
| Figura 8. Ubicación de los Ensayos SPT en el AAHH La Molina | 18 |
| Figura 9. Ensayos de Calicatas y Ensayos de SPT | 18 |
| Figura 10. Ensayos de Laboratorio | 19 |
| Figura 11. Elaboración de Planos en AutoCAD y Diseño estructural en Etabs. | 20 |
| Figura 12. Flujo de Procedimientos..... | 21 |
| Figura 13. Aspectos éticos..... | 22 |
| Figura 14. Pasos a desarrollar para el Objetivo N°1. | 23 |
| Figura 15. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°1..... | 30 |
| Figura 16. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°2..... | 31 |
| Figura 17. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°3..... | 32 |
| Figura 18. Cimentación Corrida y Losa de Cimentación..... | 35 |
| Figura 19. Pasos a desarrollar para el Objetivo N°3..... | 36 |
| Figura 20. Plano de Distribución vivienda tipo taller de 2 niveles..... | 37 |
| Figura 21. Resistencia del concreto a compresión, Para Columnas y Vigas... | 40 |
| Figura 22. Definición de masas para el análisis sísmico:(100% CM y 25% CV Art. 16.3 NTE E.030)..... | 41 |

| | |
|--|----|
| Figura 23. Modelo numérico de la estructura. | 43 |
| Figura 24. Modelo numérico de la estructura vista de planta. | 43 |
| Figura 25. Modos de Vibración-Vivienda unifamiliar | 44 |
| Figura 26. Cortante Basal Dinámico: $V_x=30.35$ ton , $V_y=85.41$ ton – Vivienda unifamiliar..... | 45 |
| Figura 27. losa de cimentación $h= 10$ cm- vivienda taller unifamiliar..... | 46 |
| Figura 28. Presiones por carga de gravedad- Combo Servicio | 47 |
| Figura 29. Presiones por carga de Sismo -combo positivo en X..... | 48 |
| Figura 30. Presiones por carga de Sismo -combo negativo en X..... | 49 |
| Figura 31. Presiones por carga de Sismo -combo positivo en Y | 50 |
| Figura 32. Presiones por carga de Sismo -combo Negativo Y | 51 |
| Figura 33. Asentamientos en la cimentación de la vivienda unifamiliar –..... | 52 |
| Asentamiento Máx. =0.58cm..... | 52 |
| Figura 34. Viga de cimentación del corte B-B, diseñada sección 50x30cm | 53 |
| Figura 35. Viga de cimentación del corte C-C, diseñada sección 50x30cm.... | 54 |
| Figura 36. Viga de cimentación del corte D-D, diseñada sección 60x30cm.... | 55 |
| Figura 37. Cimentación corrida en el corte A-A, diseñada sección 50x60cm.. | 56 |

RESUMEN

En la presente investigación, tuvo como objetivo determinar la propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, Ica. La metodología es de tipo aplicada y diseño no experimental-descriptivo; para las propiedades geotécnica del suelo se obtuvo humedad de 2.10% a 2.50%, es decir, el suelo es seco. La granulometría tuvo predominio de arena eólica en las 3 calicatas; se clasificó los suelos por medio de SUCS, se obtuvo una arena mal graduada (SP), el ángulo de fricción varía de 30° a 31°, al no presentar cohesión el índice de plasticidad del suelo es 0. La capacidad admisible del suelo es 0.80 kg/cm² para un tipo de cimentación corrida y de 1.20 kg/cm² para una platea de cimentación; Y para finalizar se realizó una propuesta de diseño de cimentación para vivienda unifamiliar de dos pisos según los parámetros urbanísticos y edificación, se determinó un diseño de losa de cimentación de altura de 0.30 m, una viga de cimentación de Sección 0.60 m x 0.30 m y de sección 0.50 m x 0.30 m, y una cimentación corrida de sección de 0.50 m x 0.60m.

Palabras clave: Capacidad admisible, losa de cimentación, propuesta, granulometría.

ABSTRACT

In the present investigation, the objective was to determine the foundation design proposal for the structural stability of single-family homes on sandy soils in the AA.HH La Molina, Ica. The methodology is of an applied type and non-experimental-descriptive design; For the geotechnical properties of the soil, humidity of 2.10% to 2.50% was obtained, that is, the soil is dry. The granulometry had a predominance of wind sand in the 3 test pits; The soils were classified by means of SUCS, a poorly graded sand (SP) was obtained, the angle of friction varies from 30° to 31° , since it does not present cohesion, the plasticity index of the soil is 0. The admissible capacity of the soil is 0.80 kg/cm^2 for a strip foundation type and 1.20 kg/cm^2 for a foundation plate; And to finish, a foundation proposal was made for a two-story single-family home according to urban and building parameters, a foundation slab design with a height of 0.30 m, a foundation beam with a section of $0.60 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$ and a section of $0.50 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$, and a strip foundation with a section of $0.50 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$.

Keywords: Admissible capacity, foundation slab, proposal, granulometry.

I. INTRODUCCIÓN.

En los asentamientos humanos de nuestro país, los usuarios utilizan la autoconstrucción para satisfacer sus necesidades de vivienda; muchas veces sin tomar en cuenta la importancia que los suelos donde se edifica reúnen las condiciones mínimas necesarias para su correcta estabilidad; ocasionando, que se encuentre en gran desventaja frente a la ocurrencia de un movimiento telúrico que produzca inexorablemente su falla y por ende poniendo en riesgo la vida de sus habitantes.

Esta investigación conjuga la parte técnica con la parte social, tomando en cuenta que, por los limitados recursos económicos de los pobladores de los asentamientos humanos en referencia, el alcance sería viviendas unifamiliares tipo vivienda-taller, de dos pisos; de tal manera, que en el primer piso puedan generar recursos económicos con emprendimientos familiares y en el segundo piso para el hábitat familiar. Para lo cual, plantearemos una propuesta de diseño de cimentación de la edificación antes señalada.

Sin embargo, si los usuarios contaran con una propuesta técnica que los acompañe en las diferentes fases de llevar a cabo su vivienda tales; como el diseño y construcción esto ayudaría a minimizar los problemas de vulnerabilidad en los que se encontrarían.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el mundo entero, el suelo representa el factor técnico más importante para poder desarrollar cualquier infraestructura, sobre todo, la más demandante por la población que es su vivienda; sin embargo, los escasos recursos económicos de la mayoría de la población, los ha obligado a tomar posesión de terrenos inadecuados para dar solución a su necesidad de vivienda, estos terrenos inadecuados muchas veces han constituido grandes arenales que requieren un correcto diseño de la cimentación para la seguridad de la edificación frente a la ocurrencia de fenómenos telúricos recurrentes.

En América Latina, El 19 de septiembre del 2017, hubo un sismo de 7.1 en Puebla, México. Sus efectos incluyeron 369 muertos, 7289 heridos, daños estructurales en 11495 edificios, y el colapso de 57 edificaciones. Muñoz (2018), en México realizó un estudio de vulnerabilidad sísmica de Diseño y análisis de sistema de cimentación para vivienda con acoplamiento a suelo afectado por subsidencia, en donde menciona que el fenómeno de subsidencia ocasiona grietas y hundimientos diferenciales en el subsuelo, provocando daños en la estructura de las edificaciones.

En el Perú, se producen recurrentemente sismos de mediana y gran magnitud que han causado asentamientos de viviendas, inclinación de las edificaciones y su posterior colapso, como el sismo del 15 de agosto de 2007, a 40km. de Pisco, con intensidad sísmica Mercalli Modificada grado IX. Cañi y Gomez (2019), en Tacna plantearon una Propuesta de cimentaciones de viviendas en el sector VII del distrito Alto Alianza en la cual proponen una cimentación superficial del tipo zapata combinada y zapata aislada.

En Ica, se considera como un lugar con suelo arenoso, y es una zona de alto riesgo sísmico. Chalco y Olivos (2019), en Ica realizaron en suelo arenoso un diseño de cimentaciones superficiales en el condominio Oasis, distrito de Paracas y resultó que el suelo que predomina es arena pobremente graduada (SP), con una densidad promedio de 1.68g/cm^3 y de tipo A2-4(0).

La causa proviene de que las edificaciones están asentadas en suelos licuefactibles, como son los suelos arenosos que pierden su capacidad de resistencia durante sacudidas sísmicas fuertes y largas.

La consecuencia de que las edificaciones están asentadas en suelos arenosos, originara que se produzcan asentamientos, hundimientos, volteos y daños en las viviendas durante un evento sísmico de gran intensidad, como también las pérdidas materiales y de vidas humanas.

Bajo los argumentos anteriores surge la necesidad de investigar sobre una Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022

Por consiguiente, se plantea formular el problema general: ¿En qué medida influye la Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022?

Asimismo, se plantean los siguientes problemas específicos: ¿En qué medida influye los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022?, ¿En qué medida influye la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022?, y ¿En qué medida incide el tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina -Ica, 2022?.

En ese sentido, la justificación de esta investigación, tendría un impacto positivo tanto científico como social, ya que desarrolla el diseño de cimentación en suelos arenosos en el AA.HH La Molina; dicho lugar se encuentra en una zona altamente sísmica, y actualmente, en la Región de Ica no existe una adecuada gestión y construcción de las viviendas, en especial en el diseño de cimentación en suelos arenosos. Además de que no exista fiscalización por parte de las municipalidades y autoridades respectivas, con fin de disminuir las construcciones informales.

La importancia es que la propuesta de diseño de cimentación ayudará a las futuras construcciones de viviendas unifamiliares, siendo estas seguras y económicas.

Previo análisis a la justificación tenemos como objetivo general: Desarrollar una propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022. Asimismo, los siguientes objetivos específicos: Determinar el grado de influencia de los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural

de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022; Determinar el grado de influencia de la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022, y Determinar el grado de influencia del tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, la investigación tiene como hipótesis general: La Propuesta de diseño de cimentación otorga la estabilidad estructural a las viviendas unifamiliares edificaciones con suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022. De esta se tiene las siguientes hipótesis específicas: Los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación influyen en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022., la capacidad admisible del suelo influye en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022, y El tipo de diseño de cimentación influyen en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pujante (2017), realizó una investigación cuyo objetivo general era elegir el tipo de cimentación para un edificio de uso residencial, en base a la realidad problemática que vive Quito; donde la metodología usada en la investigación ,fue la realización de un edificio de cuatro pisos para realizar el estudio geotécnico a esa estructura, realizó comparaciones geotécnicas de la cimentación a través del cálculo en el programa Excel, en que arrojaron resultados como la cota de la cimentación a 1.5 m de profundidad, en la cual se pueda cimentar. Por último, dice que es muy importante hacer estudios basados en el suelo, para realizar el diseño de las cimentaciones, y así el edificio en cuestión no se derrumbe.

Castillo y Garces (2017), realizaron una investigación cuyo objetivo principal era determinar la relación que hay entre la cimentación y la capacidad admisible del suelo. Llegando como conclusión que en las zonas estudiadas proponen la construcción de zapatas aisladas con profundidad de 1.50 m.

Moya (2015), realizó un estudio donde concluyó lo fundamental que es realizar un estudio completo del suelo, análisis sísmico y diseño estructural, teniendo en cuenta los problemas de consolidación y hundimiento que pueden ocurrir en cada sitio de cimentación.

Molina (2016), realizó un estudio donde colectó información confiable de estudios de suelos para extracción de muestras alteradas e inalteradas realizados mediante ensayos de penetración estándar (SPT). De tal forma se pueda ubicar diferentes tipos de suelos con sus respectivas propiedades. Concluyendo que en los primeros metros predominó el material granular. Y que los estudios de geotécnica y geología pueden brindan información suficiente para determinar los parámetros geotécnicos del suelo para fines de construcción.

ANTECEDENTES NACIONALES

Cañi y Gómez (2019), realizaron un estudio sobre “propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del distrito Alto de la Alianza”. Teniendo como resultado que los suelos son de carácter friccionante (SW y SM), y su densidad natural varía entre 1.509 –1.576 gr/cm³, la cohesión varía entre 0.003-0.089 kg/cm² y el ángulo de fricción interna (ϕ) oscila entre 28.37°-32.53°, y que a una profundidad de 1.50 m. la carga admisible del suelo oscila entre 1.33 a 2.98 kg/cm², y 1.65 a 2.75 kg/cm² a 2.00 m. de profundidad. En la cual plantearon en un suelo de capacidad admisible de 1.65 kg/cm² una cimentación superficial tipo zapata aislada.

Chalco y Olivos (2019), realizaron un estudio cuyo objetivo principal fue realizar el estudio geotécnico y presentar propuestas de cimentaciones superficiales; en sus resultados tuvieron un suelo predominante de arena mal graduada (SP) según la clasificación SUSC, y una densidad de 1.68 gr/cm³, un ángulo de fricción de 33.5° y cohesión 0°, con una capacidad portante de 16.67 ton/m². La propuesta planteada fue una platea de cimentación con una capacidad portante de 8.15 ton/m² y un asentamiento diferencial de 2.03mm.

Aguilar (2019), realizó un estudio teniendo como resultado que la zona de estudio tiene suelos no controlados con valores que oscila entre los 0.15m a 1.70m de profundidad, y que una vez eliminado el relleno no controlado permite reducir fallas estructurales, fisuras y dar mayor soporte a la edificación diseñada para departamentos familiares. las características mecánicas del suelo que se obtuvo por el ensayo SPT, fue una capacidad portante ≤ 0.7 kg/cm². para determinar el nivel de hundimiento se debe eliminar los rellenos no controlados y así poder realizar el ensayo de consolidación.

Lulo y Quezada (2018), realizaron un estudio cuyo objetivo consistió en presentar una Zonificación del suelo y propuesta de cimentación para viviendas. Teniendo como resultados que la capacidad portante del suelo, en la ZONA I presenta un suelo arenoso pobremente graduado (SP) y capacidad portante de 1.02 a 1.05 kg/cm², va de muy baja a baja. En la ZONA II presenta un suelo arenoso bien graduados (SW), cuya capacidad admisible de 1.50 kg/cm², va desde baja hasta media.

Cervera y Rosales (2018), realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el suelo, en la cual se determinó una MICRO ZONA 1 encontrándose las calicatas con una capacidad portante de 1.75kg/cm² y un Angulo de fricción de 32°. Teniendo como resultado que en las viviendas futuras se cuente un adecuado diseño de Zapatas Aisladas ya que con el Metrados de cargas se obtuvieron una Zapata Excéntrica de dimensiones de ancho de 1.5m, largo de 2m y altura de 0.80m, también una Zapata. Esquinada: Ancho de 1.0m, largo de 1.2m y altura de 0.80m; concluyendo con una Zapata Céntrica, cuyas dimensiones fueron un ancho de 1.0m un largo de 2m y altura de 0.80m

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 Capacidad de carga de Suelos

Son aquellos esfuerzos que se aplica al suelo, las teorías que permiten calcular la capacidad portante del suelo son las Teoría de Meyerhoh, Teoría de Skempton, Teoría de Hansen, Teoría de Terzaghi, Teoría de Prandt. Entre todas las mencionadas, la más utilizada es la teoría de Terzaghi, quien determinó la capacidad de carga de los suelos teniendo en consideración: la cota de fundación, forma de cimentación, tipo de suelo, tipo de aplicación de la carga. (Huanca, 2016)

2.2.2 Fórmulas de Terzaghi

Terzaghi (1943), nos dice que la capacidad de carga última para zapatas continuas en función a su falla por corte general de la siguiente manera:

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

Para el caso de Zapata cuadrada: $q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$

Para el caso de Zapata circular: $q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma$

Donde:

q_u = Capacidad de cargas última.

c = cohesión del suelo ubicado bajo la zapata.

γ = peso específico del suelo.

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

B = Ancho de la zapata o cimentación.

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

Las fórmulas mencionadas anteriormente se aplican para fallas de tipo general; sin embargo, Terzaghi propuso modificaciones a estas ecuaciones para las cimentaciones con fallas de tipo local.

Cimentación corrida: $q_u = \frac{2}{3}cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2}\gamma BN'_\gamma$

Cimentación cuadrada: $q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma$

Cimentación circular: $q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma$

En donde: N'_c , N'_q y N'_γ son los factores de capacidad de carga modificada.

2.2.3 Factor de Seguridad

“El cálculo de la capacidad de carga bruta admisible se requiere aplicar un factor de seguridad (FS) ”. (Braja M. Das, 2001)

$$q_{adm} = q_u / FS$$

2.2.4 Suelos arenosos

“Se componen principalmente de arena, que son pequeñas partículas de piedra de carácter silicio con un diámetro de 0,02 a 2mm. No retienen el agua inmediatamente y fluye hacia las capas más profundas. Tienen poca humedad”. (Villaluz, 2004)

2.2.5 Densidad del suelo

Es la relación que existe entre la masa por unidad de volumen, en la cual determinan las propiedades del suelo, mediante el Ensayo de Cono de Arena in situ, en la cual sacan una cantidad de material utilizando un cono, para proceder luego a llevarlo al laboratorio, y se determinan los pesos seco y húmedo.

2.2.6 Cimentaciones superficiales

Son aquellas que se apoyan en toda el área de la base sobre el terreno, en un estrato no mayor a 5m. de profundidad, medido desde la cota superior del predio a construir, y donde el suelo ofrezca la suficiente capacidad portante para soportar las cargas de la superestructura, con moderados asentamientos. (Huanca, 2017)

2.2.7 Zapata corrida

Es la ampliación de la parte inferior de un muro, cuya finalidad es distribuir la carga sobre el suelo de la cimentación. Las zapatas corridas normalmente se usan en el perímetro de un edificio y a veces bajo los muros interiores. (Oviedo, 2016)

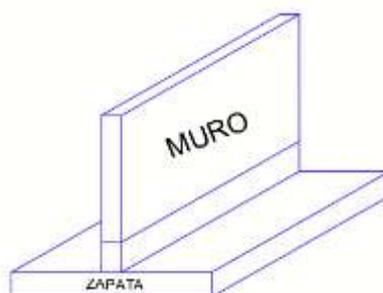


Figura 1. Detalle de Zapata corrida

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.8 Zapata aislada

“Es la que soporta la carga de una sola columna. Son utilizadas cuando las cargas son pequeñas y las columnas están alejadas”. (Oviedo, 2016)

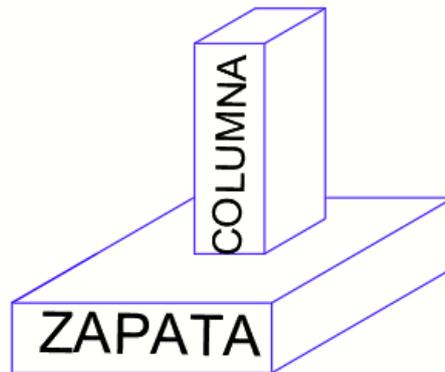


Figura 2. Detalle de Zapata corrida

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.9 Zapata combinada

“Son la que soportan las cargas de 2 columnas a más, este tipo de zapatas pueden ser económica cuando dos o más columnas fuertemente cargadas están separadas entre si “(Oviedo, 2016)

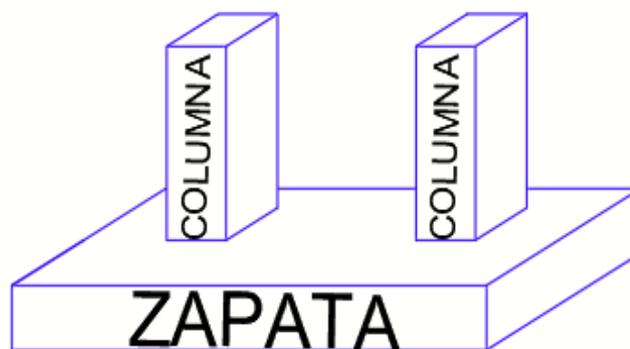


Figura 3. Detalle de Zapata Combinada

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.10 Zapata Conectadas por vigas de Cimentación

Es la que está dada por una zapata excéntrica y una zapata interior unida por una viga de cimentación rígida, en la cual controlan el giro de la zapata excéntrica correspondiente a la columna perimetral. Se utilizan generalmente cuando el terreno es de baja capacidad portante. (Oviedo, 2016)

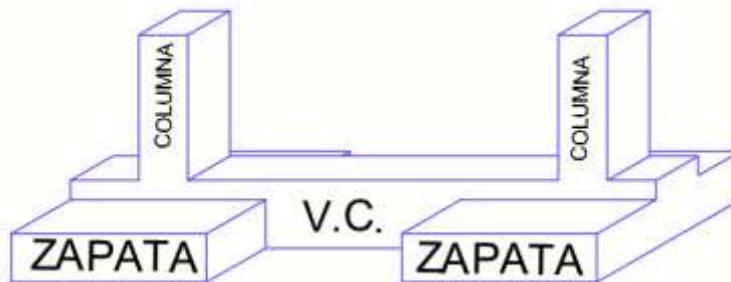


Figura 4. Detalle de Zapata Conectadas por vigas de Cimentación

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.11 Losa de Cimentación

“Es una losa continua de concreto armado sobre un área grande que se usa para soportar varias columnas y muros. Es utilizado cuando la resistencia del suelo es baja o las cargas de las columnas muy grandes”. (Oviedo, 2016)

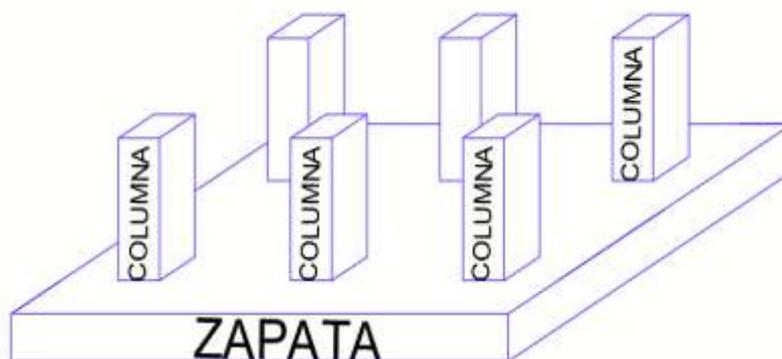


Figura 5. Losa de Cimentación

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 ENFOQUE CONCEPTUAL

2.3.1 Asentamiento Admisible

“Es el Límite de Tolerancia de asentamiento que una estructura puede soportar, sin que resulte afectada en su aspecto o funcionalidad, ni se produzcan esfuerzos excesivos en la estructura”. (Huanca,2016)

2.3.2 Perfil Estratigráfico

“Es la representación gráfica de los diferentes estratos indicando de un suelo, según el sistema unificado de clasificación de suelos - SUCS (ASTM D 2487)”.

2.3.3 Presión Admisible del Suelo

Es la mayor presión que la cimentación puede transmitir al suelo, para que no puedan ocurrir asentamientos excesivos. (Huanca,2016)

2.3.4 Cimentación Superficial

“Es aquella que tiene como relación Profundidad/ ancho (D_f/B), en la cual es menor o igual a 5, siendo D_f la profundidad de la cimentación y B en ancho o diámetro de la misma. RNE Norma E.050 suelos y cimentaciones.

2.3.5 Diseño de Cimientos

“los Cimientos de concreto simple estructural deben diseñarse para cargas amplificadas y fuerzas de reacción inducidas, en la cual estos deben tener los requisitos de diseño apropiados”. RNE Norma E.060 Concreto armado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La investigación fue **aplicada**, ya que se ha empleado los conocimientos teóricos para convertirlo en un conocimiento práctico, y se ha encontrado el diseño de cimentación más conveniente para la estabilidad estructural de la vivienda unifamiliar sobre suelos arenosos. Según Reyes, Mejía y Sánchez (2018) sustenta: “La investigación aplicada es un subconjunto de la investigación práctica en el que se utilizan los conocimientos derivados de la investigación fundamental o teórica para resolver problemas en un momento determinado”.

Diseño de Investigación:

El estudio fue **no experimental** en vista que no se manipuló las variables; transversal descriptivo, puesto que en la investigación se analiza las características de un problema en estudio, y se han realizado los cálculos del diseño de cimentación en base a estudios desarrollados en un único momento. Hernández, Fernández, y Baptista (2014), “El diseño no experimental significa que las variables no se manipulan. Teniendo en cuenta que la investigación no experimental sólo observa los fenómenos en su contexto natural.” (p.152).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1 Variable independiente:

Propuesta de diseño de cimentación

3.2.2 Variable dependiente:

Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos

Matriz de Operacionalización de variables. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de operacionalización de Variables

| VARIABLES OPERACIONALES | | | | | |
|--|--|---|--|---------------------------------------|----------------------------|
| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN DE OPERACIONALIDAD | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
| INDEPENDIENTE Propuesta de diseño de cimentación | Es aquella propuesta que permite dar solución a una problemática actual en el diseño de las cimentaciones en viviendas unifamiliares construidos sobre suelos de baja capacidad de carga, como son los suelos de arena. brindando estabilidad estructural a las viviendas unifamiliares. (Fuente propia). | La propuesta de diseño de cimentación se determinará mediante los parámetros geotécnicos como son la humedad del suelo, el análisis granulométrico, el índice de plasticidad, la clasificación de suelos por SUCS, el peso específico, el ángulo de fricción ϕ y la cohesión (c); y también se determinará por el tipo de diseño de cimentación superficiales; y por las dimensiones de la cimentación como son la profundidad de la cimentación (Df) y el ancho de la cimentación (B). (Fuente propia) | Parámetros Geotécnicos | Clasificación del suelo | Razón |
| | | | | Angulo de fricción cohesión | Razón |
| | | | Capacidad admisible | Teoría de Terzaghi y Peck. | Razón |
| | | | Tipo de diseño de cimentación | Asentamiento. Losa de Cimentación. | Razón Nominal y ordinal |
| DEPENDIENTE Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos | Son aquellas viviendas unifamiliares que tienen una buena interacción entre el suelo y la estructura, debido al buen diseño y ejecución de las cimentaciones que están asentadas sobre suelos arenosos. (Fuente propia) | La Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos se determinará mediante un diseño de cimentación para una vivienda taller unifamiliar de dos pisos, expresado a través de una elaboración de planos de cimentación. (Fuente propia). | Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares | Elaboración de planos de cimentación | Nominal y ordinal |

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: comprende el área total del AAHH La Molina; toda vez que allí se realizara la investigación que estamos realizando. Con una población de 59,197.92 m² (6 Hectáreas aproximadamente).

Según (Hernández, 2014). “La población se establece como un conjunto de elementos que son necesarios para realizar un estudio”

Muestra: comprende una extensión de 10,000 m² (1 Hectárea) del Asentamiento Humano la Molina, escogiéndose las zonas más vulnerables ante sismos previamente identificadas. Según (Bisquerra, 2004 p. 143), una muestra es un subconjunto de la población que se selecciona mediante una técnica de muestreo y debe ser representativa de la población en su conjunto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica de investigación utilizado fue la observación directa, que nos ayudó a conocer las características físicas del estudio y la ubicación de las zonas más vulnerables. Además, se utilizaron pruebas estandarizadas para recoger datos en el laboratorio de suelos. La observación directa, como define (Rodríguez, 2005, p. 98), es una técnica que permite el examen y la recogida de datos basados en la percepción del investigador.

Los instrumentos que se utilizaron en el campo o situ del lugar fueron el GPS, las cámaras fotográficas, las hojas de recogida de datos y el equipo SPT; en cambio los formatos Excel, las mallas de tamices, la copa Casagrande, la balanza, las taras el horno se utilizaron en el laboratorio; y las impresoras, las laptops con sus respectivos programas de diseño como AutoCAD, ETABS y SAFE se utilizaron en el gabinete. Según Torres et al. (2019), Los instrumentos para la recogida de datos son los que se utilizan para almacenar y captar la información necesaria para la investigación.

Tabla 2. Descripción de técnicas e instrumentos que se realizó para cumplir con los objetivos específicos que se ha planteado

| ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN | DESCRIPCIÓN | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|----------------------------|--|---------------------------------------|--|
| CAMPO | Calicatas (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones). | Observación | GPS, Cámara fotográfica, fichas de recolección de datos. |
| | Ensayo de penetración estándar (SPT) (NTP 339.133 Y ASTM D-1586) | Observación | Equipos de SPT |
| LABORATORIO | Ensayo de contenido de humedad. (NTP 339.127 y ASTM D-2216) | Observación | Formato Excel, taras y vasijas, horno, balanza. |
| | Ensayo de Análisis granulométrico. (NTP 339.128 y ASTM D-422) | Observación | Formato Excel, Tamices de malla cuadrada, Agitador mecánico de tamices, balanza. |
| | Ensayos para determinar el límite de consistencia e índice de plasticidad de suelos. (NTP 339.129 y ASTM D-4318) | Observación | Formato Excel, copa de Casagrande, espátulas, taras, balanza, horno, espátulas, placa de vidrio. |
| | Ensayos del Método para la clasificación de suelos por Sistema Unificado SUCS. (NTP 339.134) | Observación | Formato Excel |
| GABINETE | Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos. | Capacidad admisible del suelo. | cuadro de correlación. |
| | | Elaboración de Plano de arquitectura | Impresora, laptop y el software de: AutoCAD. |
| | | Diseño de Cimentación | Impresora, laptop y los software de: Etabs y SAFE. |
| | | Elaboración de Planos de Cimentación. | Impresora, laptop y el software de: AutoCAD. |

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Procedimientos

a) En el campo

La fase de campo comenzó con la identificación del área de estudio, consiguientemente se ubicaron los puntos en las zonas más vulnerables para la excavación de calicatas y ensayos de SPT. Por último, se recogieron las muestras de suelo para ser llevadas al laboratorio.



Figura 6. Reconocimiento del terreno del AAHH La Molina

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 7. Ubicación de las calicatas en el AAHH La Molina.

Fuente: Elaboración Propia.

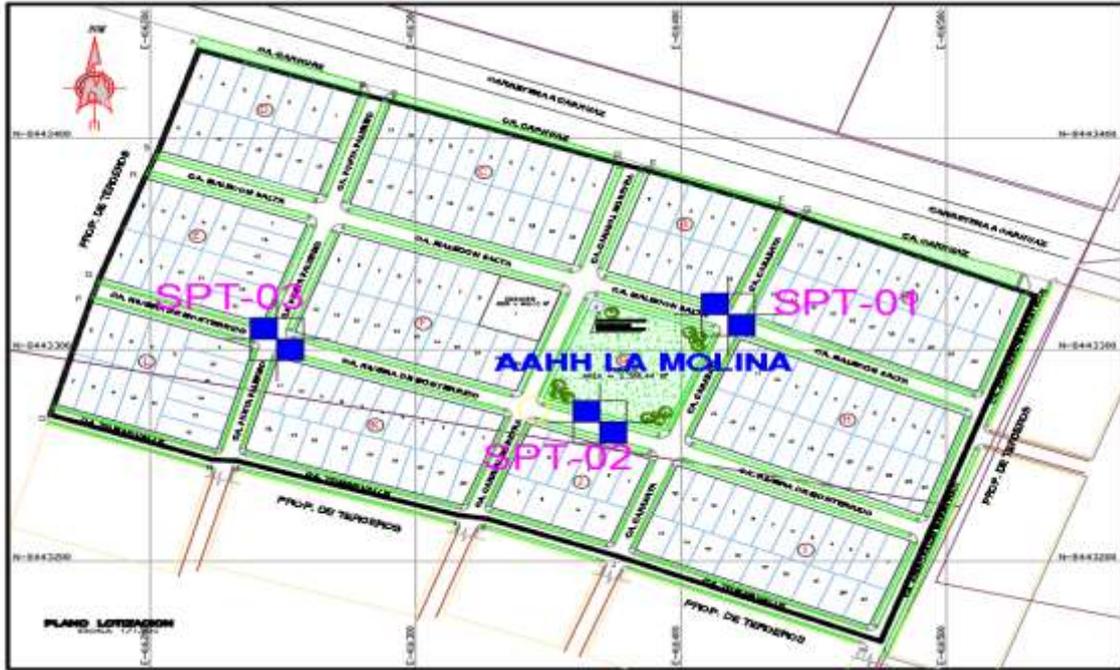


Figura 8. Ubicación de los Ensayos SPT en el AAHH La Molina

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 9. Ensayos de Calicatas y Ensayos de SPT

Fuente: Elaboración Propia.

b) En el Laboratorio

se realizaron los siguientes ensayos, como son: Ensayo de Análisis Granulométrico del suelo por tamizado, Ensayo de Limite de consistencia (LL, LP, IP); humedad del suelo, Peso Especifico del Suelo, Clasificación del suelo por SUCS.

The figure consists of four photographs arranged in a 2x2 grid, each with a label in a colored arrow pointing to it:

- Top Left:** A photograph showing two workers in white hard hats and blue face masks performing a granulometric analysis. They are standing behind a table with a stack of sieves. An orange arrow labeled "Análisis Granulométrico" points to this photo.
- Top Right:** A photograph showing two workers in white hard hats and blue face masks performing a consistency limit test. One worker is holding a sign with text. An orange arrow labeled "Límite de consistencia" points to this photo.
- Bottom Left:** A photograph showing two workers in white hard hats and blue face masks performing a moisture content test. One worker is holding a sign with text. An orange arrow labeled "Contenido de humedad" points to this photo.
- Bottom Right:** A photograph showing a soil classification chart (SUCS) with a grid and a diagonal line. A green arrow labeled "Clasificación del Suelo" points to this photo.

Figura 10. Ensayos de Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia.

c) En el Gabinete

-En el gabinete, se realizó el cálculo de la capacidad admisible del suelo a través de cuadros de correlación con el SPT.

-se diseñó el plano arquitectónico de una vivienda unifamiliar tipo Taller utilizando el software AutoCAD, teniendo en cuenta y adhiriéndose a los parámetros urbanos de la zona de estudio y adhiriéndose a las normas técnicas peruanas A.010 y A.020 de Arquitectura.

-Se utilizó el programa ETABS, para el diseño estructural de la edificación, en la cual se realizó el modelamiento numérico y el diseño de cimentación.

- Se realizó el diseño de losa de cimentación, verificándose a través del programa SAFE 12.

- Se realizaron los planos de cimentación para viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AAHH La Molina.

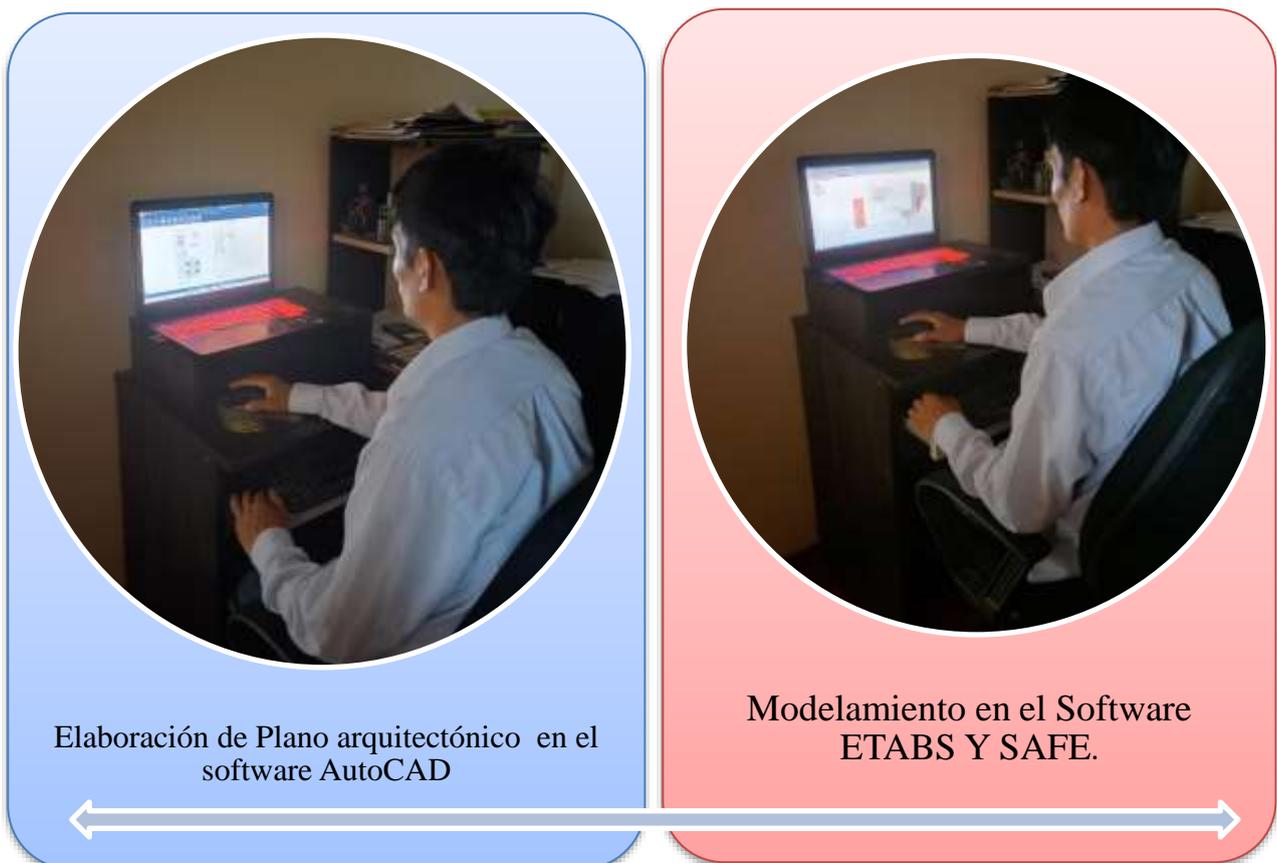


Figura 11. Elaboración de Planos en AutoCAD y Diseño estructural en Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

A Continuación, se muestra el grafico de todos los procedimientos de metodología a Seguir

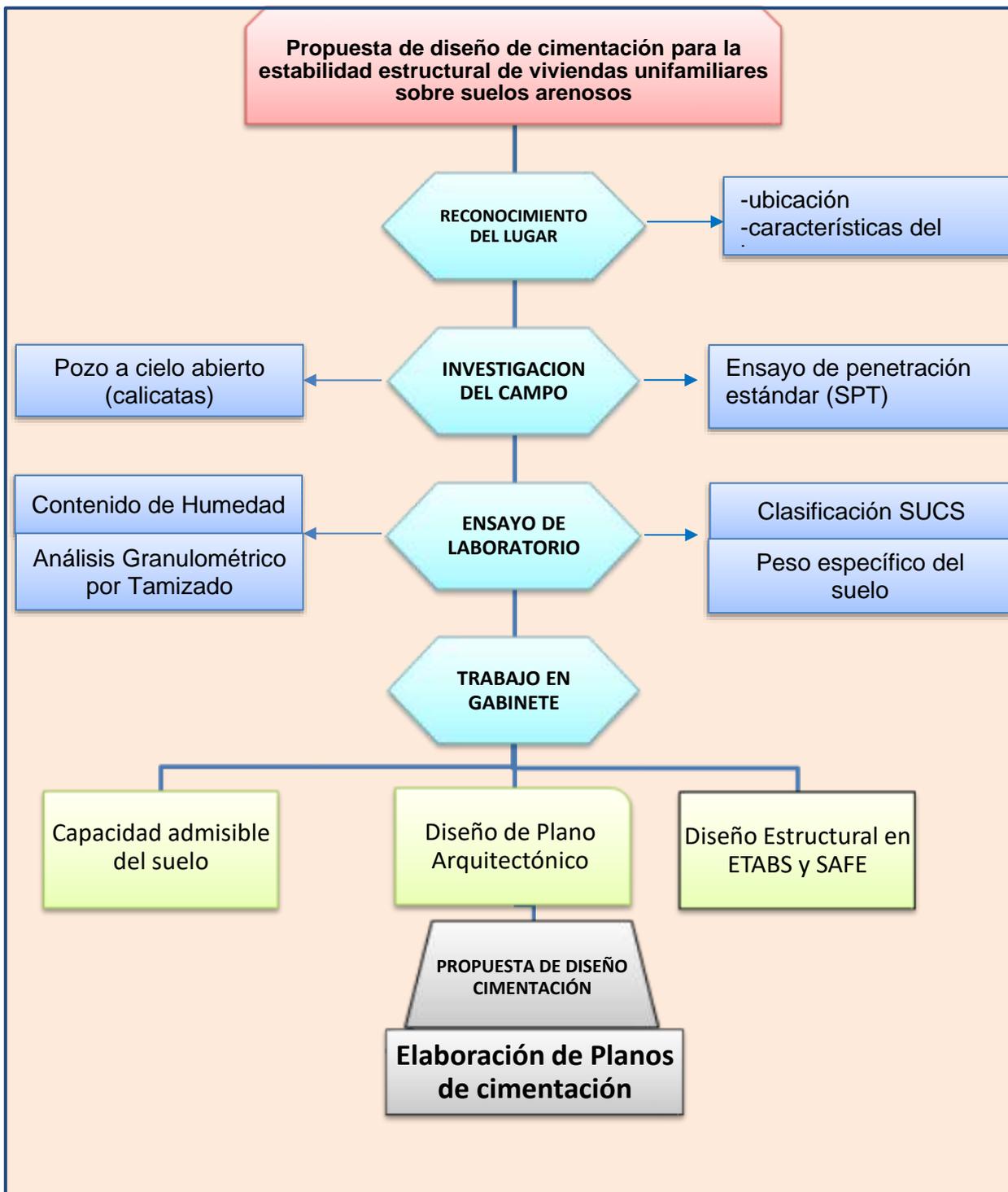


Figura 12. Flujo de Procedimientos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Método de análisis de datos

Los materiales de muestras que se recogieron de las calicatas fueron llevadas al laboratorio. Se utilizo La norma E.050 para determinar el tipo de suelo, en donde se descubrió la granulometría del suelo y su capacidad de resistencia.

El diseño de cimentación para una vivienda unifamiliar se realizó tomando los valores de la capacidad admisible del suelo para cimentaciones corridas y losa de cimentación. Además, en esta etapa implicaba el modelamiento de la vivienda unifamiliar propuesta, mediante software ETABS y el diseño de cimentación usando el programa SAFE, la cual se realizó su análisis y fue desarrollado siguiendo los parámetros del RNE.

3.7. Aspectos éticos

Esta tesis es inédita y auditoria propia

Nos sometemos en cualquier momento al análisis de anti plagio y grado de similitud con el Software TURNITIN

Cumplimiento estrictamente del código de ética de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, aprobado mediante Resolución de Consejo universitario RCU N°0340-2021-UCV.

Figura 13. Aspectos éticos.

Fuente: Elaboración Propia.

IV. RESULTADOS

Los siguientes resultados se obtuvieron con el fin de cumplir los objetivos especificados; se detallarán de forma ordenada a continuación.

- **Objetivo específico N°1:** Determinar el grado de influencia de los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina - Ica, 2022.



Figura 14. Pasos a desarrollar para el Objetivo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

Primer Paso: Reconocimiento del Terreno

El reconocimiento del terreno consistió en ir a la zona y hacer un recorrido en el AAHH La Molina, identificando las zonas más vulnerables y críticas para poder realizar los trabajos de campo.

Segundo Paso: Trabajos de Campo

El trabajo de Campo consiste en los ensayos de Calicatas y Ensayos SPT.

A) Ensayos de Calicatas: Se realizaron 3 calicatas en el AA.HH La Molina.

Tabla 3

Calicatas realizadas en la zona de estudio con sus coordenadas UTM.

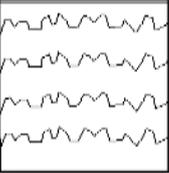
| ZONA DE ESTUDIO | N° CALICATA | COORDENADAS UTM | | UBICACIÓN |
|-----------------|-------------|-----------------|-----------|--|
| | | NORTE | ESTE | |
| AAHH La Molina | C-1 | 8443269.33 | 416349.01 | Entre la calle Riviera y Canaval |
| | C-2 | 8443363.30 | 416269.94 | Entre la calle malecón y punta Palermo |
| | C-3 | 8443304.70 | 416243.21 | Entre la Calle Punta Palermo y Riviera |

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

De acuerdo a los datos que se muestran en la Tabla 3, se puede observar la ubicación de cada calicata con sus coordenadas UTM con sus respectivas ubicaciones entre calles, como por ejemplo la C-2 tiene coordenadas en norte: 8443363.30 y en Este: 416269.94, y se encuentra ubicado Entre la calle malecón y punta Palermo.

Tabla 4. Calicata N°1 en el AAHH La Molina

| PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO | | | | | |
|------------------------------------|------|---------------|--|--------------|---|
| TECNICA DE INVESTIGACION: Calicata | | | | | |
| DIMENSIONES CALICATA | | Largo: 1.10 m | PROFUNDIDAD: 2.00 m | | |
| | | Ancho: 0.90 m | NIVEL FREATICO: No se encontró | | |
| Prof. (m) | COTA | ESTRATO | SIMBOLO GRAFICO | CLASIF. SUCS | DESCRIPCION DEL SUELO |
| 0.00 | | | | | |
| 0.50 | | 1 |  | | Corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. |
| 2.00 | | 2 |  | SP | Arena de grano fino, color beige, denso y poco húmedo Correspondiente a una arena mal graduada |

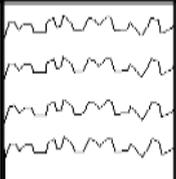


Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

De acuerdo al ensayo de calicata N°1 se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 4, para lo cual se determinó que a los primeros 0.50 cm corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. y después de aquella capa hasta los 2.00 m de profundidad a más, le Corresponde según la clasificación SUCS un material de arena mal graduada (SP)

Tabla 5. Calicata N°2 en el AAHH La Molina.

| PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO | | | | | |
|------------------------------------|------|---------------|--|--------------|---|
| TECNICA DE INVESTIGACION: Calicata | | | | | |
| DIMENSIONES CALICATA | | Largo: 1.10 m | PROFUNDIDAD: 2.00 m | | |
| | | Ancho: 0.90 m | NIVEL FREATICO: No se encontró | | |
| Prof. (m) | COTA | ESTRATO | SIMBOLO GRAFICO | CLASIF. SUCS | DESCRIPCION DEL SUELO |
| 0.00 | | | | | |
| 0.50 | | 1 |  | | Corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. |
| 2.00 | | 2 |  | SP | Arena de grano fino, color beige, denso y poco húmedo Correspondiente a una arena mal graduada |

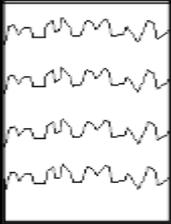


Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al ensayo de calicata N°2 se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 5, para lo cual se determinó que a los primeros 0.50 cm corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. y después de aquella capa hasta los 2.00 m de profundidad a más, le Corresponde según la clasificación SUCS un material de arena mal graduada (SP)

Tabla 6. Calicata N°3 en el AAHH La Molina

| PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO | | | | | |
|------------------------------------|------|---------------|--|--------------|---|
| TECNICA DE INVESTIGACION: Calicata | | | | | |
| DIMENSIONES CALICATA | | Largo: 1.10 m | PROFUNDIDAD: 2.00 m | | |
| | | Ancho: 0.90 m | NIVEL FREATICO: No se encontró | | |
| Prof. (m) | COTA | ESTRATO | SIMBOLO GRAFICO | CLASIF. SUCS | DESCRIPCION DEL SUELO |
| 0.00 | | | | | |
| 0.45 | | 1 |  | | Corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. |
| 2.00 | | 2 |  | SP | <p>Arena de grano fino, color beige, denso y poco húmedo</p> <p>Correspondiente a una arena mal graduada</p>  |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al ensayo de calicata N°3 se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 6, para lo cual se determinó que a los primeros 0.45 cm corresponde material de relleno, constituido por piedras, gravas, arenas y limos. y después de aquella capa hasta los 2.00 m de profundidad a más, le Corresponde según la clasificación SUCS un material de arena mal graduada (SP).

B) Ensayos de SPT: Se realizaron 3 ensayos de SPT en el AAHH La Molina.

Tabla 7. STP realizadas en la zona de estudio

| ZONA DE ESTUDIO | N° ENSAYO | COORDENADAS UTM | | UBICACIÓN |
|-----------------|-----------|-----------------|-----------|---|
| | | NORTE | ESTE | |
| AAHH La Molina | SPT-1 | 8443313.41 | 416418.45 | Entre la calle Carabaya y Malecon Balta |
| | SPT-2 | 8443264.44 | 416364.45 | Entre el parque y la Calle Riviera |
| | SPT-3 | 8443303.30 | 416625.86 | Entre la Calle Punta Palermo y Riviera |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resultados del Ensayo SPT N°1

| Profundidad (m) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 |
|-----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N Campo | 5 | 10 | 14 | 17 | 16 | 19 | 23 | 32 | 36 | 41 | 40 | 54 | 67 | 70 | 90 | 120 |
| N Corregido | 4 | 8 | 11 | 13 | 12 | 14 | 30 | 39 | 48 | 44 | 57 | 57 | 68 | 73 | 91 | 117 |
| N Promedio | 7 | | | 13 | | | 37 | | | 50 | | | 78 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Resultados del Ensayo SPT N°2

| Profundidad (m) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 |
|-----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N Campo | 4 | 8 | 12 | 14 | 14 | 16 | 21 | 30 | 32 | 37 | 39 | 52 | 60 | 65 | 80 | 105 |
| N Corregido | 3 | 6 | 9 | 11 | 11 | 12 | 27 | 37 | 37 | 43 | 43 | 55 | 61 | 68 | 81 | 103 |
| N Promedio | 6 | | | 11 | | | 34 | | | 47 | | | 70 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resultados del Ensayo SPT N°3

| Profundidad (m) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 |
|-----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N Campo | 6 | 9 | 15 | 16 | 15 | 18 | 21 | 26 | 41 | 42 | 41 | 52 | 65 | 68 | 84 | 108 |
| N Corregido | 5 | 7 | 11 | 12 | 11 | 14 | 27 | 32 | 47 | 49 | 46 | 55 | 66 | 71 | 85 | 106 |
| N Promedio | 8 | | | 12 | | | 35 | | | 50 | | | 74 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resumen de los Resultados del Ensayo SPT con respecto a los números de golpes (N)

| ZONA DE ESTUDIO | Ensayo SPT | Numero de Golpes N |
|-----------------|------------|--------------------|
| AAHH La Molina | SPT-1 | 13 |
| | SPT-2 | 11 |
| | SPT-3 | 12 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. STP Valores de suelos granulares vs Ensayos Normales de Penetración Estándar (SPT)

| N Nº Golpes | % Compacidad relativa | Densidad | Angulo rozamiento Ø | E E kg/cm2 | Id Índice densidad | q_a (kg/cm ²) |
|----------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|
| 0-4 | 0-15 | Muy Suelta | 28 | 100 | 0-0.15 | requieren compactación |
| 5-10 | 16-35 | Suelta | 28-30 | 100-250 | 0.15-0.33 | |
| 11-30 | 36-65 | Media | 30-36 | 250-500 | 0.33-0.67 | 0.7-2.5 |
| 31-50 | 66-85 | Densa | 36-41 | 500-1000 | 0.67-0.85 | 2.5-4.5 |
| > 50 | 86-100 | Muy Densa | > 41 | >1000 | 0.85-1 | > 41 |

Fuente: Libro de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Ing. Huanca (2016)

Tabla 13. Resumen del número de golpes con los valores de ángulo de fricción y cohesión.

| ZONA DE ESTUDIO | Ensayo SPT | Numero de Golpes N | Angulo rozamiento Ø | Cohesión C (kg/cm ²) |
|-------------------|------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| AAHH La Molina | SPT-1 | 13 | 31 | 0 |
| | SPT-2 | 11 | 30 | 0 |
| | SPT-3 | 12 | 30 | 0 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla 13, se determinó que la zona de estudio del AAHH La Molina posee un suelo arenoso con un ángulo de rozamiento (ϕ) que oscila entre 30°-31°, y no presenta cohesión (c).

Paso N°2 -Trabajo de Laboratorio:

El trabajo de Laboratorio consiste en los ensayos de Granulometría, contenido de humedad, límite de consistencia y clasificación del suelo.

A) Ensayos de Granulometría: Se realizaron 3 ensayos de análisis granulométricos por tamizado.

Tabla 14. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°1

| ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487/AASHTO T87 | Tamices ASTM | Aber. mm. | Peso Retenido | %Reten | %Pasa | %Ret Acumulado |
|---|-----------------|--------------|------------------|--------|--------|-------------------|
| | N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 8 | 2.300 | | | | |
| | 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 16 | 1.190 | | | | |
| | 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 30 | 0.590 | | | | |
| | 40 | 0.420 | 34.50 | 6.90 | 93.10 | 6.90 |
| | 50 | 0.297 | | | | |
| | 60 | 0.250 | 195.20 | 39.04 | 54.06 | 45.94 |
| | 80 | 0.177 | | | | |
| | 100 | 0.149 | 157.40 | 31.48 | 22.58 | 77.42 |
| | 140 | 0.105 | | | | |
| | 200 | 0.074 | 89.50 | 17.90 | 22.68 | 95.32 |
| | Fondo | | | 23.40 | 4.68 | 0.00 |
| Peso Total | | | 500.00 gr | | | |

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°2

| ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487/AASHTO T87 | Tamices ASTM | Aber. mm. | Peso Retenido | %Reten | %Pasa | %Ret Acumulado |
|---|-----------------|--------------|------------------|--------|--------|-------------------|
| | N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 8 | 2.300 | | | | |
| | 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 16 | 1.190 | | | | |
| | 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 30 | 0.590 | | | | |
| | 40 | 0.420 | 36.10 | 7.22 | 92.78 | 7.22 |
| | 50 | 0.297 | | | | |
| | 60 | 0.250 | 211.30 | 42.26 | 50.52 | 94.48 |
| | 80 | 0.177 | | | | |
| | 100 | 0.149 | 176.20 | 35.24 | 15.28 | 84.72 |
| | 140 | 0.105 | | | | |
| | 200 | 0.074 | 66.60 | 13.32 | 1.96 | 98.04 |
| Fondo | | | 9.80 | 1.96 | 0.00 | 100.00 |
| Peso Total | | | 500.00 gr | | | |

Fuente: Elaboración propia

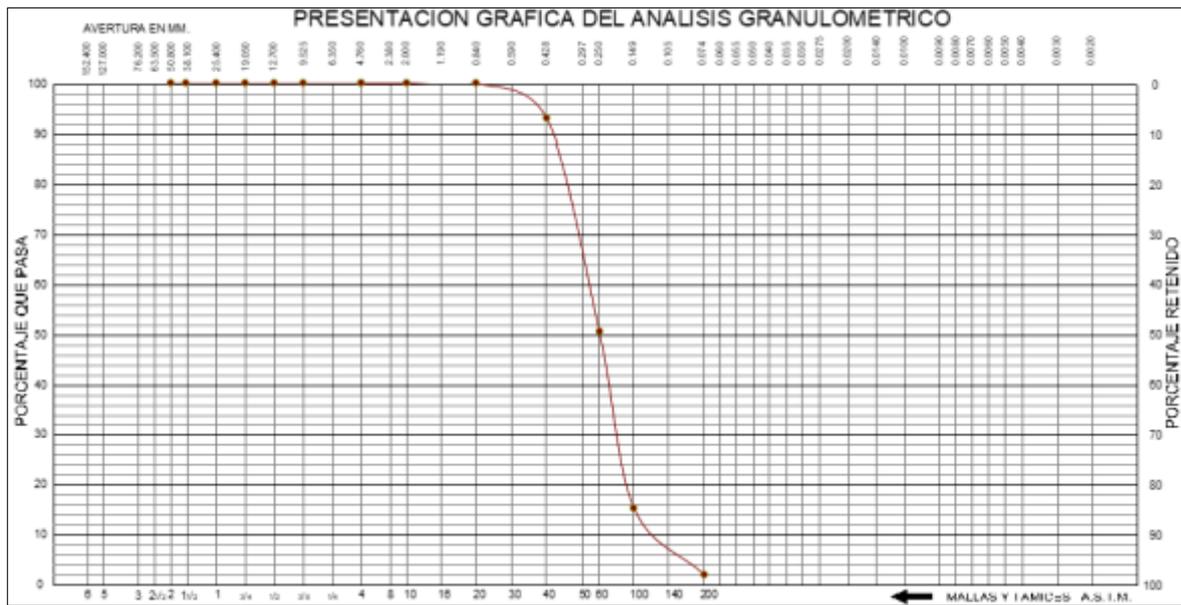


Figura 16. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°2.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16. Resultados del análisis granulométrico de la Calicata N°3

| ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487/AASHTO T87 | Tamices ASTM | Aber. mm. | Peso Retenido | %Reten | %Pasa | %Ret Acumulado |
|---|-----------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| | N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 8 | 2.300 | | | | |
| | 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 16 | 1.190 | | | | |
| | 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| | 30 | 0.590 | | | | |
| | 40 | 0.420 | 41.40 | 6.79 | 93.21 | 6.90 |
| | 50 | 0.297 | | | | |
| | 60 | 0.250 | 234.24 | 38.40 | 54.81 | 45.19 |
| | 80 | 0.177 | | | | |
| | 100 | 0.149 | 193.88 | 31.78 | 23.03 | 76.97 |
| | 140 | 0.105 | | | | |
| | 200 | 0.074 | 112.40 | 18.43 | 4.60 | 95.40 |
| Fondo | | | 28.08 | 4.60 | 0.00 | 100.00 |
| Peso Total | | | 500.00 gr | | | |

Fuente: Elaboración propia

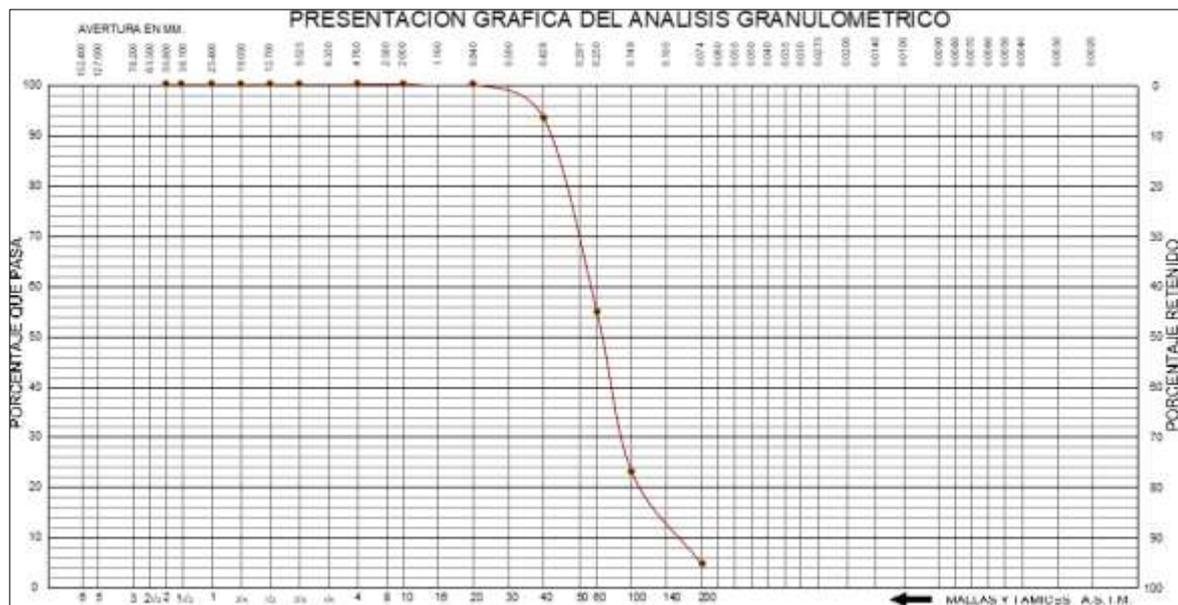


Figura 17. Grafica de la curva Granulométrica de la Calicata N°3.

Fuente: Elaboración Propia.

B) Ensayos de Contenido de Humedad: Se realizaron 3 ensayos de contenido de humedad.

Tabla 17. Resultados de contenido de humedad del AAHH La Molina

| ZONA DE ESTUDIO | CALICATA | DESCRIPCION | MUESTRA | PROF. (m) | CONTENIDO |
|-----------------|----------|-------------|---------|-----------|----------------|
| | | | | | DE HUMEDAD (%) |
| AAHH La Molina | C-1 | Mz J Lt6 | M-1 | 2.00 | 2.50 |
| | C-2 | Mz L Lt1 | M-1 | 2.00 | 2.48 |
| | C-3 | Mz C Lt12 | M-1 | 2.00 | 2.10 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo al ensayo de contenido de humedad se obtuvieron los datos indicados en la Tabla N°17, para ello se encontró una humedad de terreno natural de 2.50 % en la C -1 ubicada en la vivienda de la Mz J Lt6, siendo la de mayor porcentaje de humedad. Por último, se obtuvo la humedad menor en la C-3 con un 2.10 % en la vivienda de la Mz C Lt12, es decir, que el suelo del AAHH La Molina no tiene un porcentaje elevado de humedad natural.

C) Ensayos de Limite de Consistencia: Se realizaron 3 ensayos de límite de Consistencia

Tabla 18. Resultados de límites de consistencia del AAHH La Molina

| ZONA DE ESTUDIO | CALICATA | DESCRIPCION | MUESTRA | PROF. (m) | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|-----------------|----------|-------------|---------|-----------|-------------------------|-----|-----|
| | | | | | L.L | L.P | I.P |
| AAHH La Molina | C-1 | Mz J Lt6 | M-1 | 2.00 | N.P | N.P | N.P |
| | C-2 | Mz L Lt1 | M-1 | 2.00 | N.P | N.P | N.P |
| | C-3 | Mz C Lt12 | M-1 | 2.00 | N.P | N.P | N.P |

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- N.P = No presenta

Descripción:

Los datos de la Tabla N°18 indican que el suelo del AAHH La Molina en su conjunto no presenta límites de consistencia, como determinan las tres calicatas realizadas en la zona, porque el límite líquido no podría determinarse debido al incumplimiento de las normas del suelo. No fue posible formar el rollo de 3 mm de grosor necesario para la prueba debido al límite de plástico. En consecuencia, el área de estudio carece de un índice de plasticidad.

D) Clasificación de Suelo:

Tabla 19. Resultados de Clasificación de Suelos por SUSC y A.A.S.H.T.O del AAHH La Molina

| CALICATAS | C-1 | C-2 | C-3 |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| Muestras | M-1 | M-1 | M-1 |
| % pasa Tamiz N°3/8" | 100 | 100 | 100 |
| % pasa Tamiz N°4 | 100 | 100 | 100 |
| % pasa Tamiz N°10 | 100 | 100 | 100 |
| % pasa Tamiz N°40 | 93.10 | 92.78 | 93.21 |
| % pasa Tamiz N°60 | 54.06 | 50.52 | 54.81 |
| % pasa Tamiz N°100 | 22.58 | 15.28 | 23.03 |
| % pasa Tamiz N°200 | 4.68 | 1.96 | 4.60 |
| Límite Líquido. | N.P | N.P | N.P |
| Límite Plástico | N.P | N.P | N.P |
| Índice de Plasticidad | N.P | N.P | N.P |
| Clasificación SUCS. | SP | SP | SP |
| Clasificación AASTHO | A-3(0) | A-3(0) | A-3(0) |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla N°19, se determinó que el suelo del AAHH La Molina según su clasificación por SUCS es de un suelo arenoso mal graduado SP y según la clasificación de suelos por AASHTO es A-3 (0).

Objetivo específico N°2: Determinar el grado de influencia de la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AAHH La Molina - Ica, 2022.

Tabla 20. Cuadro resumen de capacidad admisible para cimentación corrida

| TIPO DE CIMENTACIÓN | q_a (kg/cm ²) | DF (m) |
|---------------------|-----------------------------|--------|
| CIMENTACIÓN CORRIDA | 0.80 | 0.80 |
| LOSA DE CIMENTACIÓN | 1.20 | 0.30 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Para el diseño de la cimentación Corrida, la capacidad admisible del suelo es de 0.8 kg/cm², y para la losa de cimentación la capacidad admisible del suelo es de 1.20 kg/cm².



Figura 18. Cimentación Corrida y Losa de Cimentación.

Fuente: Elaboración Propia.

Objetivo específico N°3: Determinar el grado de influencia del tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AAHH La Molina - Ica, 2022

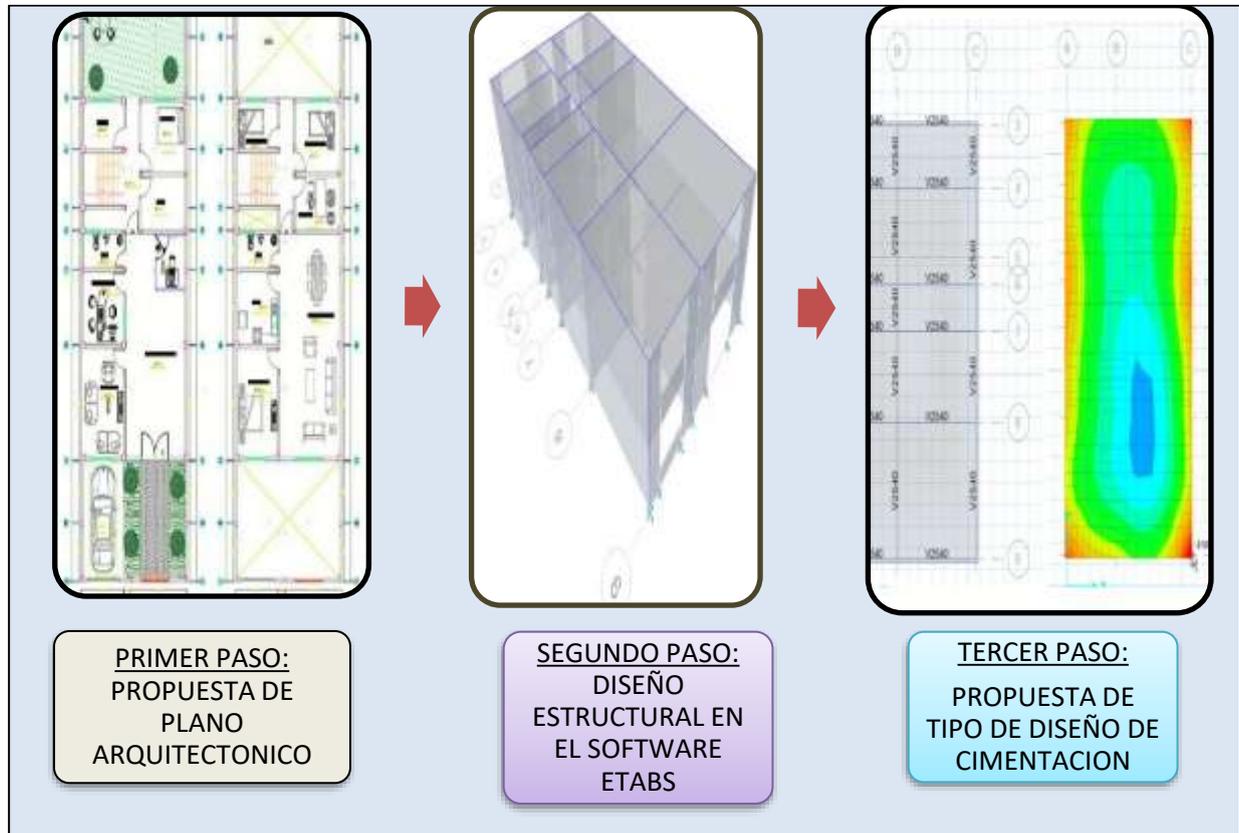


Figura 19. Pasos a desarrollar para el Objetivo N°3.

Fuente: Elaboración Propia.

Primer Paso: Elaboración de plano Arquitectónico

Se elaboró un plano de vivienda unifamiliar de dos pisos tipo taller, donde el primer piso es de uso comercial, donde puedan generar recursos económicos con emprendimientos familiares y en el segundo piso para el hábitat familiar.

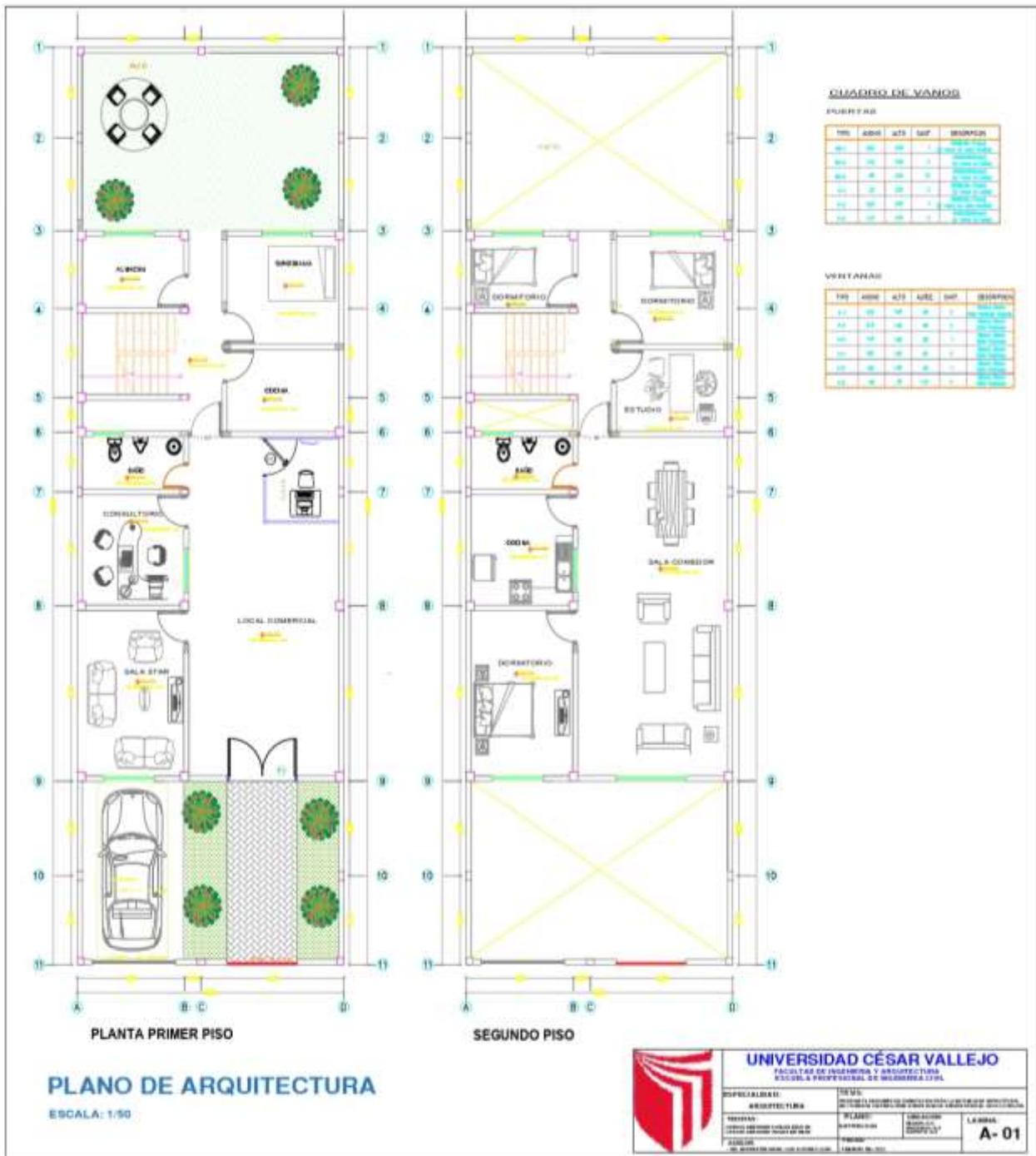


Figura 20. Plano de Distribución vivienda tipo taller de 2 niveles.

Fuente: Elaboración Propia.

Segundo Paso: Diseño estructural en el software Etabs

Se realizó los cálculos para determinar un diseño de cimentación para una vivienda en el AAHH La Molina, la propuesta fue de un diseño de losa de cimentación correspondiente a una vivienda unifamiliar de 2 niveles y azotea.

En el uso del software ETABS NonLiner versión 10 y su estructuración se toman en cuenta los criterios establecidos en norma E.060 y E.070 del RNE, y para el análisis sísmico de los sistemas estructurales se toman en cuenta los criterios establecidos en las normas E.020 y E.030.

MODELAMIENTO NUMÉRICO

Tabla 21. *Parámetros de diseño de la estructura*

| PARÁMETROS DE DISEÑO | |
|----------------------|--------------------------------|
| Número de pisos | 2 |
| uso | Vivienda unifamiliar |
| suelo | SP (Arena pobremente graduada) |
| Zona sísmica | 4 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. *Sistema estructural*

| Descripción | Vivienda unifamiliar. 02 niveles |
|----------------------------|---|
| Sistema Estructural en X-X | Pórtico de Concreto Armado. |
| Sistema Estructural en Y-Y | Muros de albañilería. |
| Carga Viva | 200 kg/m ² (CARGA VIVA, 1er), 100 kg/m ² (CARGA VIVA, Techo). |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

os tabiques divisorios se construirán con albañilería. Por ello, el acero de refuerzo de los elementos de confinamiento fue calculado para soportar cargas fuera del plano, producto del sismo.

PREDIMENSIONAMIENTO

Esta predimensionación se realizó dando una dimensión tentativa o final, basada en la norma NTP-060 de concreto armado y en los requisitos arquitectónicos y ocupacionales.

A) VIGAS PERALTADAS

Tabla 23. Pre-dimensionamiento de las vigas peraltadas

| $h \geq L_n/10$ | $h \geq L_n/12$ | $h \geq L_n/14$ |
|--|-----------------|-----------------|
| h: Peralte de viga(m.) | | |
| L _n : Mayor luz libre entre apoyos (m). | | |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se considera una práctica estándar usar un peralte del orden del décimo, un doceavo o un catorceavo de la luz libre más disponible entre los apoyos.

Tabla 24. Cálculos del Pre-dimensionamiento de las vigas peraltadas

| | | | H (cm) | | | | B (cm) |
|-------------------------------|----------------|-----------|--------|------|------|---------|---------------------|
| | NOMBRE DE VIGA | DIMENSION | L(m) | L/12 | L/10 | ELEGIDO | $\leq 0.45 \cdot h$ |
| Vivienda Unifamiliar/02 Nivel | VCH | (25X20) | 3.10 | 0.25 | 0.31 | 20 | 0.25 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Cuando se determina la anchura o la base de la viga, hay que tener en cuenta una longitud superior a 0,3 del peralte, pero no inferior a 25 cm. A la hora de diseñar una viga, se recomienda que la anchura no supere el 0,5 del peralte, porque la anchura es menos importante que el perímetro en términos de proporcionar inercia a la viga.

A) COLUMNAS

Debido a que los efectos de esbeltez son más prominentes en la dirección del espesor más pequeña, es mejor usar columnas con un mínimo de 25 cm en esa dirección de menor espesor.

Las columnas pueden dimensionarse utilizando un área igual a:

$$\text{Área de la columna} = (P(\text{servicio})) / (0.45 f'c)$$

En el caso de las columnas exteriores y de las esquineras, donde la carga axial es menor, predimensionar con una superficie igual a:

$$\text{Área de la columna} = P(\text{servicio}) / (0.35 f'c)$$

MODELO ESTRUCTURAL

El análisis sísmico de la estructura se realiza utilizando el programa ETABS. La norma E.030 se utiliza como punto de partida.

Los materiales del modelo estructural se representan numéricamente de la siguiente manera:



Figura 21. Resistencia del concreto a compresión, Para Columnas y Vigas

Fuente: Elaboración Propia.

Los valores de las secciones de los elementos que se utilizaron en el modelo estructural se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 25. valores de las secciones de los elementos empleados en el modelo estructural

| | Columna | Viga |
|--------------------------------|--|---|
| Bloque | Columna C-2=25x25cm | Viga V2520 = 25x20cm |
| Vivienda Unifamiliar/02 Nivel. |  |  |

Fuente: Elaboración propia

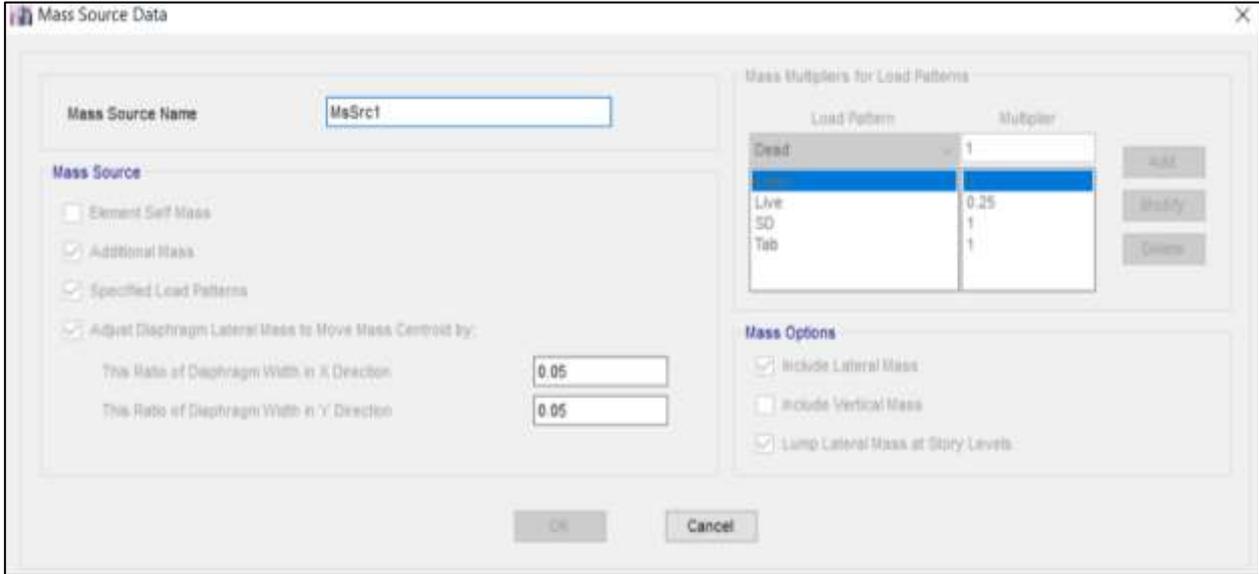


Figura 22. Definición de masas para el análisis sísmico:(100% CM y 25% CV Art. 16.3 NTE E.030)

Fuente: Elaboración Propia.

CARGAS DE GRAVEDAD

Tabla 26. Cargas de gravedad Consideradas

| CARGAS EN EL ANALISIS POR GRAVEDAD | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Concreto | 2400 kg/cm ² |
| Piso acabado | 100 kg/cm ² |
| Tabiquería | 1500 kg/cm ² |
| Acabado en techo | 100 kg/cm ² |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Cargas sísmicas

| PARAMETROS EMPLEADOS | |
|----------------------|----------------------|
| Factor Zona | Z= 0.45 (zona 4) |
| Factor de Uso | U= 1.0 (categoría C) |
| Factor de suelo | S=1.05 (Tipo 2) |
| Periodo del espectro | Tp= 0.6 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Los parámetros mencionados anteriormente serán los mismos para los bloques analizados en esta memoria de cálculo, sin embargo, los factores de Reducción de Fuerza Sísmica serán distintos en cada bloque.

Tabla 28. Fuerza Sísmica serán distintos en cada bloque.

| | Factor de Reducción X-X | Factor de Reducción Y-Y |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Vivienda familiar/ 02 Nivel | R = 8.00 (Pórtico de Concreto Armado) | R = 3.00 (Muros de albañilería) |

Fuente: Elaboración propia

PROPIEDADES DINÁMICAS DE LA ESTRUCTURA

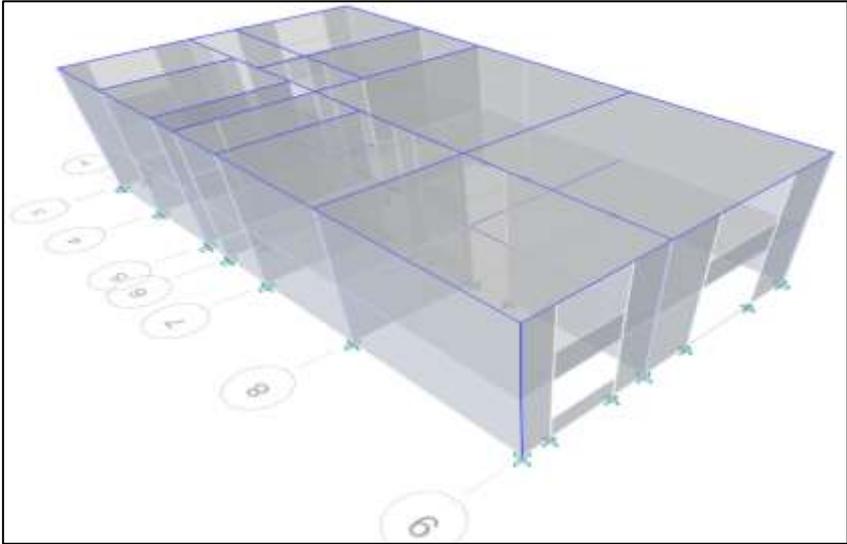


Figura 23. Modelo numérico de la estructura.

Fuente: Elaboración Propia.

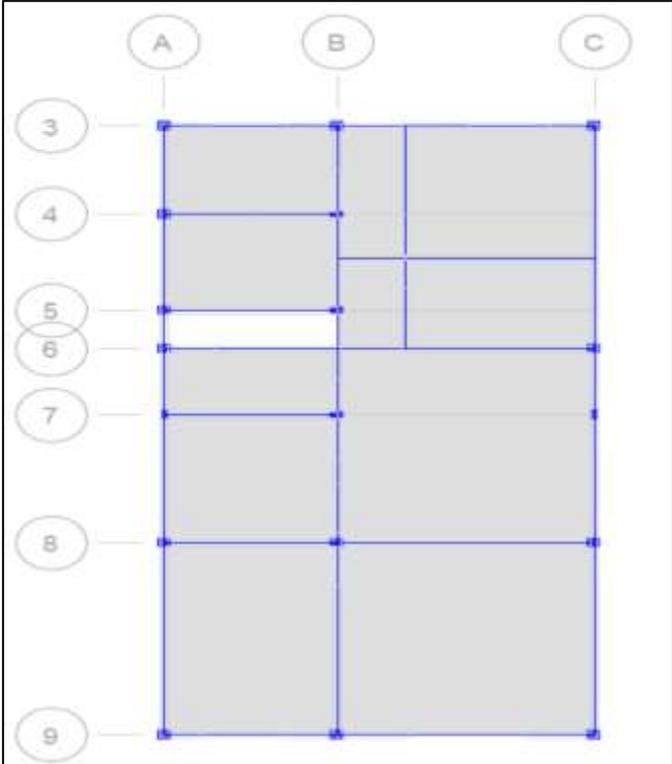


Figura 24. Modelo numérico de la estructura vista de planta.

Fuente: Elaboración Propia.

Periodos y masa participativa

Los periodos y la masa participativa de seis modos de vibración (para estructuras con dos niveles) se calculan mediante un análisis dinámico, y los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 29. Modos de vibración de la estructura – Vivienda unifamiliar.

| Case | Mode | Period sec | UX | UY | UZ | Sum UX | Sum UY | Sum UZ | RX | RY | RZ |
|-------|------|------------|--------|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Modal | 1 | 0.366 | 0.0001 | 0.0104 | 0 | 0.0001 | 0.0104 | 0 | 0.0163 | 0.0002 | 0.0354 |
| Modal | 2 | 0.108 | 0.7602 | 0.0015 | 0 | 0.7604 | 0.0119 | 0 | 0.0007 | 0.1963 | 0.0609 |
| Modal | 3 | 0.091 | 0.0656 | 0.0408 | 0 | 0.826 | 0.0527 | 0 | 0.0226 | 0.0191 | 0.4056 |
| Modal | 4 | 0.078 | 0.0007 | 0.8164 | 0 | 0.8268 | 0.8691 | 0 | 0.1337 | 0.0001 | 0.0401 |
| Modal | 5 | 0.048 | 0.056 | 0.0315 | 0 | 0.8828 | 0.9006 | 0 | 0.1056 | 0.1372 | 0.125 |
| Modal | 6 | 0.036 | 0.0683 | 0.0301 | 0 | 0.9511 | 0.9307 | 0 | 0.1708 | 0.3096 | 0.0139 |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: La sumatoria de los modos de vibración es mayor al 90% en cada dirección, cumpliendo con lo indicado en el ítem 4.61 Modos de Vibración de la Norma E.030.

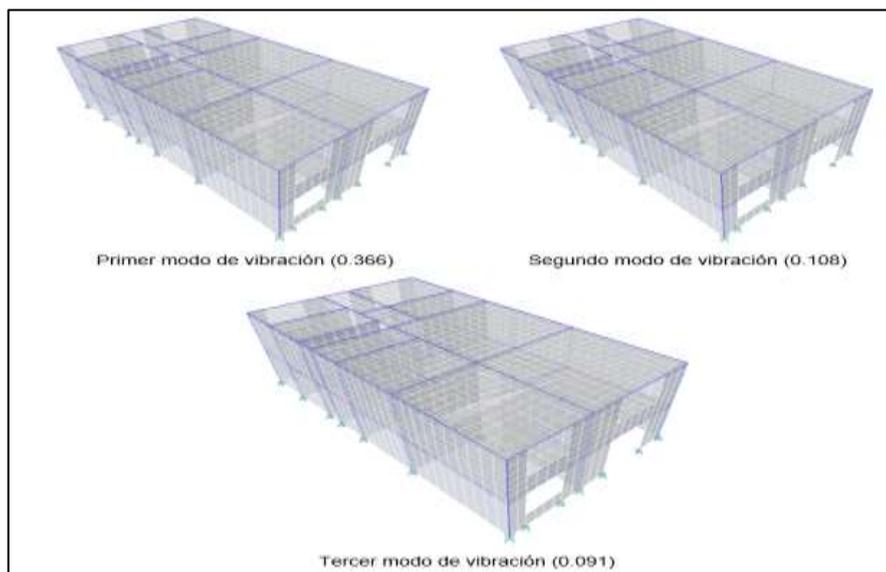


Figura 25. Modos de Vibración-Vivienda unifamiliar

Fuente: Elaboración Propia.

Fuerza cortante basal

La respuesta dinámica máxima de la cortante basal se calcula aplicando el criterio de combinación cuadrática completa a todos los modos de vibración que se han calculado.

El corte dinámico no debe ser inferior al 80% del corte estático para los edificios normales o al 90% para los edificios irregulares, según el estándar actual. Como resultado de esto, se ha proporcionado una tabla de comparación. Dado que en planta y la altura de la edificación son regulares, se utiliza un mínimo de diseño estructural del 80% del corte estático.

Cortante Dinámico – $CM+0.50CV$

Story Forces

de 8 | Reload Apply | Story Forces

| | Story | Load Case/Combo | Location | P tonf | VX tonf | VY tonf | T tonf-m | MX tonf-m | MY tonf-m |
|---|--------|-----------------|----------|--------|---------|---------|----------|-----------|-----------|
| ▶ | Story2 | EQX Max | Top | 0 | 13.3813 | 3.1566 | 111.935 | 0 | 0 |
| | Story2 | EQX Max | Bottom | 0 | 20.52 | 3.8501 | 169.4102 | 10.679 | 48.8878 |
| | Story2 | EQY Max | Top | 0 | 5.1706 | 33.2645 | 133.344 | 0 | 0 |
| | Story2 | EQY Max | Bottom | 0 | 6.1238 | 54.1563 | 194.1394 | 125.5022 | 17.0385 |
| | Story1 | EQX Max | Top | 0 | 27.5005 | 2.0956 | 226.2133 | 10.679 | 48.8878 |
| | Story1 | EQX Max | Bottom | 0 | 30.3586 | 5.3225 | 250.0397 | 10.6034 | 124.694 |
| | Story1 | EQY Max | Top | 0 | 5.6571 | 76.2769 | 267.8998 | 125.5022 | 17.0385 |
| | Story1 | EQY Max | Bottom | 0 | 10.3743 | 85.4145 | 332.0809 | 339.1388 | 23.4449 |

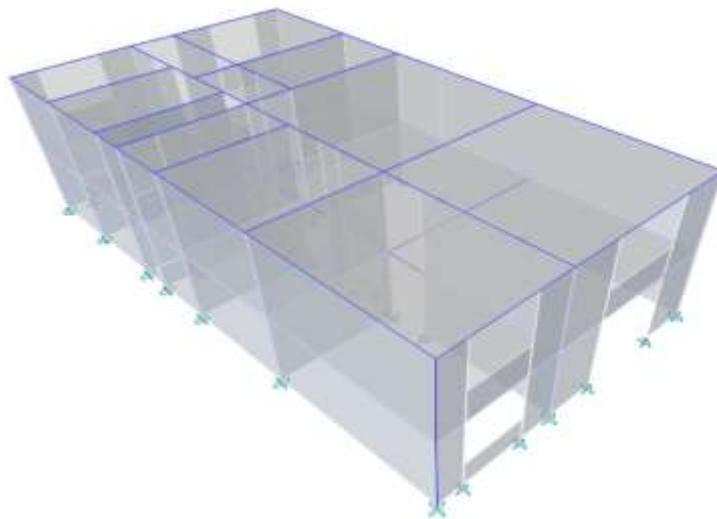


Figura 26. Cortante Basal Dinámico: $V_x=30.35$ ton , $V_y=85.41$ ton – Vivienda unifamiliar

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de cimentación

Para garantizar que la cimentación de la vivienda unifamiliar pueda soportar el peso tanto de la gravedad como de los sismos, tiene la función principal de transferir las cargas al suelo, de forma que garantice que la capacidad o el esfuerzo aceptable del suelo no se supere.

Además, el EMS nos proporciona información sobre el nivel o la profundidad de la cimentación, así como la agresión del suelo (presencia de sulfuro, cloruros y otras sustancias nocivas). Tenemos una capacidad de carga del suelo de 1,20 kg/cm² y una profundidad de la placa de cimentación de 0,20 m, que son valores característicos del suelo de Ica-Ica, donde se encuentra nuestra estructura.

Análisis de la cimentación propuesta en SAFE V.12

Como se explicó anteriormente, en estos bloques la cimentación lo componen las cimentaciones aisladas, las cimentaciones corridas y vigas de cimentación. serán analizados en el programa SAFE V.12., debido que nos brinda para verificar las presiones generados en el suelo y sus respectivos asentamientos.

a) Verificando las presiones generadas en el suelo.

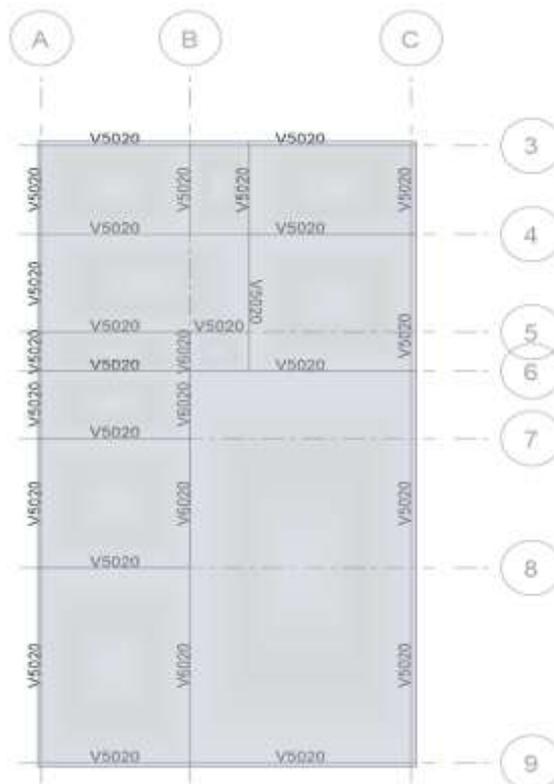


Figura 27. losa de cimentación h= 10 cm- vivienda taller unifamiliar

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestran los valores de las presiones en la platea de cimentación de cada bloque:

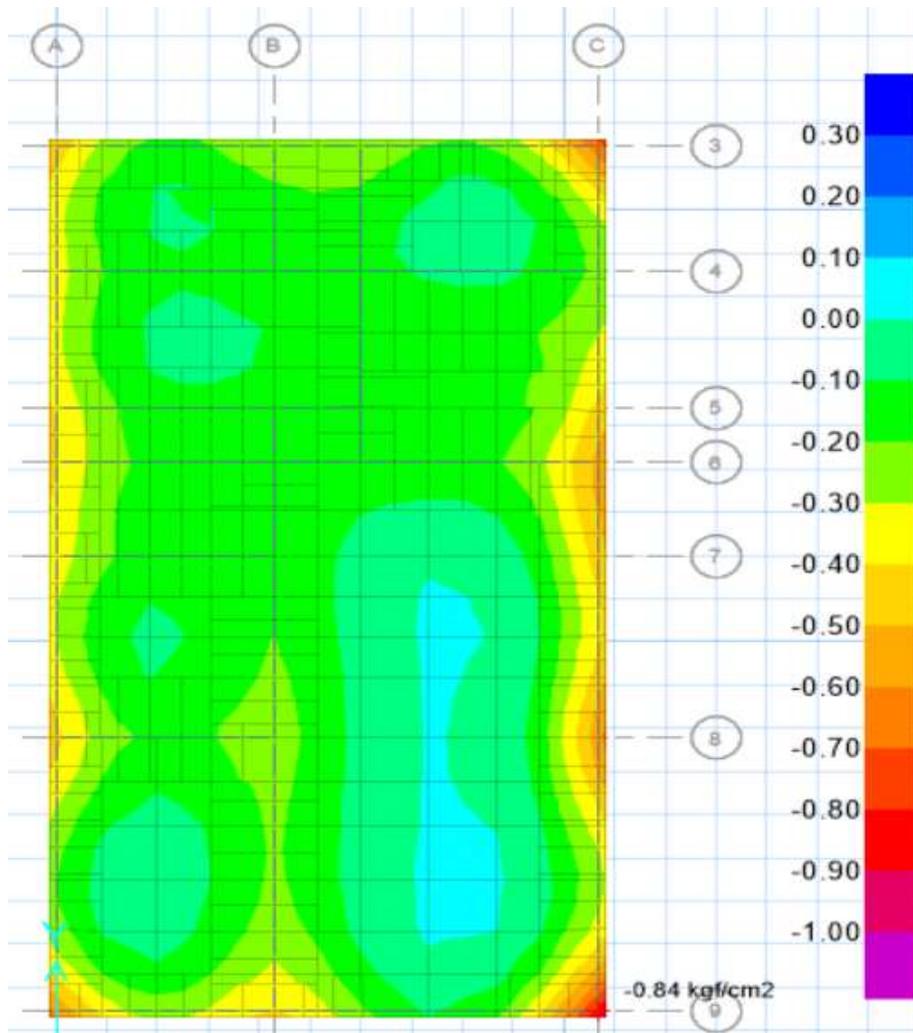


Figura 28.

Presiones por carga de gravedad- Combo Servicio

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Se observa que de manera global la platea de cimentación tiene presiones menores a la admisible. Donde la presión sobre el suelo es de $0.84 \text{ kgf/cm}^2 < 1.20 \text{ kgf/cm}^2$ (¡cumple!).

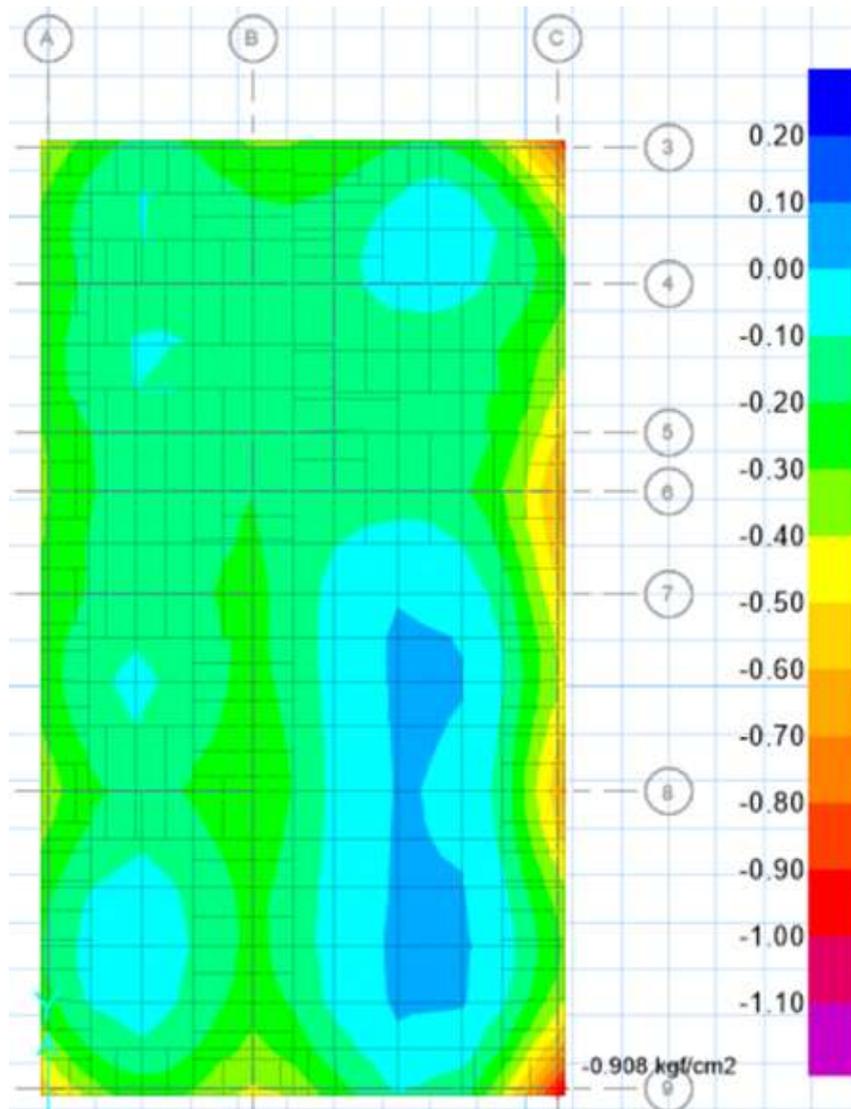


Figura 29. Presiones por carga de Sismo -combo positivo en X

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Se observa que la Presión máxima = 0.908 kgf/cm^2 y la Capacidad portante del terreno = $1.20 \text{ kgf/cm}^2 \times 1.30 = 1.56 \text{ kgf/cm}^2$, con lo cual la platea de cimentación está cumpliendo.

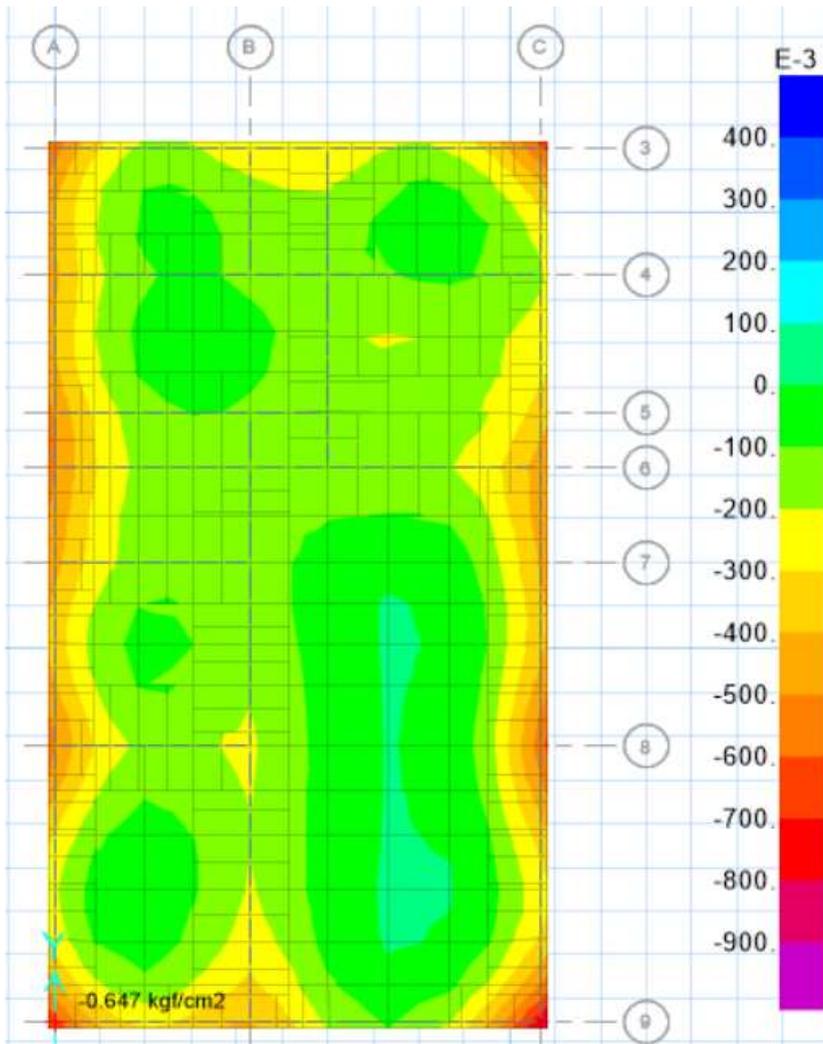


Figura 30. Presiones por carga de Sismo -combo negativo en X

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Se observa que la Presión máxima = 0.647 kgf/cm² y la Capacidad portante del terreno = 1.20 kgf/cm² x 1.30 = 1.56 kgf/cm², con lo cual la platea de cimentación está cumpliendo.

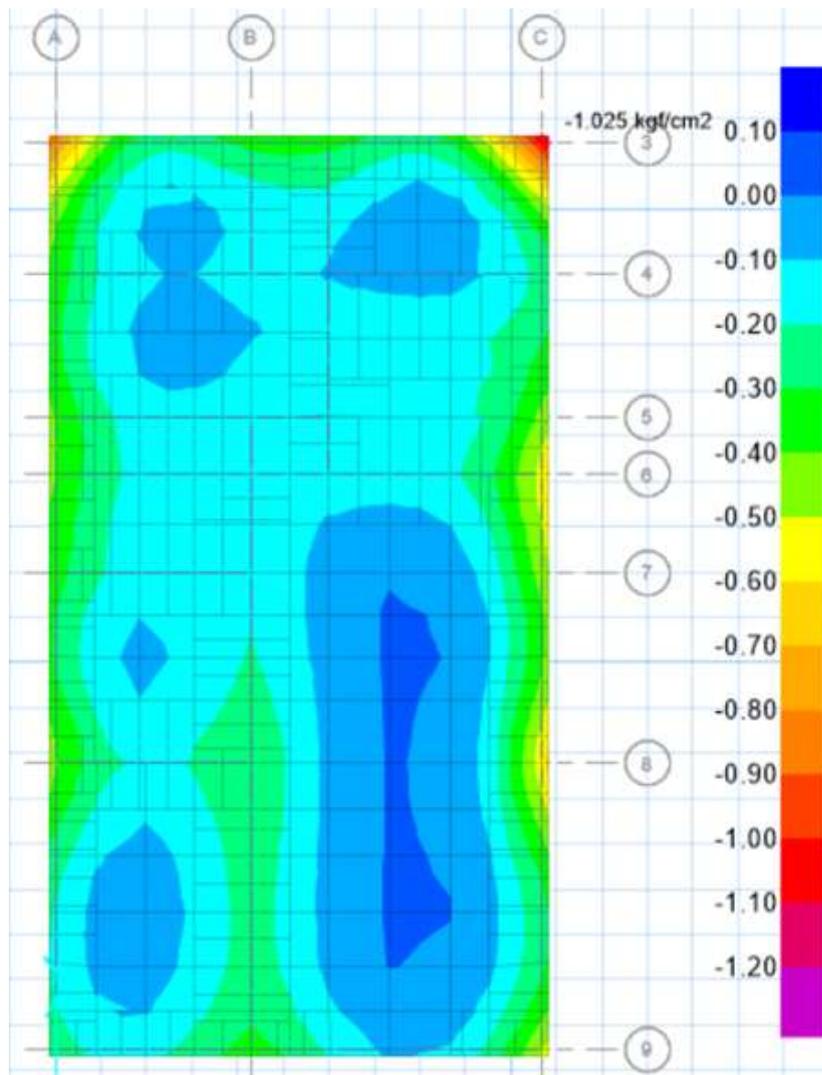


Figura 31. Presiones por carga de Sismo -combo positivo en Y

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Se observa que la Presión máxima = 1.025 kgf/cm^2 ; la Capacidad portante del terreno = $1.20 \text{ kgf/cm}^2 \times 1.30 = 1.56 \text{ kgf/cm}^2$; con lo cual la platea de cimentación está cumpliendo.

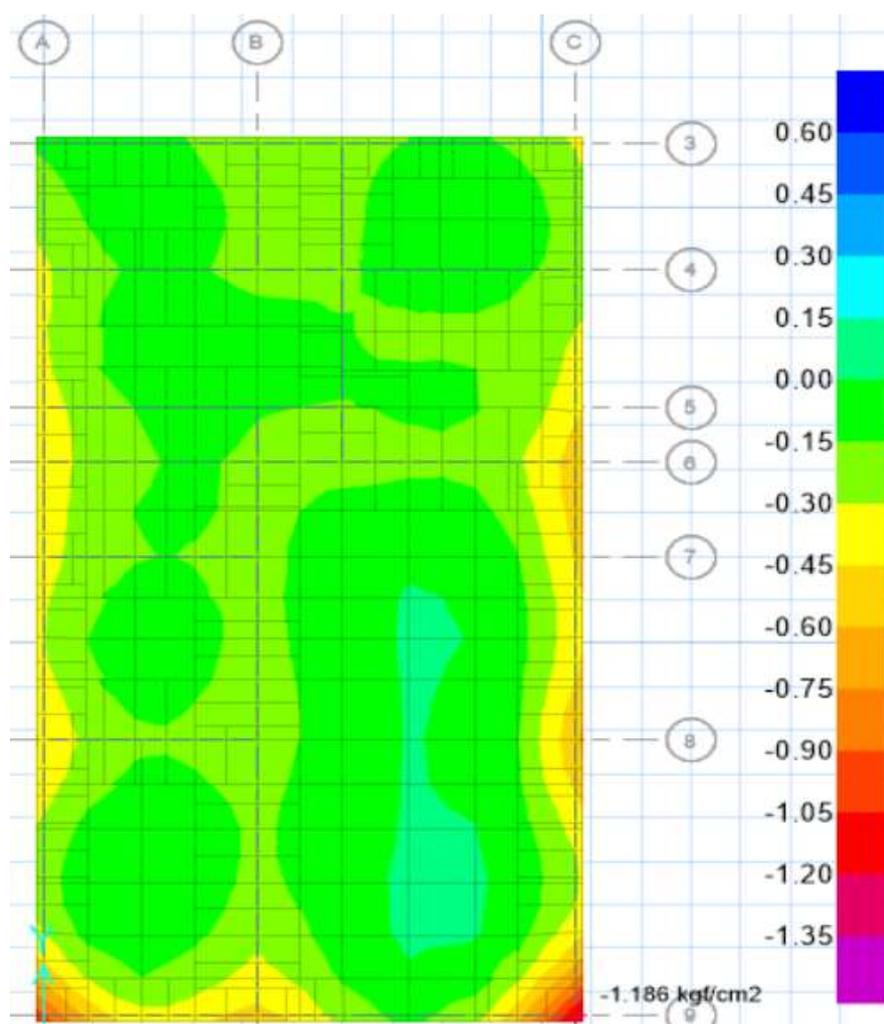


Figura 32. Presiones por carga de Sismo -combo Negativo Y

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Se observa que la Presión máxima = 1.186 kgf/cm²; la Capacidad portante del terreno = 1.20 kgf/cm² x 1.30 = 1.56 kgf/cm², sin embargo, con lo cual la platea de cimentación está cumpliendo.

b) Verificando los asentamientos generados en el suelo:

Ahora verificaremos los asentamientos máximos que se pueden generar en el suelo para la platea de cimentación planteada, según los estudios de suelos tenemos que el máximo asentamiento que se puede producir es de 1" ó 2.54 cm, esta restricción se hace con la finalidad de controlar daños en la estructura por una deformación y rotación en los elementos estructurales y no estructurales.

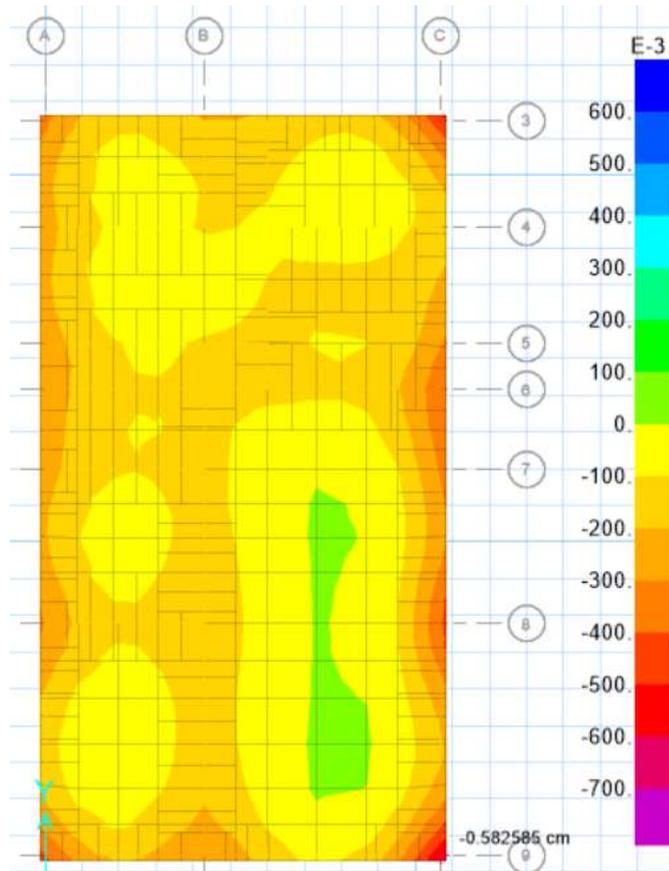


Figura 33. Asentamientos en la cimentación de la vivienda unifamiliar –

Asentamiento Máx. =0.58cm

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

El asentamiento máximo permisible es 0.58cm con lo cual se está cumpliendo con el asentamiento actuante.

Diseño de viga de cimentación

VC 50x30

| | 0.4 | 1.51 | 1.92 | Demanda (Mu) |
|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| fy | 4200 | 4200 | 4200 | fy |
| fc | 210 | 210 | 210 | fc |
| h | 50 | 50 | 50 | h |
| b | 30 | 30 | 30 | b |
| rec+db/2 | 6 | 6 | 6 | rec+db/2 |
| 6mm | | | | Q#3 |
| 8mm | 3 | 3 | 3 | Q#4 |
| Q#4 | | | | Q#5 |
| Q#5 | | | | Q#6 |
| Q#6 | | | | Q#8 |
| As | 1.53 | 1.53 | 1.53 | As |
| d | 44 | 44 | 44 | d |
| a | 1.2 | 1.2 | 1.2 | a |
| p | 0.001 | 0.001 | 0.001 | p |
| pb | 0.021 | 0.021 | 0.021 | pb |
| pmáx=0.75*pb | 0.016 | 0.016 | 0.016 | pmáx=0.75*pb |
| pmáx=0.50*pb | 0.011 | 0.011 | 0.011 | pmáx=0.50*pb |
| pmín | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | pmín |
| Asmín | 3.19 | 3.19 | 3.19 | Asmín |
| 0.75*pb =Asmáx | 21.20 | 21.20 | 21.20 | 0.75*pb =Asmáx |
| 0.50*pb =Asmáx | 14.14 | 14.14 | 14.14 | 0.50*pb =Asmáx |
| Ø Mn ton-m | 2.5 | 2.5 | 2.5 | Ø Mn ton-m |
| | 16% | 60% | 76% | D/C |
| | Ok! | Ok! | Ok! | |

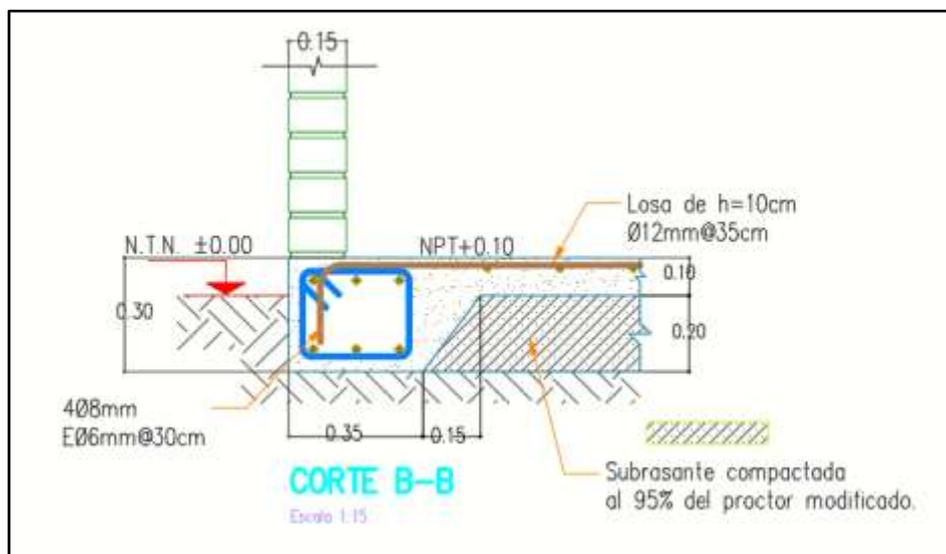


Figura 34. Viga de cimentación del corte B-B, diseñada sección 50x30cm

Fuente: Elaboración Propia.

VC 50x30

| | 0.15 | 1.13 | 0.2 | Demanda (Mu) |
|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| fy | 4200 | 4200 | 4200 | fy |
| f'c | 210 | 210 | 210 | f'c |
| h | 50 | 50 | 50 | h |
| b | 30 | 30 | 30 | b |
| rec+db/2 | 6 | 6 | 6 | rec+db/2 |
| 6mm | | | | Q#3 |
| 8mm | 2 | 2 | 2 | Q#4 |
| Q#4 | | | | Q#5 |
| Q#5 | | | | Q#6 |
| Q#6 | | | | Q#8 |
| As | 1.02 | 1.02 | 1.02 | As |
| d | 44 | 44 | 44 | d |
| a | 0.8 | 0.8 | 0.8 | a |
| p | 0.001 | 0.001 | 0.001 | p |
| pb | 0.021 | 0.021 | 0.021 | pb |
| pmáx=0.75*pb | 0.016 | 0.016 | 0.016 | pmáx=0.75*pb |
| pmáx=0.50*pb | 0.011 | 0.011 | 0.011 | pmáx=0.50*pb |
| pmin | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | pmin |
| Asmin | 3.19 | 3.19 | 3.19 | Asmin |
| 0.75*pb =Asmáx | 21.20 | 21.20 | 21.20 | 0.75*pb =Asmáx |
| 0.50*pb =Asmáx | 14.14 | 14.14 | 14.14 | 0.50*pb =Asmáx |
| Ø Mn ton-m | 1.7 | 1.7 | 1.7 | Ø Mn ton-m |
| | 9% | 67% | 12% | D/C |
| | Ok! | Ok! | Ok! | |

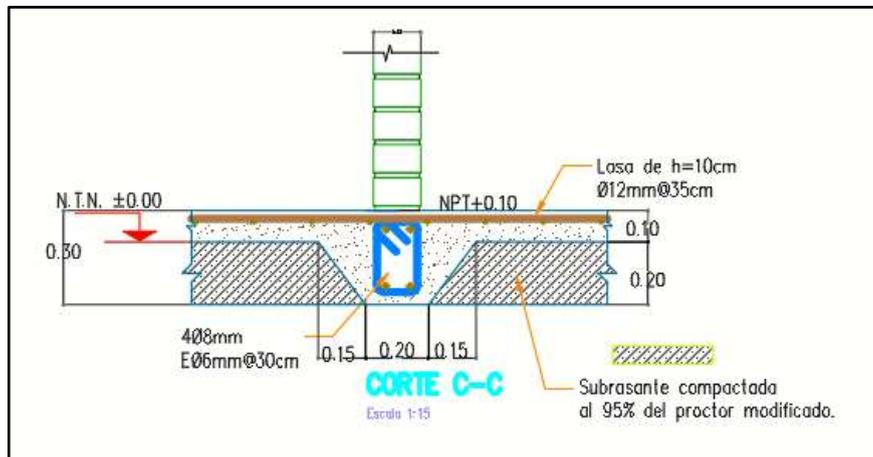


Figura 35. Viga de cimentación del corte C-C, diseñada sección 50x30cm

Fuente: Elaboración Propia.

VC 60x30

| | 0.61 | 3.19 | 0.28 | Demanda (Mu) |
|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| fy | 4200 | 4200 | 4200 | fy |
| f'c | 210 | 210 | 210 | f'c |
| h | 60 | 60 | 60 | h |
| b | 30 | 30 | 30 | b |
| rec+db/2 | 6 | 6 | 6 | rec+db/2 |
| 6mm | | | | Q#3 |
| 8mm | 4 | 4 | 4 | Q#4 |
| Q#4 | | | | Q#5 |
| Q#5 | | | | Q#6 |
| Q#6 | | | | Q#8 |
| As | 2.04 | 2.04 | 2.04 | As |
| d | 54 | 54 | 54 | d |
| a | 1.6 | 1.6 | 1.6 | a |
| p | 0.001 | 0.001 | 0.001 | p |
| pb | 0.021 | 0.021 | 0.021 | pb |
| pmáx=0.75*pb | 0.016 | 0.016 | 0.016 | pmáx=0.75*pb |
| pmáx=0.50*pb | 0.011 | 0.011 | 0.011 | pmáx=0.50*pb |
| pmin | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | pmin |
| Asmin | 3.91 | 3.91 | 3.91 | Asmin |
| 0.75*pb =Asmáx | 26.02 | 26.02 | 26.02 | 0.75*pb =Asmáx |
| 0.50*pb =Asmáx | 17.35 | 17.35 | 17.35 | 0.50*pb =Asmáx |
| Ø Mn ton-m | 4.1 | 4.1 | 4.1 | Ø Mn ton-m |
| | 15% | 78% | 7% | D/C |
| | Ok! | Ok! | Ok! | |

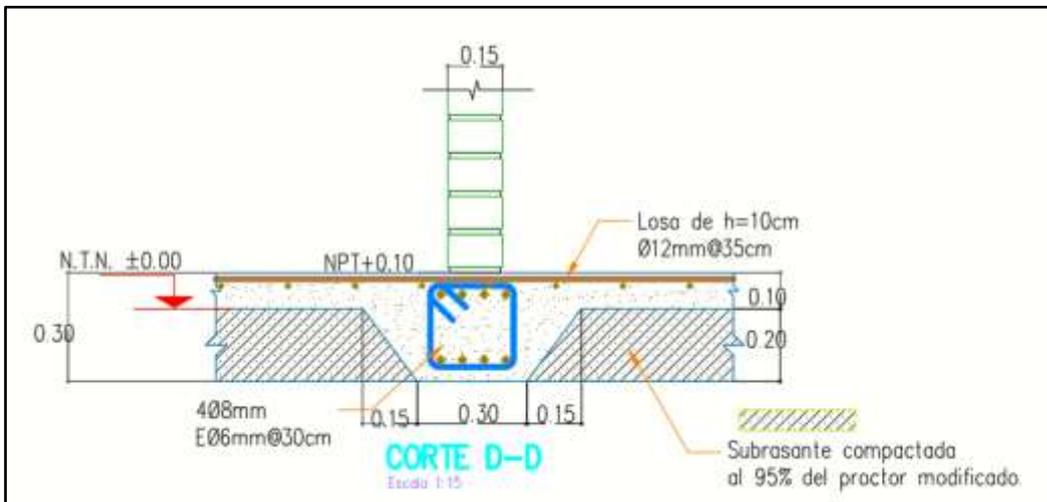


Figura 36. Viga de cimentación del corte D-D, diseñada sección 60x30cm

Fuente: Elaboración Propia.

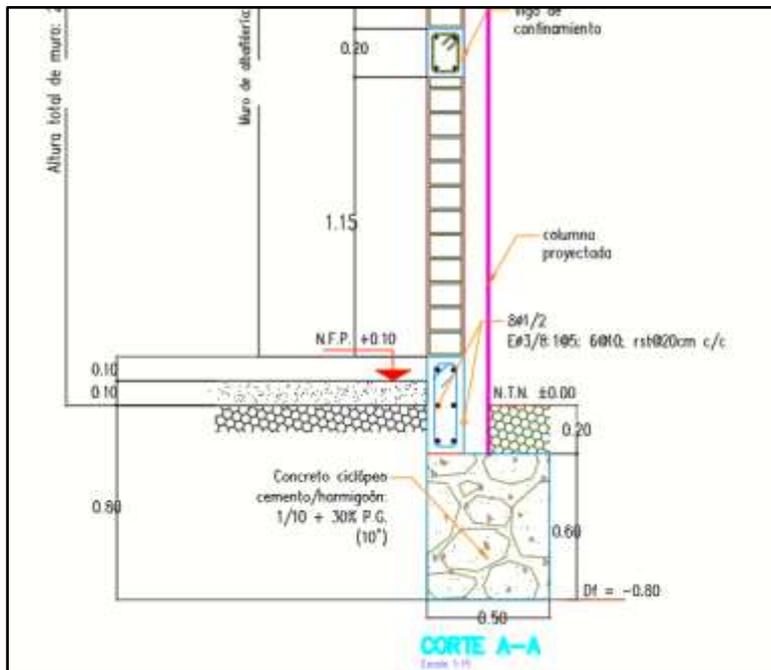


Figura 37. Cimentación corrida en el corte A-A, diseñada sección 50x60cm

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro resumen de la cimentación propuesta

Tabla 30. Cuadro resumen del tipo de cimentación

| TIPO DE CIMENTACIÓN | DIMENSIONES |
|---------------------|--------------------------------------|
| LOSA DE CIMENTACIÓN | Altura de H=0.30 m |
| VIGA CIMENTACION | Secciones de 0.60x30 m y 0.50x0.30 m |
| CIMENTACIÓN CORRIDA | Sección de 0.50 x 0.60 m |

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Referente al objetivo general, se logró desarrollar una propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, se obtuvo como resultado una propuesta de cimentación realizada es una losa de cimentación de $h=.30\text{m}$, en la cual se verificó en el software SAFE que la cimentación propuesta cumple en otorgar estabilidad estructural a la vivienda unifamiliar de 2 pisos propuesta. Datos que al ser comparados con Chalco y Olivos (2019), donde tuvieron como resultado tres propuestas diseñadas de cimentaciones superficiales, donde la que resultó más segura fue una losa de cimentación con capacidad de carga de 8.15 ton/m^2 y asentamiento de 2.03mm .

Con estos datos se acepta la hipótesis general planteada que la propuesta de diseño de cimentación si influyen en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos.

Con respecto al primer objetivo específico, determinar el grado de influencia de los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, los resultados obtenidos el suelo son una arena mal graduada (SP) según clasificación SUCS, se obtuvo humedad de 2.10% a 2.50% , es decir, el suelo es seco, el ángulo de fricción varía de 30° a 31° , al no presentar cohesión el índice de plasticidad del suelo es 0. Datos que al ser comparados con Chalco y Olivos (2019), donde tuvieron como objetivo principal realizar el estudio geotécnico y presentar propuestas de cimentaciones superficiales; el tipo de suelo que predominó en el área de estudio es arena pobremente graduada (SP), un ángulo de fricción de 33.5° y cohesión 0° .

Con estos datos se puede aceptar la primera hipótesis específica que los parámetros geotécnicos en el diseño de la cimentación si influyen en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos.

Con respecto al segundo objetivo específico, determinar el grado de influencia de la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, se obtuvieron como resultados que la capacidad admisible del suelo es 0.80 kg/cm² para un tipo de cimentación corrida y de 1.20 kg/cm² para una platea de cimentación. Datos que al ser comparados con Cañi y Gomez (2019), donde tuvieron una capacidad admisible que varía entre 1.33 a 2.98 kg/cm² a 1.50 m. de profundidad y 1.65 a 2.75 kg/cm² a 2.00 m. de profundidad, datos que le permitieron realizar una propuesta de cimentación de una vivienda familiar.

Con estos datos se puede aceptar la segunda hipótesis específica que la capacidad admisible del suelo influye de gran manera en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos.

Para el tercer objetivo específico, determinar el grado de influencia del tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, se obtuvo como resultado una propuesta de diseño de cimentación para vivienda unifamiliar de dos pisos según los parámetros urbanísticos y edificación, se determinó un diseño de losa de cimentación de altura de 0.30 m, una viga de cimentación de Sección 0.60 m x 0.30 m y de sección 0.50 m x 0.30 m, y una cimentación corrida de sección de 0.50 m x 0.60m. Datos que al ser comparados con los autores Cervera y Rosales (2018), donde tuvieron como resultado para una edificación, un óptimo diseño con zapatas se dimensiono para una zapata céntrica de ancho de 1.0m un largo de 2m y altura de 0.80m, también para una zapata esquinada: ancho de 1.0m, largo de 1.2m y altura de 0.80m, zapata excéntrica: ancho de 1.5m, largo de 2m y altura de 0.80m.

Con estos datos se puede aceptar la tercera hipótesis específica que el diseño de cimentación del suelo influye en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos.

VI. CONCLUSIONES

1. Para el objetivo general, se logró desarrollar una propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, De esta forma, se concluye que la propuesta de cimentación realizada es una losa de cimentación de $h=0.30\text{m}$, en la cual se verificó en el software SAFE que la cimentación propuesta cumple en otorgar estabilidad estructural a la vivienda unifamiliar de 2 pisos propuesta.
2. Para el primer objetivo específico, se logró determinar los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, De esta forma se concluyó que el suelo es una arena mal graduada (SP) según clasificación SUCS, se obtuvo humedad de 2.10% a 2.50%, es decir, el suelo es seco, el ángulo de fricción varía de 30° a 31° , al no presentar cohesión el índice de plasticidad del suelo es 0.
3. Para segundo objetivo específico, se logró determinar el grado de influencia de la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, De esta forma se concluyó que la capacidad admisible del suelo es 0.80 kg/cm^2 para un tipo de cimentación corrida y de 1.20 kg/cm^2 para una platea de cimentación.
4. Para el tercer objetivo específico, se logró determinar el grado de influencia del tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina, De esta forma se concluyó con una propuesta de diseño de cimentación para vivienda unifamiliar de dos pisos según los parámetros urbanísticos y edificación, se determinó un diseño de losa de cimentación de altura de 0.30 m , una viga de cimentación de Sección $0.60\text{ m} \times 0.30\text{ m}$ y de sección $0.50\text{ m} \times 0.30\text{ m}$, y una cimentación corrida de sección de $0.50\text{ m} \times 0.60\text{m}$.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para investigaciones futuras temas como la Evaluación de las cimentaciones ya construidas, Análisis de interacción Suelo-Estructura, tomando como base la presente investigación.
2. Se recomienda que, para la construcción de las futuras viviendas en la zona, se considere los dimensionamientos propuestos como alternativa de diseño de cimentación en esta investigación, ya que se diseñaron con la ayuda de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación de la normatividad vigente, a fin de construir una vivienda segura.
3. Se recomienda que, para preparar el terreno para la propuesta de cimentación de las viviendas unifamiliares del AA.HH La Molina, se debe cortar 0.45 m del terreno natural, sobre aquello se debe conformar con una capa de afirmado de 25cm, se regará y se compactará con un grado de compactación de 95%. Por último, se colocará una capa de afirmado de 20cm, se regará y se compactará con un Grado de Compactación del 100%.
4. Se recomienda emplear ladrillos Tipos III o Tipo IV para la construcción de muros portantes y, que la construcción de sus cimentaciones y de sus viviendas cuenten con asesoramiento y dirección técnica por un ingeniero Civil o Arquitecto.
5. Por parte de la entidad encargada a la que pertenece el AA.HH La Molina, siendo la jurisdicción del Gobierno Regional de Ica a través de la Dirección Regional De Vivienda, Construcción y Saneamiento de Ica, así como la Municipalidad Provincial de Ica, se recomienda considerar la propagación de la zonificación determinada en esta investigación a fin de que los pobladores tengan conocimiento pleno del tipo de suelo en el que han construido o construirán sus viviendas.

REFERENCIAS

- Cañi Huaricallo, G. G., & Gómez Honori, J. V. (2019). *Propuesta Técnica para Cimentaciones de Viviendas Ubicadas en el Sector VII del Distrito Alto de la Alianza-Tacna-2018*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Tacna. Universidad Privada de Tacna.
- Chalco Chávez, P. L., & Olivos García, C. F. (2019). *Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en suelo arenoso en el proyecto condominio Oasis, distrito de Paracas-Pisco-Ica-Perú*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Lulo Puycan, E. D., & Quezada Cueva, W. B. (2018). *Zonificación del suelo y propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos en el programa vivienda programa piloto de asentamientos orientados, del distrito de Nuevo Chimbote–2018*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Cruz, Néstor. *Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona nor – oeste de la ciudad de Juliaca*. Tesis (Título de Magister en Ingeniería civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres, 2016.
- Aguilar, Carlos y Delgado, Solver. *Zonificación del suelo subyacente, para el diseño de cimentaciones de los sectores: Miraflores, San Isidro, San Borja y centro poblado Torresbelon, del Distrito de Pomalca – Chiclayo - Lambayeque*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015.
- Cervera, César y Rosales, Maura. *Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018.
- Aldave Cutamanca, J. J., & Ramos Quiñones, J. A. (2021). *Evaluación de la cimentación de viviendas en el asentamiento humano Nueva Esperanza, Distrito de Nuevo Chimbote-2021*.

- Farina, H. y Huapaya, O. (2019). *Formulación de cimentación superficial para un centro comercial de 3 pisos en una zona con suelos licuables en La Encantada – Chorrillos* (Tesis de Pregrado). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. San Martín de Porres, 2019.
- Sánchez, Isaac. *Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en viviendas unifamiliares en el centro poblado de Humanmarca*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.
- Tovar Malasquez, P. A. (2020). *Evaluación del EMS realizado para el cálculo de la capacidad portante del suelo para la verificación de la cimentación superficial de un centro comercial, Ica*.
- Pajuelo, A. (2018) *Diseño geotécnico de la cimentación del mercado modelo Villas de Ancón, distrito de Ancón* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú
- Pacheco, José. *Diseño de cimentación para viviendas del A.H. H.U.P. San Felipe–Nuevo Chimbote según zonificación urbana*. Tesis (Título de Bachiller en Ingeniería civil. Chimbote: Universidad San Pedro, 2020. 86 pp.
- Vargas, J.E. (2009). *Evaluación de los métodos AASHTO y USCS en la caracterización del suelo del barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolívar - propuesta de una metodología particular*. (Tesis de Pregrado). Bogotá, Colombia: Universidad Minuto de Dios.
- Alexander, H. (2014). *Análisis de la Capacidad Soporte del Suelo de Cimentación del Edificio de Laboratorio de Ingeniería “Julio y Adolfo López de la Fuente, S.J” de la Universidad Centroamericana UCA* (Tesis de Pregrado). Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- Pujante, E. (2017). *Estudio de soluciones para la cimentación de un edificio de viviendas de uso residencial en Quito* (Tesis de Pregrado). Quito, Ecuador: Universidad Politécnica de Valencia.

- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, ISBN: 978-047-017-276-6
- Bowles, J.E. (1958). *Foundation analysis and design*. 5ta ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc All right reserved.
- Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación 6ta ed*. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Vivienda (2018). *Norma E.030 Diseño Sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El Peruano.
- Vivienda (2018). *Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El Peruano.
- Vivienda (2009). *Norma E.060 Concreto Armado, del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El Peruano.
- De Ingenierías. (2019, 21 de diciembre). *ETABS programa de ingeniería para el modelado y análisis de estructuras* [Publicación]. Obtenido de <https://deingenierias.com/software/etabs-programa-de-ingenieria-para-el-modelado-y-analisis-de-estructuras/>
- CSI Spain. (España). *SAFE Programa para cálculo y dimensionamiento de losas y cimentaciones con postensado*. [Publicación]. Obtenido de <https://www.csiespana.com/software/8/safe#>
- NIJ, Jéser. *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.
- ORTEGA, Carlos y MORALES, Pablo. *Estudios geotécnicos para cimentaciones de estructuras puentes, muros y edificaciones, en suelos y rocas*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2014.
- SUÁREZ, Joan. *Guía de laboratorio del área de suelos*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2013. 181 pp.

- GARCÍA, Sandra y RAMÍREZ, María. *Propuesta de un manual de laboratorio de mecánica de suelos conforme a la norma ASTM 2003*. Tesis (Título de Ingeniero civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, 2006. 460 pp.
- GORDON, Fletcher y VERNON, Smoots. *Estudios de suelos y cimentaciones en la industria de la construcción. 2.a ed.* México: Limusa, 1991. 474 pp. ISBN: 9681804689.
- CRESPO, Carlos. *Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a ed.* México: Limusa, 2004. 650 pp. ISBN: 9681864891.
- DELWYN, Rahardjo Hendry. *Soil Mechanics for Unsaturated Soils. John Wiley & Sons: USA, 1993. 544pp.* ISBN: 047185008X.
- DOUGLAS, Giancoli. *Principles with Applications Volume I (Chs. 1-15). Pearson Education. USA, 2018. 512 pp.* ISBN: 0134787730
- BRAJA, Das. *Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed.* México: Cengage Learning, 2015. 656 pp. ISBN: 9786075193731.
- JUAREZ, Eulalio y RICO Rodríguez. *Mecánica de suelos I: Fundamentos de la mecánica de suelos.* México: Limusa, 2005. 644 pp. ISBN: 9681800699.
- SANZ, Juan. *Mecánica de Suelos Reunión de Ingenieros. 1. a ed. Española: traducida de la primera edición francesa.* Eyrolles: Paris, 1975. 223 pp. ISBN: 847146165.
- AMERICAN Society for Testing and Materials D420 (ASTM). *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes.* United States, 2016.

ANEXOS

ANEXO 01. Matriz de consistencia.

| AUTORES: | | -VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN - VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|--|--|
| TITULO: | | Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022 | | | | | | |
| LINEA DE INVESTIGACIÓN GENERAL / ESPECÍFICA | PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDAD DE MEDICION | ESCALA DE MEDICIÓN | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION |
| Construcción sostenible/ Diseño sísmico y estructural | PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VARIABLE INDEPENDIENTE | | | | TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada |
| | ¿En qué medida influye la Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022? | Desarrollar una propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2020 | La Propuesta de diseño de cimentación otorga la estabilidad estructural a las viviendas unifamiliares edificaciones con suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica ,2022 | Parámetros Geotécnicos | Clasificación del suelo | | Razón | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental |
| | | | | | Angulo de fricción | Grado sexagesimal (°) | Razón | |
| | | | | | cohesión | Kg/cm ² | Razón | |
| | PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVO ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECÍFICOS | Capacidad admisible | Teoría de Terzaghi y Peck. | Cm y Tonelada | Razón Nomina | NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo |
| | | | | ¿En qué medida influye los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022? | Determinar el grado de influencia de los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | Los parámetros geotécnicos en el diseño de cimentación influyen en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | Tipo de diseño de cimentación | Asentamiento |
| | ¿En qué medida influye la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022? | Determinar el grado de influencia de la capacidad admisible del suelo para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | La capacidad admisible del suelo influye en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | | | | estabilidad estructural de viviendas unifamiliares | Vivienda Taller unifamiliar de dos pisos. |
| | | | | ¿En qué medida influye el tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica, 2022? | Determinar el grado de influencia del tipo de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | El tipo de diseño de cimentación influye en la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH La Molina-Ica,2022 | | |
| | | | | | | | | POBLACIÓN Comprende el área total de 6 ha del suelo del Asentamiento humano la Molina |
| | | | | | | | | MUESTRA Comprende 1 ha del asentamiento humano la molina, escogiéndose la zona más vulnerable ante sismos. |

ANEXO 02: Matriz de operacionalización.

| VARIABLES OPERACIONALES | | | | | |
|-------------------------|---|---|--|--------------------------------------|--------------------|
| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN DE OPERACIONALIDAD | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
| INDEPENDIENTE | Propuesta de diseño de cimentación | La propuesta de diseño de cimentación se determinará mediante los parámetros geotécnicos como son la humedad del suelo, el análisis granulométrico, el índice de plasticidad, la clasificación de suelos por SUCS, el peso específico, el ángulo de fricción ϕ y la cohesión (c); y también se determinará por el tipo de diseño de cimentación superficial; y por las dimensiones de la cimentación como son la profundidad de la cimentación (Df) y el ancho de la cimentación (B). (Fuente propia) | Parámetros Geotécnicos | Clasificación del suelo | Razón |
| | | | | Angulo de fricción cohesión | Razón |
| | | | Capacidad admisible | Teoría de Terzaghi y Peck. | Razón |
| | | | Tipo de diseño de cimentación | Asentamiento. | Razón |
| | | | | Losa de Cimentación. | Nominal y ordinal |
| DEPENDIENTE | Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos (Fuente propia) | La Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos se determinará mediante un diseño de cimentación para una vivienda taller unifamiliar de dos pisos, expresado a través de una elaboración de planos de cimentación. (Fuente propia). | Estabilidad estructural de viviendas unifamiliares | Elaboración de planos de cimentación | Nominal y ordinal |

ANEXO – 03
PANEL FOTOGRAFICO



RECONOCIMIENTO DEL TERRENO EN EL AAHH LA MOLINA



EXCAVACIÓN Y TOMA DE MUESTRA EN LA CALICATA N°1



EXCAVACIÓN Y TOMA DE MUESTRA EN LA CALICATA N°2



EXCAVACIÓN Y TOMA DE MUESTRA EN LA CALICATA N°3



REALIZACIÓN DEL ENSAYO SPT N°1



REALIZACIÓN DEL ENSAYO SPT N°2



REALIZACIÓN DEL ENSAYO SPT N°3



ENSAYO DE GRANULOMETRIA



ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

ANEXO – 04

RESULTADOS DE LABORATORIO

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban
Proyecto Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina
Ubicación Ica, 2022

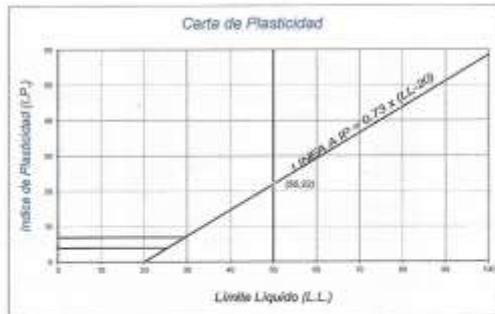
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO E.I.R.L.
Fecha 20 DE FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA N° 01
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 500.00 grs.

| ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------------|----------|--------|--------------|
| Tamizaje | Aber. mm. | Peso reten. | % Reten. | % Pasa | % Ret. Acum. |
| 2" | 50.800 | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| 3/4" | 19.000 | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | |
| 3/8" | 9.500 | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 8 | 2.300 | | | | |
| 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 16 | 1.190 | | | | |
| 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 30 | 0.590 | | | | |
| 40 | 0.420 | 34.50 | 6.90 | 93.10 | 6.90 |
| 60 | 0.297 | | | | |
| 80 | 0.250 | 195.20 | 39.04 | 54.06 | 45.94 |
| 100 | 0.177 | | | | |
| 100 | 0.149 | 157.40 | 31.48 | 22.58 | 77.42 |
| 140 | 0.105 | | | | |
| 200 | 0.074 | 89.50 | 17.90 | 4.68 | 95.32 |
| Fondo | | 23.40 | 4.68 | 0.00 | 100.00 |
| Peso Total = | | 500.00 | grs. | | |
| D_{10} (mm) | | 0.096 | C_u | 2.86 | |
| D_{30} (mm) | | 0.173 | C_c | 1.12 | |
| D_{60} (mm) | | 0.278 | | | |

| | | |
|------------------------|---------|------|
| HUMEDAD NATURAL (W) | % | 2.50 |
| LIMITE LIQUIDO (L.L.) | % | 0.00 |
| LIMITE PLASTICO (L.P.) | % | 0.00 |
| INDICE PLASTICO (I.P.) | % | 0.00 |
| PESO ESPECIFICO | (gr/cc) | 1.57 |

CLASIFICACION S.U.C.S. : S P
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. : A-3 (0)



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSAL HUARACA Y CIA
 SAC. MICHIGUAY, CIP. 03364

RESULTADOS DE LA MUESTRA DE LA CALICATA N°1

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban
Proyecto Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Marina- Ica, 2022
Ubicación Ica, 2022

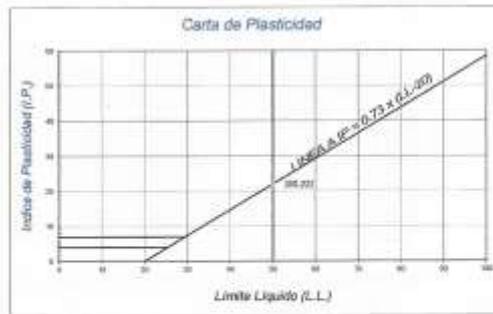
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO E.I.R.L.
Fecha 20 DE FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA N° 02
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 500.00 grs.

| ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------------|----------------|--------|-------------|
| Tamices ASTM | Áber. mm. | Peso reten. | % Reten. | % Pasa | % Ret Acum. |
| 3" | 50.800 | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| 3/4" | 19.000 | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | |
| 3/8" | 9.500 | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 5 | 2.300 | | | | |
| 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 18 | 1.190 | | | | |
| 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 30 | 0.590 | | | | |
| 40 | 0.420 | 98.10 | 7.22 | 92.78 | 7.22 |
| 50 | 0.297 | | | | |
| 60 | 0.250 | 211.30 | 42.26 | 50.52 | 49.48 |
| 80 | 0.177 | | | | |
| 100 | 0.149 | 178.20 | 35.24 | 15.23 | 84.72 |
| 140 | 0.105 | | | | |
| 200 | 0.074 | 86.80 | 13.32 | 1.95 | 98.04 |
| Fondo | | 9.00 | 1.95 | 0.00 | 100.00 |
| Peso Total = | | 500.00 | gr. | | |
| D ₁₀ (mm) | | 0.119 | C _u | 2.42 | |
| D ₃₀ (mm) | | 0.191 | C _c | 1.00 | |
| D ₆₀ (mm) | | 0.298 | | | |

| | | |
|------------------------|---------|------|
| HUMEDAD NATURAL (W) | % | 2.48 |
| LIMITE LIQUIDO (L.L.) | % | 0.00 |
| LIMITE PLASTICO (L.P.) | % | 0.00 |
| INDICE PLASTICO (I.P.) | % | 0.00 |
| PESO ESPECIFICO | (gr/cc) | 1.56 |

CLASIFICACION S.U.C.S. : S P
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. : A-3 (0)



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERIA Y GEOTECNIA
 ANGEL ROSARIO ROSARIO ROSARIO
 Msc. Ing. Civil - CP 5122

RESULTADOS DE LA MUESTRA DE LA CALICATA N°2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban
Proyecto Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos anisotropos en el AA.HH. La Molina-
Ubicación Ica, 2022

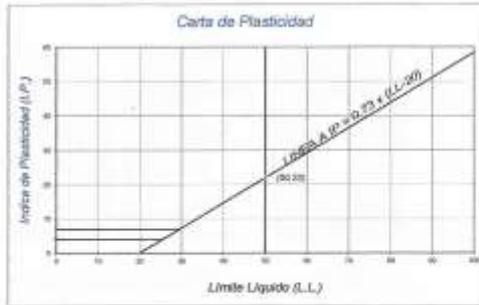
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO EIRL
Fecha 20 DE FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALCATA N° 03
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 610.00 grs.

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------------|----------|--------|-------------|
| Tamices ASTM | Aber. mm. | Peso reten. | % Reten. | % Pasa | % Ret Acum. |
| 2" | 50.800 | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| 3/4" | 19.000 | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | |
| 3/8" | 9.500 | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 5 | 2.300 | | | | |
| 10 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 16 | 1.190 | | | | |
| 20 | 0.840 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 30 | 0.590 | | | | |
| 40 | 0.420 | 41.40 | 6.79 | 93.21 | 6.79 |
| 50 | 0.297 | | | | |
| 60 | 0.250 | 234.24 | 38.40 | 54.81 | 45.19 |
| 80 | 0.177 | | | | |
| 100 | 0.149 | 163.88 | 31.78 | 23.03 | 76.97 |
| 140 | 0.105 | | | | |
| 200 | 0.074 | 112.40 | 18.43 | 4.60 | 95.40 |
| Fondo | | 28.06 | 4.60 | 0.00 | 100.00 |
| Peso Total = | | 610.00 | gr. | | |
| D_{60} (mm) | | 0.096 | C_u | 2.84 | |
| D_{30} (mm) | | 0.171 | C_g | 1.12 | |
| D_{10} (mm) | | 0.273 | | | |

| | | |
|------------------------|---------|------|
| HUMEDAD NATURAL (W) | % | 2.10 |
| LÍMITE LÍQUIDO (L.L.) | % | 0.00 |
| LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) | % | 0.00 |
| ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.) | % | 0.00 |
| PESO ESPECÍFICO | (gr/cc) | 1.56 |

CLASIFICACION S.U.C.S. : S P
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. : A-3 (0)



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSA HUANGA BENCA
 Msc. Ing. Civil - CIP 13361

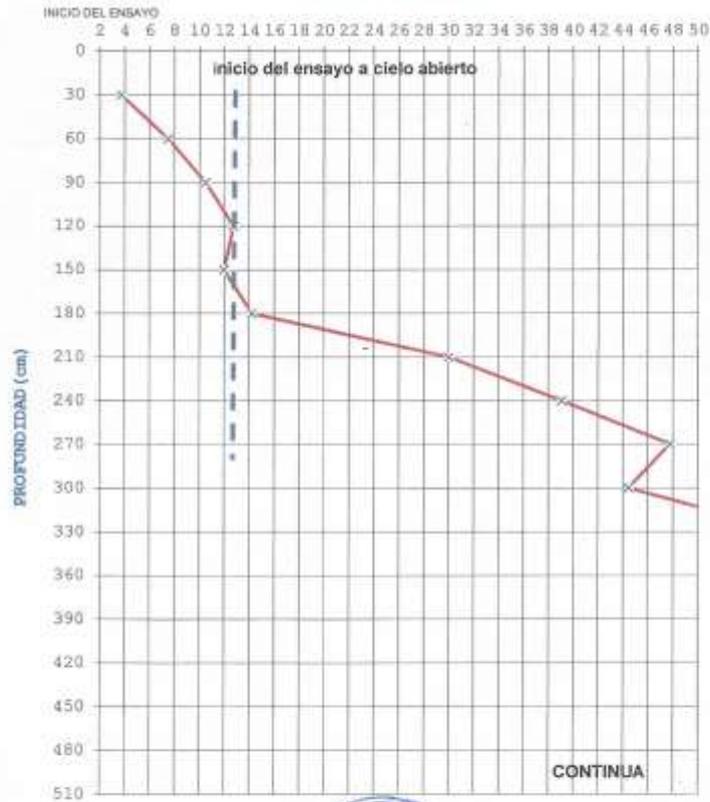
ENSAYO DE PENETRACION STANDAR N° 01 (SPT)

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022
SOLICITA: Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban
UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica
FECHA: 18 de febrero del 2022

RESULTADOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| PROFUNDIDAD(cm) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 | 510 |
| N corregido | 4 | 8 | 11 | 13 | 12 | 14 | 30 | 39 | 48 | 44 | 57 | 57 | 68 | 73 | 91 | 117 | - |
| PROFUNDIDAD(cm) | 540 | 570 | 600 | 630 | 660 | 690 | 720 | 750 | 780 | 810 | 840 | 870 | 900 | 930 | 1020 | 1080 | 1170 |
| N corregido | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NUMERO DE GOLPES



N = 13



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ANGEL ROJAS HUANCABORJA
 Mec. Ing. Civil - CIP 53583

NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO SPT N°1

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SPT N° 01

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022

SOLICITA : Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban

UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica

FECHA: 18 de febrero del 2022

| Prof. | N campo | $\sigma_v \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$ | Cn | CE | CR | N corr. | hcor. Profm |
|-------|---------|---|-----|------|------|---------|-------------|
| 0.30 | 5 | 0.047 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 4 | |
| 0.60 | 10 | 0.094 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 8 | |
| 0.90 | 14 | 0.141 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 11 | 7 |
| 1.20 | 17 | 0.188 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 13 | |
| 1.50 | 16 | 0.236 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 12 | |
| 1.80 | 19 | 0.283 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 14 | 13 |
| 2.10 | 23 | 0.330 | 1.7 | 1.00 | 0.75 | 30 | |
| 2.40 | 32 | 0.377 | 1.6 | 1.00 | 0.75 | 39 | |
| 2.70 | 36 | 0.424 | 1.5 | 1.00 | 0.75 | 41 | 37 |
| 3.00 | 41 | 0.471 | 1.5 | 1.00 | 0.8 | 48 | |
| 3.30 | 40 | 0.518 | 1.4 | 1.00 | 0.8 | 44 | |
| 3.60 | 54 | 0.565 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 57 | 50 |
| 3.90 | 67 | 0.612 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 68 | |
| 4.20 | 70 | 0.659 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 73 | |
| 4.50 | 90 | 0.707 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 91 | 78 |
| 4.80 | 120 | 0.754 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 117 | |
| 5.10 | 150 | 0.801 | 1.1 | 1.00 | 0.85 | 142 | |

Correccion por sobrecarga

$$CN = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}}$$

Correccion por Long de varilla - CR

| LONGITUD | FACTOR |
|-----------|--------|
| < 3 m | 0.75 |
| 3 a 4 m | 0.80 |
| 4 a 6 m | 0.85 |
| 10 a 30 m | 0.95 |
| > 30 m | 1.00 |



IGEO E.I.R.L.
INGENIERIA & GEOTECNIA
ANGEL RODRIGUEZ PERAZA TORO
REG. Nº 11111111111111111111

ENSAYO DE PENETRACION STANDAR N° 02 (SPT)

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022

SOLICITA: Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban

UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica

FECHA: 18 de febrero del 2022

RESULTADOS

| PROFUNDIDAD(m) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 | 510 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| N corregido | 3 | 6 | 9 | 11 | 11 | 12 | 27 | 37 | 37 | 43 | 43 | 55 | 61 | 68 | 81 | 103 | 104 |
| PROFUNDIDAD(m) | 540 | 570 | 600 | 630 | 660 | 690 | 720 | 750 | 780 | 810 | 840 | 870 | 900 | 930 | 1020 | 1080 | 1170 |
| N corregido | | | | | | | | | | | | | | | | | |

HUMERO DE GOLPES



N = 11



GEO E.I.R.L.
INGENIERIA Y GEOTECNIA
ANGEL BRICAY HUANGA MORA
Médico Civil - C.P. 13304

NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO SPT N°2

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SPT N° 02

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022

SOLICITA: Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban

UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica

FECHA: 18 de febrero del 2022

| Prof. | N campo | $\sigma_v \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$ | Cn | CE | CR | N corr. | Moed. Pres |
|-------|---------|---|-----|------|------|---------|------------|
| 0.30 | 4 | 0.047 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 3 | |
| 0.60 | 8 | 0.094 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 6 | |
| 0.90 | 12 | 0.141 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 9 | 8 |
| 1.20 | 14 | 0.188 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 11 | |
| 1.50 | 14 | 0.236 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 11 | |
| 1.80 | 16 | 0.283 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 12 | 11 |
| 2.10 | 21 | 0.330 | 1.7 | 1.00 | 0.75 | 27 | |
| 2.40 | 30 | 0.377 | 1.6 | 1.00 | 0.75 | 37 | |
| 2.70 | 32 | 0.424 | 1.5 | 1.00 | 0.75 | 37 | 34 |
| 3.00 | 37 | 0.471 | 1.5 | 1.00 | 0.8 | 43 | |
| 3.30 | 39 | 0.518 | 1.4 | 1.00 | 0.8 | 43 | |
| 3.60 | 52 | 0.565 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 55 | 47 |
| 3.90 | 60 | 0.612 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 61 | |
| 4.20 | 65 | 0.659 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 68 | |
| 4.50 | 80 | 0.707 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 81 | 70 |
| 4.80 | 105 | 0.754 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 103 | |
| 5.10 | 110 | 0.801 | 1.1 | 1.00 | 0.85 | 104 | |

Correccion por sobrecarga

$$CN = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}}$$

Correccion por Long de varilla - CR

| LONGITUD | FACTOR |
|-----------|--------|
| < 3 m | 0.75 |
| 3 a 4 m | 0.80 |
| 4 a 6 m | 0.85 |
| 10 a 30 m | 0.95 |
| > 30 m | 1.00 |



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
[Signature]
ANGEL ROSA HUAYTA BORDA
Especialista Civil, GP 23307

ENSAYO DE PENETRACION STANDAR Nº 03 (SPT)

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022
SOLICITA: Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban
UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica
FECHA: 18 de febrero del 2022

RESULTADOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| PROFUNDIDAD(cm) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 | 510 |
| N corregido | 5 | 7 | 11 | 12 | 11 | 14 | 27 | 32 | 47 | 49 | 46 | 55 | 66 | 71 | 85 | 106 | 309 |
| PROFUNDIDAD(cm) | 540 | 570 | 600 | 630 | 660 | 690 | 720 | 750 | 780 | 810 | 840 | 870 | 900 | 930 | 1020 | 1080 | 1170 |
| N corregido | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NÚMERO DE GOLPES



N = 12



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ARGEL ROSAN HUAYTA BARRA
 Mec. Ing. Civil - CIP 13366

NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO SPT Nº3

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SPT N° 03

PROYECTO: Propuesta de diseño de cimentación para la estabilidad estructural de viviendas unifamiliares sobre suelos arenosos en el AA.HH. La Molina - Ica, 2022

SOLICITA: Vargas Geronimo Carlos Brayan y Vargas Geronimo Roger Esteban

UBICACIÓN: AA.HH. La Molina, distrito de Ica, provincia y departamento de Ica

FECHA: 18 de febrero del 2022

| Prof. | N campo | $\sigma_v \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)$ | Cn | CE | CR | N corr. | Near. Prom |
|-------|---------|--|-----|------|------|---------|------------|
| 0.30 | 6 | 0.047 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 5 | |
| 0.60 | 9 | 0.094 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 7 | |
| 0.90 | 15 | 0.141 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 11 | 8 |
| 1.20 | 16 | 0.188 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 12 | |
| 1.50 | 15 | 0.236 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 11 | |
| 1.80 | 18 | 0.283 | 1.0 | 1.00 | 0.75 | 14 | 12 |
| 2.10 | 21 | 0.330 | 1.7 | 1.00 | 0.75 | 27 | |
| 2.40 | 26 | 0.377 | 1.6 | 1.00 | 0.75 | 32 | |
| 2.70 | 41 | 0.424 | 1.5 | 1.00 | 0.75 | 47 | 35 |
| 3.00 | 42 | 0.471 | 1.5 | 1.00 | 0.8 | 49 | |
| 3.30 | 41 | 0.518 | 1.4 | 1.00 | 0.8 | 46 | |
| 3.60 | 52 | 0.565 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 56 | 50 |
| 3.90 | 65 | 0.612 | 1.3 | 1.00 | 0.8 | 66 | |
| 4.20 | 68 | 0.659 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 71 | |
| 4.50 | 84 | 0.707 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 85 | 74 |
| 4.80 | 108 | 0.754 | 1.2 | 1.00 | 0.85 | 106 | |
| 5.10 | 115 | 0.801 | 1.1 | 1.00 | 0.85 | 109 | |

Correccion por sobrecarga

$$CN = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}}$$

Correccion por Long de varilla - CR

| LONGITUD | FACTOR |
|-----------|--------|
| < 3 m | 0.75 |
| 3 a 4 m | 0.80 |
| 4 a 6 m | 0.85 |
| 10 a 30 m | 0.95 |
| > 30 m | 1.00 |



IGEO E.I.R.L.
INGENIERIA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN FLORES BORDA
MTC-100-CMI-CIP-51004

ANEXO – 05

**CERTIFICADOS DE
CALIBRACION**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 025-2022 GLM

Página 1 de 3

| | |
|-----------------------------------|--|
| FECHA DE EMISIÓN | : 2022-01-22 |
| 1. SOLICITANTE | : P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L. |
| DIRECCIÓN | : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA |
| 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN | : BALANZA |
| MARCA | : OHAUS |
| MODELO | : YA501 |
| NÚMERO DE SERIE | : 151 |
| ALCANCE DE INDICACIÓN | : 500 g |
| DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN | : 0.1 g |
| DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) | : 0.1 g |
| PROCEDENCIA | : U.S.A |
| IDENTIFICACIÓN | : NO PRESENTA |
| TIPO | : ELECTRÓNICA |
| UBICACIÓN | : LABORATORIO |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 2022-01-19 |

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Callao:
992 - 302 - 883 / 963 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E. Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C

**CERTIFICADO DE CALIBRACION DE LA BALANZA, SOLICITADO POR LA
EMPRESA P&G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L
(NOMBRE COMERCIAL: IGEO EIRL)**



5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 30.7 °C | 30.7 °C |
| Humedad Relativa | 41 % | 41 % |

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de DM - INACAL | Pesas (exactitud E2) | LM - C - 428 - 2021 |

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 499.7 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|----------|------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | NO TIENE |
| SITEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

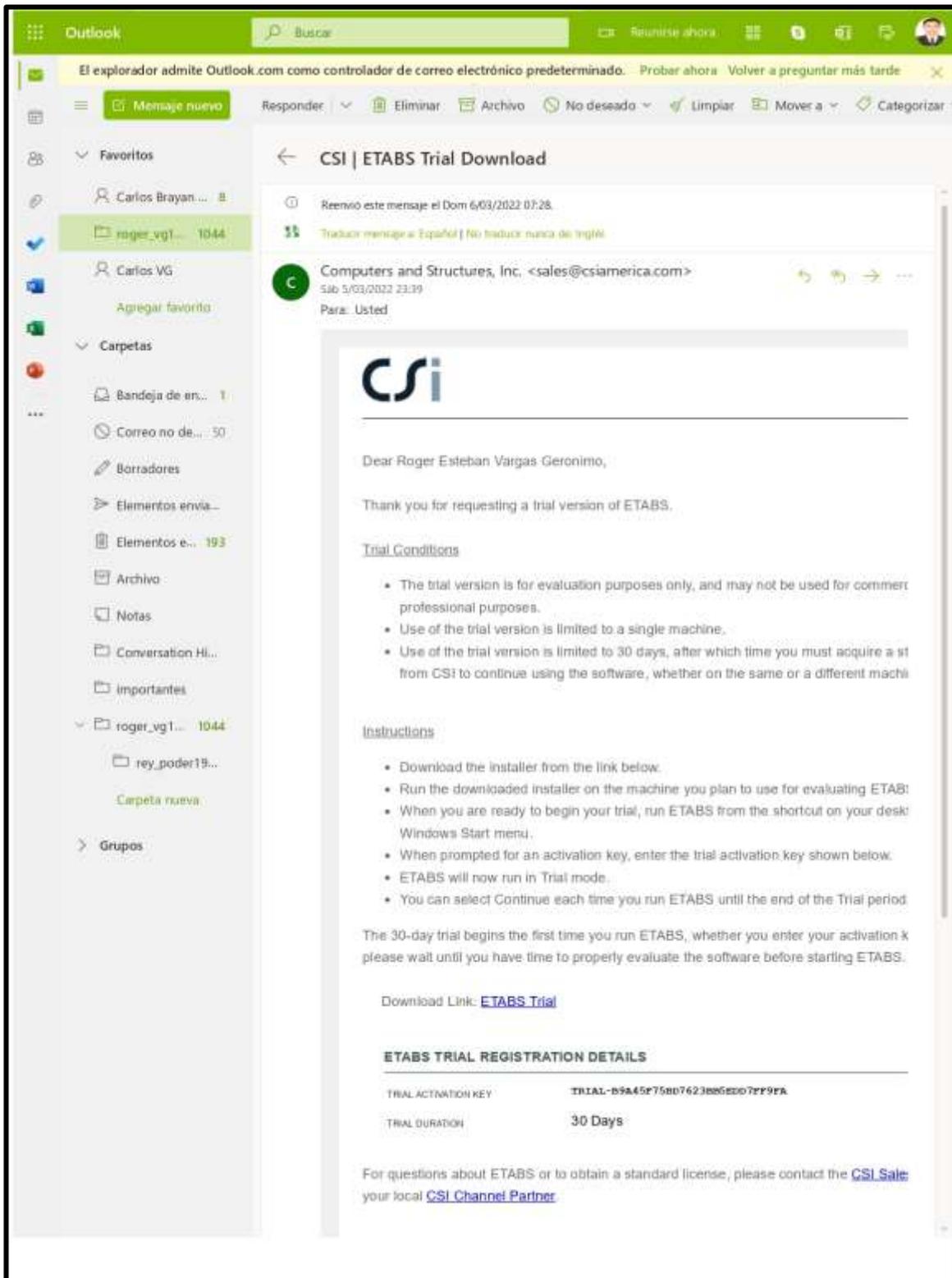
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1 ^a l(g) | 250.0 g | | Carga L2 ^a 500.0 g | |
|--------------------------|-------------------------------|---------|--------|----------------------------------|---------|
| | | ΔL (mg) | E (mg) | l(g) | ΔL (mg) |
| 1 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 40 |
| 2 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 40 |
| 3 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 50 |
| 4 | 250.0 | 40 | 10 | 500.0 | 50 |
| 5 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 50 |
| 6 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 50 |
| 7 | 250.0 | 40 | 10 | 500.0 | 40 |
| 8 | 250.0 | 40 | 10 | 500.0 | 40 |
| 9 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 50 |
| 10 | 250.0 | 50 | 0 | 500.0 | 40 |
| Diferencia Máxima | | 10 | | 10 | |
| Error máximo permitido ± | | 100 mg | | ± 100 mg | |



ANEXO – 06

**LICENCIA DE USO
DE SOFTWARE**



**LICENCIA EDUCATIVA POR 30 DIAS DEL SOFTWARE ETABS
TRIAL-B9A45F75BD7623BBEDD7FF9FA**

Outlook

El explorador admite Outlook.com como controlador de correo electrónico predeterminado. Probar ahora Volver a preguntar más tarde

Mensaje nuevo Responder Eliminar Archivo No deseado Limpiar Mover a Categorizar

Favoritos

Carlos Briyan ...

roger_vg1... 1044

Carlos VG

Agregar favoritos

Carpetas

Bandeja de en... 1

Correo no de... 50

Borradores

Elementos envía...

Elementos e... 103

Archivo

Notas

Conversation Hl...

importantes

roger_vg1... 1044

rey_poder15...

Carpeta nueva

Grupos

CSI | SAFE Trial Download

Traducir mensaje a Español | No traducir nunca de Inglés

Computers and Structures, Inc. <sales@csiamerica.com>
 Mié 16/03/2022 17:31
 Para: Usted

CSI

Dear Roger Esteban Vargas Geronimo,

Thank you for requesting a trial version of SAFE.

Trial Conditions

- The trial version is for evaluation purposes only, and may not be used for commercial professional purposes.
- Use of the trial version is limited to a single machine.
- Use of the trial version is limited to 30 days, after which time you must acquire a license from CSI to continue using the software, whether on the same or a different machine.

Instructions

- Download the installer from the link below.
- Run the downloaded installer on the machine you plan to use for evaluating SAFE.
- When you are ready to begin your trial, run SAFE from the shortcut on your desktop or Windows Start menu.
- When prompted for an activation key, enter the trial activation key shown below.
- SAFE will now run in Trial mode.
- You can select Continue each time you run SAFE until the end of the Trial period.

The 30-day trial begins the first time you run SAFE, whether you enter your activation key or not. Please wait until you have time to properly evaluate the software before starting SAFE.

Download Link: [SAFE Trial](#)

SAFE TRIAL REGISTRATION DETAILS

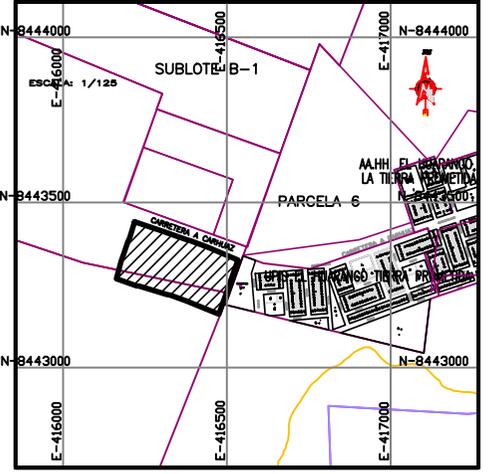
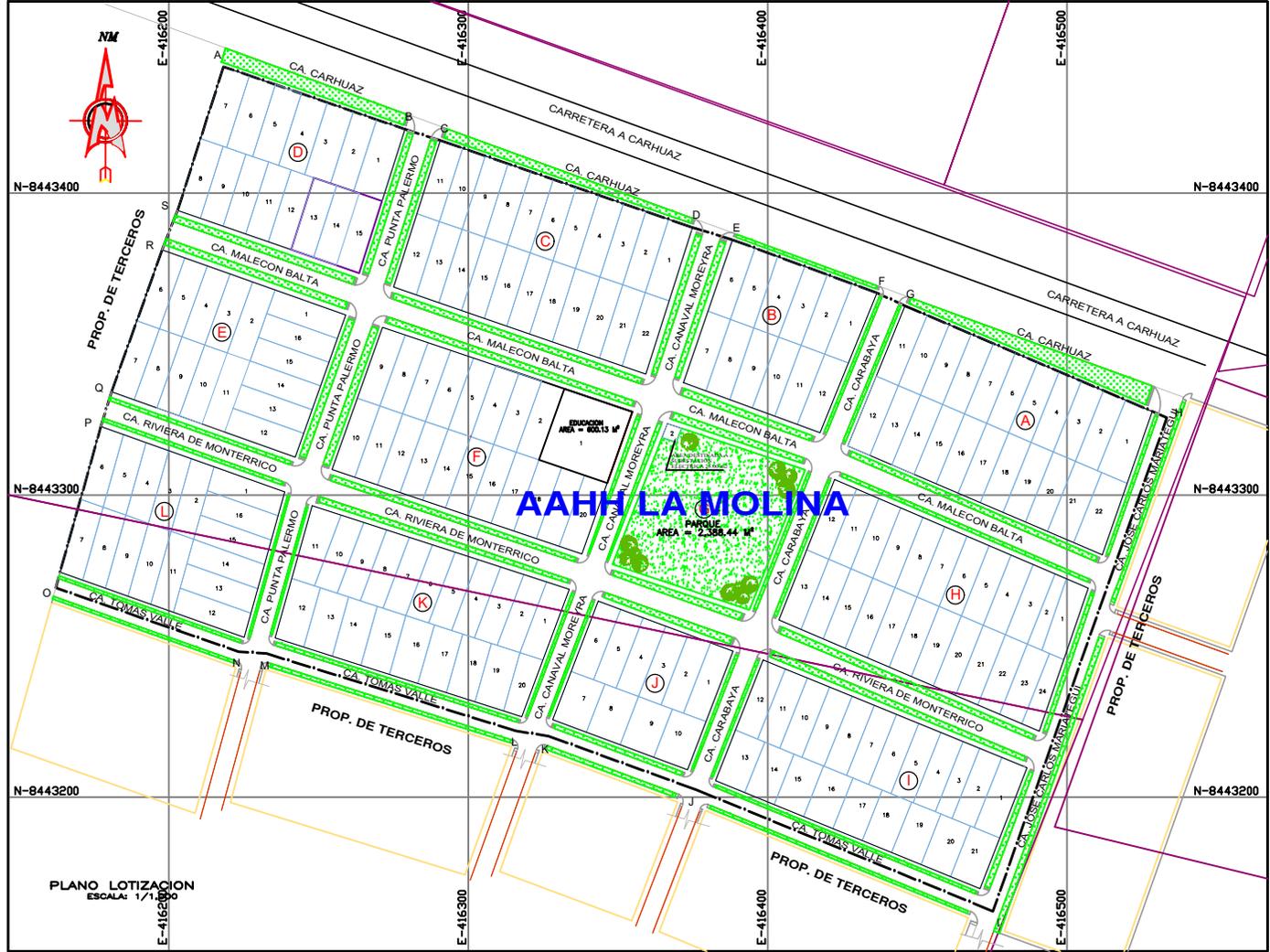
| | |
|----------------------|----------------------------------|
| TRIAL ACTIVATION KEY | TRIAL-D464B4CE9CB8EBC01BD65EBCE5 |
| TRIAL DURATION | 30 Days |

For questions about SAFE or to obtain a standard license, please contact the [CSI Sales](#) or your local [CSI Channel Partner](#).

Thank you for your interest in CSI Products.

**LICENCIA EDUCATIVA POR 30 DIAS DEL SOFTWARE SAFE
 TRIAL-D464B4CE9CB8EBC01BD65EBCE5**

ANEXO – 07
PLANOS



CUADRO DE RESUMEN DE MANZANAS

| Mz | Lotes | Area (m ²) |
|-------|-------|------------------------|
| A | 22 | 4567.24 |
| B | 12 | 2495.97 |
| C | 22 | 4538.81 |
| D | 15 | 3200.50 |
| E | 16 | 3250.00 |
| F | 20 | 4400.89 |
| G | 2 | 2413.44 |
| H | 24 | 4663.26 |
| I | 21 | 4092.94 |
| J | 10 | 2022.82 |
| K | 20 | 3993.33 |
| L | 16 | 3256.82 |
| TOTAL | 200 | 42895.82 |

| EQUIPAMIENTO | MANZANA | LOTE N° | AREA (m ²) |
|----------------------|---------|---------|------------------------|
| RECREACION PUBLICA | G | 1 | 2388.44 |
| SUBSTACION ELECTRICA | F | 2 | 25.00 |
| EDUCACION | F | 1 | 600.13 |
| TOTAL | 3 | | 3013.57 |

SECCIONES DE CALLES
ESCALA: 1/100



PLANO UBICACION Y LOCALIZACION

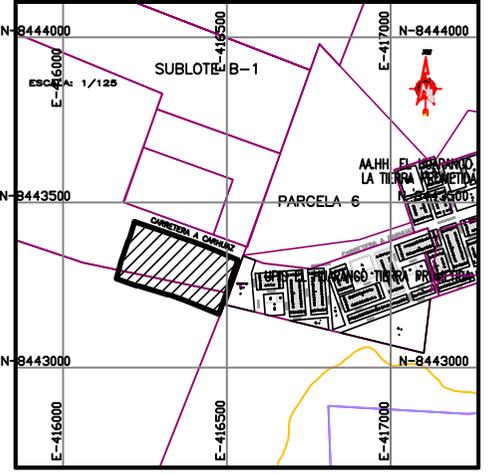
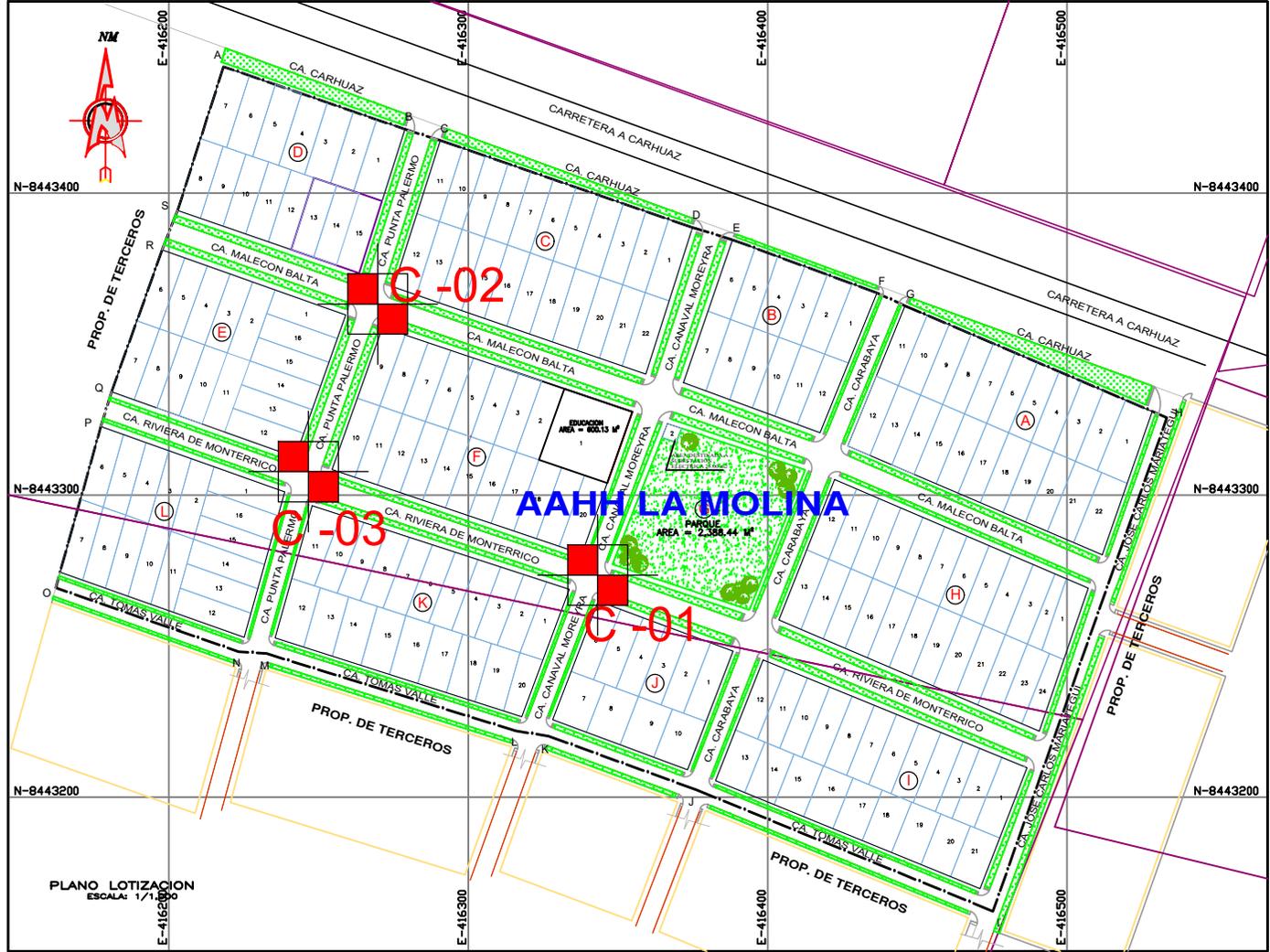
ESCALA: 1/500



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

| | | | |
|--|---|---|--------------------------------|
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL AAHH LA MOLINA | | |
| TESISTAS: -VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN -VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: UBICACION CALICATAS | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA | LAMINA: U- 01 |
| ASESOR: -MG. BARRANTES MANN, LUIS ALFONSO JUAN | FECHA: MARZO DEL 2022 | ESCALA: 1/500 | |



UBICACION
ESCALA 1/10,000

CUADRO DE RESUMEN DE MANZANAS

| Mz | Lotess | Area (m ²) |
|-------|--------|------------------------|
| A | 22 | 4567.24 |
| B | 12 | 2495.97 |
| C | 22 | 4538.81 |
| D | 15 | 3200.50 |
| E | 16 | 3250.00 |
| F | 20 | 4400.89 |
| G | 2 | 2413.44 |
| H | 24 | 4663.26 |
| I | 21 | 4092.94 |
| J | 10 | 2022.82 |
| K | 20 | 3993.33 |
| L | 16 | 3256.82 |
| TOTAL | 200 | 42895.82 |

| EQUIPAMIENTO | MANZANA | LOTE N° | AREA (m ²) |
|----------------------|---------|---------|------------------------|
| RECREACION PUBLICA | G | 1 | 2388.44 |
| SUBSTACION ELECTRICA | G | 2 | 25.00 |
| EDUCACION | F | 1 | 600.13 |
| TOTAL | 3 | | 3013.57 |

SECCIONES DE CALLES
ESCALA: 1/100

PLANO UBICACION DE CALICATAS

ESCALA: 1/500

LEYENDA

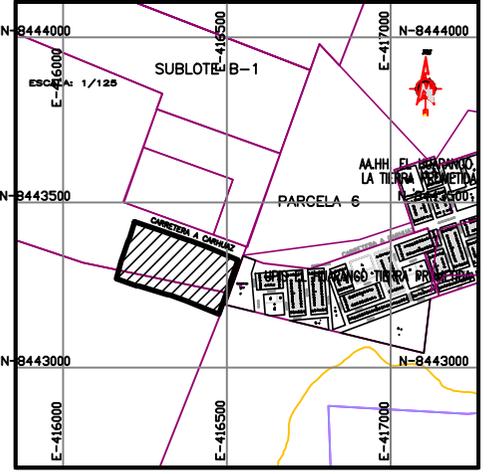
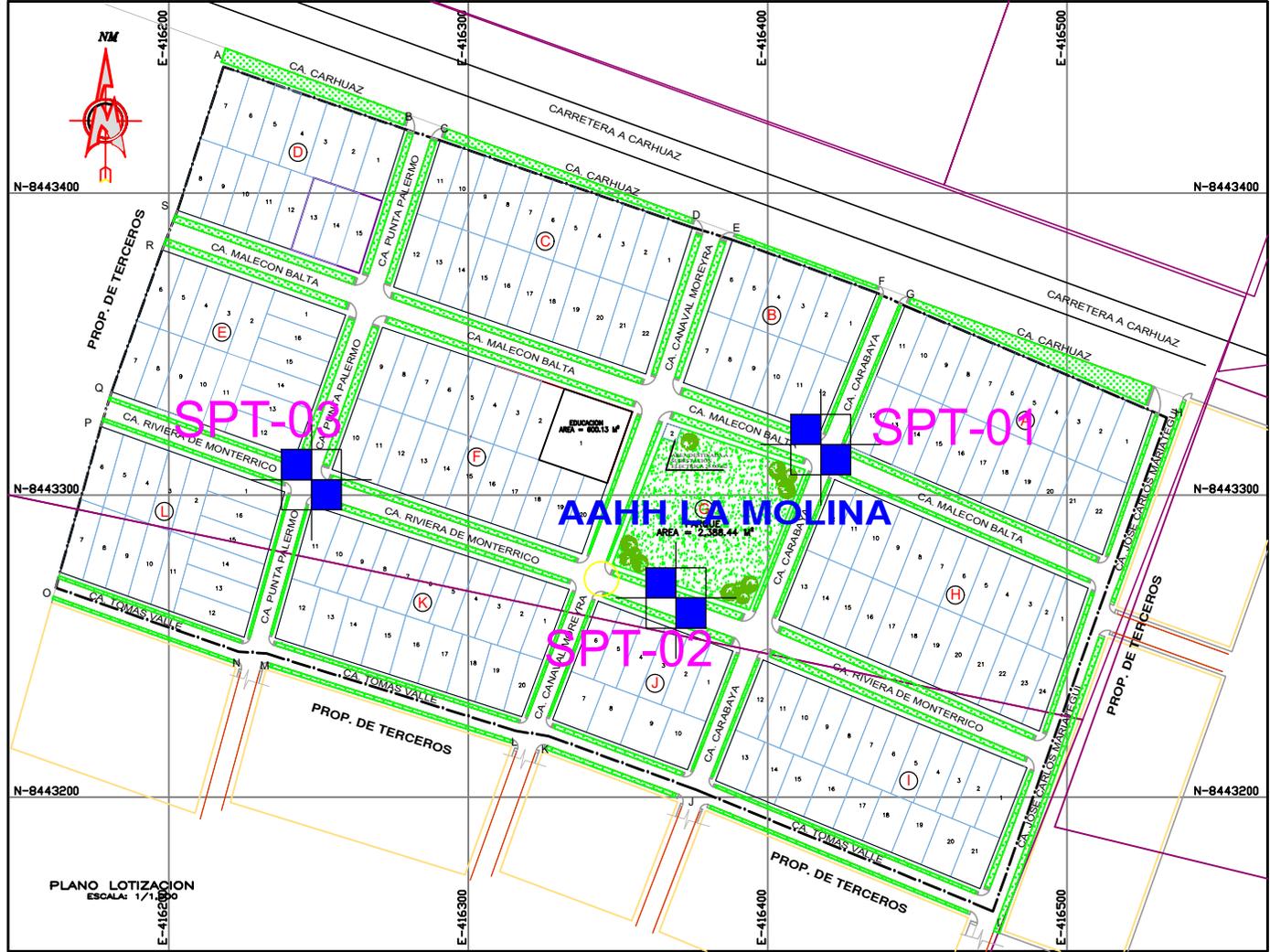
| UBICACION DE CALICATAS | | | |
|------------------------|-------------|-----------|--|
| N° | COORDENADAS | | |
| | NORTE | ESTE | |
| C-01 | 8443269.33 | 416349.01 | |
| C-02 | 8443363.30 | 416269.94 | |
| C-03 | 8443304.70 | 416243.21 | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

| | | | |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL AAHH LA MOLINA | |
| TESISTAS: -VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN -VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: UBICACION CALICATAS | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA | LAMINA: U- 02 |
| ASESOR: -MG. BARRANTES MANN, LUIS ALFONSO JUAN | FECHA: MARZO DEL 2022 | ESCALA: 1/500 | |



UBICACION
ESCALA 1/10,000

CUADRO DE RESUMEN DE MANZANAS

| Mz | Lotess | Area (m ²) |
|-------|--------|------------------------|
| A | 22 | 4567.24 |
| B | 12 | 2495.97 |
| C | 22 | 4538.81 |
| D | 15 | 3200.50 |
| E | 16 | 3250.00 |
| F | 20 | 4400.89 |
| G | 2 | 2413.44 |
| H | 24 | 4663.26 |
| I | 21 | 4092.94 |
| J | 10 | 2022.82 |
| K | 20 | 3993.33 |
| L | 16 | 3256.82 |
| TOTAL | 200 | 42895.82 |

| EQUIPAMIENTO | MANZANA | LOTE N° | AREA (m ²) |
|-----------------------|---------|---------|------------------------|
| RECREACION PUBLICA | G | 1 | 2388.44 |
| SUBESTACION ELECTRICA | G | 2 | 25.00 |
| EDUCACION | F | 1 | 600.13 |
| TOTAL | 3 | | 3013.57 |

SECCIONES DE CALLES
ESCALA: 1/100

PLANO UBICACION DE SPT
ESCALA: 1/500

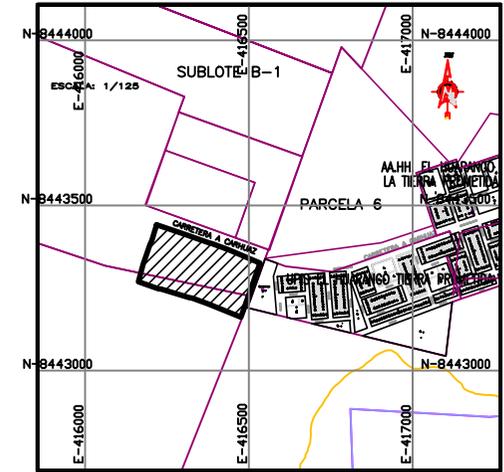
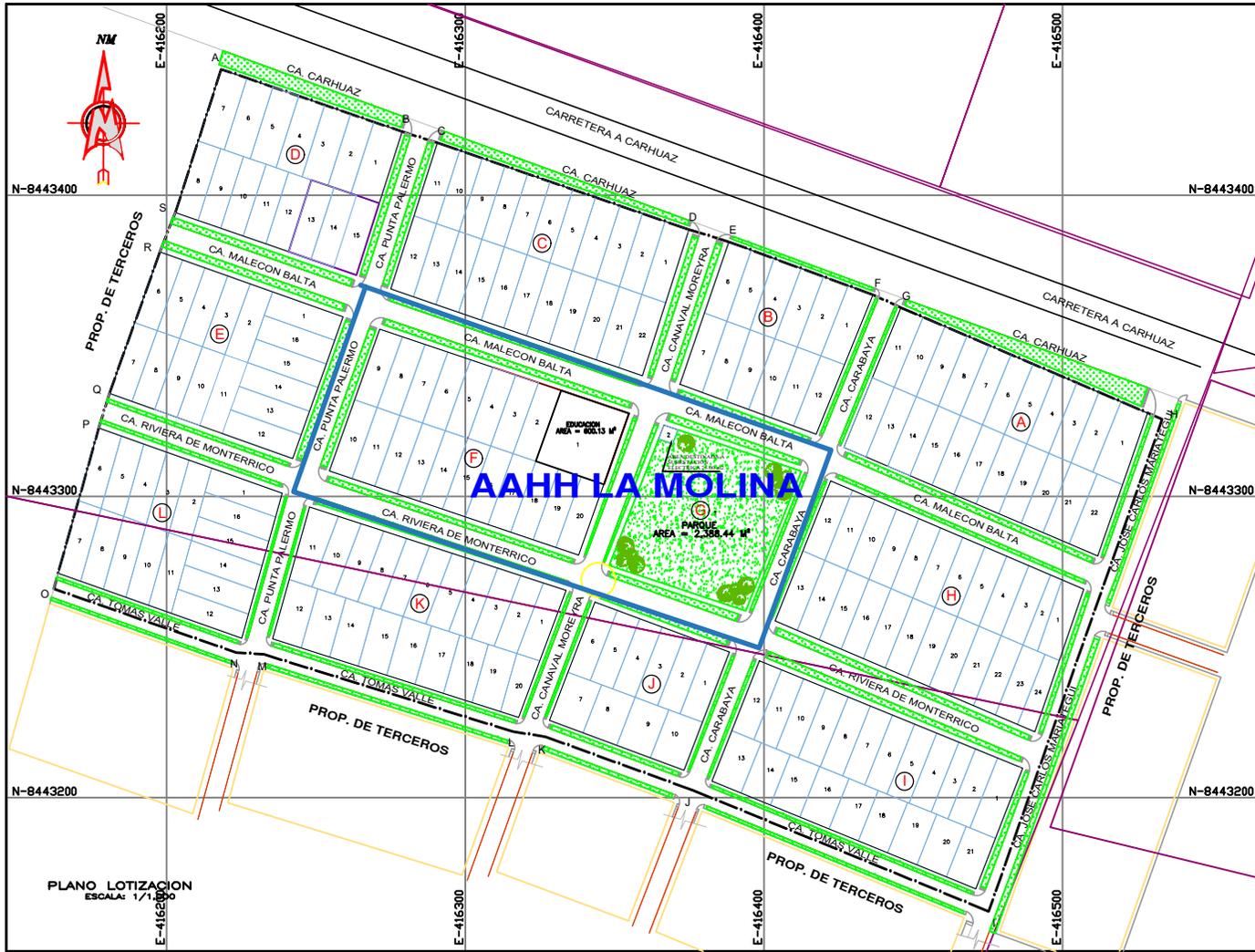
LEYENDA

| UBICACION DE CALICATAS | | | |
|------------------------|-------------|-----------|--|
| N° | COORDENADAS | | |
| | NORTE | ESTE | |
| SPT-01 | 8443313.41 | 416418.45 | |
| SPT-02 | 8443264.44 | 416364.45 | |
| SPT-03 | 8443303.30 | 416625.86 | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL AAHH LA MOLINA | | |
| TESISTAS: -VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN -VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: UBICACION SPT | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA | LAMINA: U- 03 |
| ASESOR: -MG. BARRANTES MANN, LUIS ALFONSO JUAN | FECHA: MARZO DEL 2022 | ESCALA: 1/500 | |



UBICACION
ESCALA 1/10,000

CUADRO DE RESUMEN DE MANZANAS

| Mz | Lotess | Area (m ²) |
|-------|--------|------------------------|
| A | 22 | 4567.24 |
| B | 12 | 2495.97 |
| C | 22 | 4538.61 |
| D | 15 | 3200.50 |
| E | 16 | 3250.00 |
| F | 20 | 4400.89 |
| G | 2 | 2413.44 |
| H | 24 | 4663.26 |
| I | 21 | 4092.94 |
| J | 10 | 2022.82 |
| K | 20 | 3993.33 |
| L | 16 | 3256.82 |
| TOTAL | 200 | 42895.82 |

| EQUIPAMIENTO | MANZANA | LOTE N° | AREA (m ²) |
|-----------------------|---------|---------|------------------------|
| RECREACION PUBLICA | G | 1 | 2388.44 |
| SUBESTACION ELECTRICA | G | 2 | 25.00 |
| EDUCACION | F | 1 | 600.13 |
| TOTAL | | 3 | 3013.57 |

SECCIONES DE CALLES
ESCALA: 1/100

PLANO ZONIFICACION DEL SUELO

ESCALA: 1/500

CUADRO RESUMEN

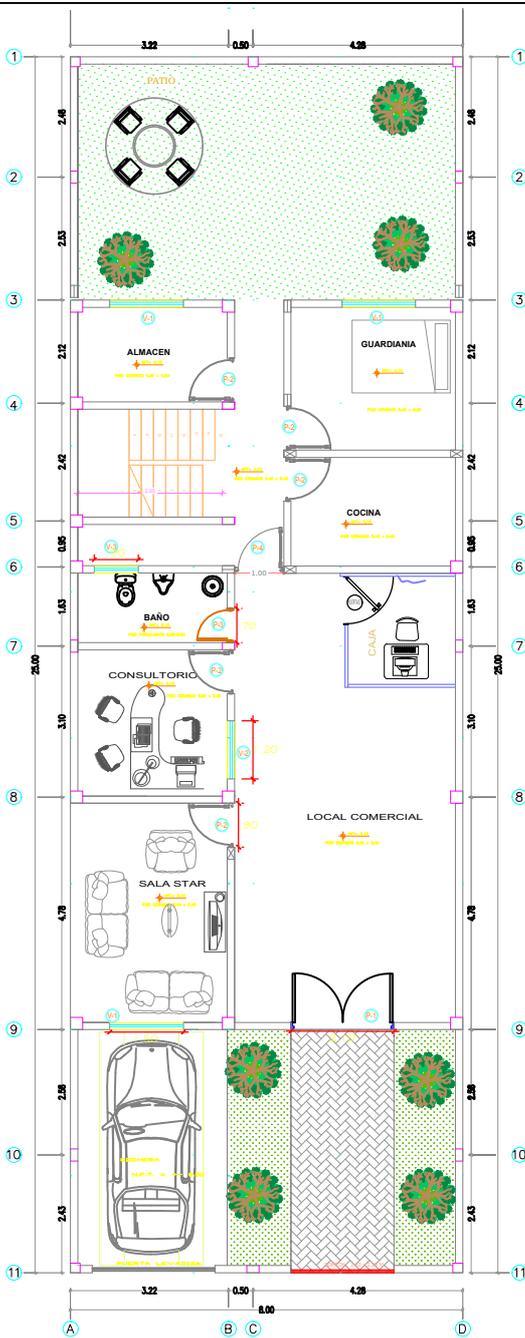
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|-----------------------|
| | SP-ARENA MAL GRADUADA |
| | ZONA DE ESTUDIO |



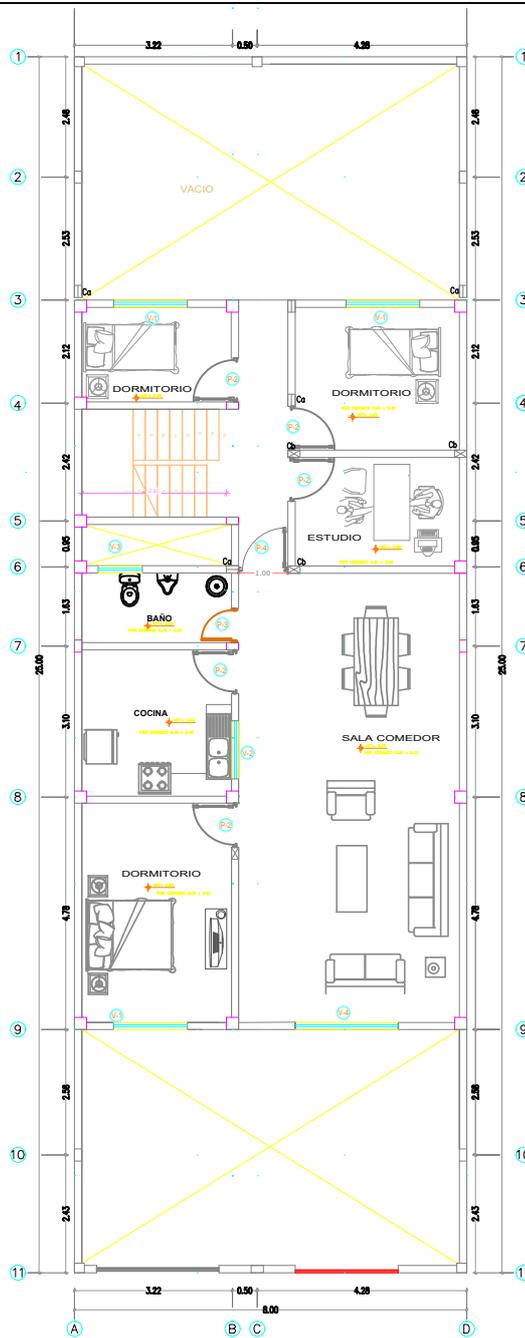
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

| | | | |
|---|--|--|------------------------|
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL AAHH LA MOLINA | | |
| TESISTAS: -VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN -VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: ZONIFICACION SUELO | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA | LAMINA: Z-01 |
| ASESOR: -MG. BARRANTES MANN, LUIS ALFONSO JUAN | FECHA: MARZO DEL 2022 | ESCALA: 1/500 | |



PLANTA PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

CUADRO DE VANOS

PUERTAS

| TIPO | ANCHO | ALTO | CANT. | DESCRIPCION |
|------|-------|------|-------|-----------------------------------|
| P-1 | 2.10 | 2.40 | 1 | ALMACEN (2x1m) |
| P-2 | 0.80 | 2.40 | 10 | APARCADO (1x1m) (7' mano de obra) |
| P-3 | 0.75 | 2.40 | 2 | APARCADO (1x1m) (7' mano de obra) |
| P-4 | 1.00 | 2.40 | 2 | APARCADO (1x1m) (7' mano de obra) |

VENTANAS

| TIPO | ANCHO | ALTO | ALFEIZ. | CANT. | DESCRIPCION |
|------|-------|------|---------|-------|-----------------------------|
| V-1 | 1.50 | 1.80 | 85 | 6 | Sistema Doble Vidrio (2x1m) |
| V-2 | 1.20 | 1.80 | 85 | 2 | Sistema Doble Vidrio (2x1m) |
| V-3 | 0.80 | 0.40 | 2.00 | 2 | Sistema Doble Vidrio (2x1m) |
| V-4 | 2.10 | 1.80 | 85 | 1 | Sistema Doble Vidrio (2x1m) |

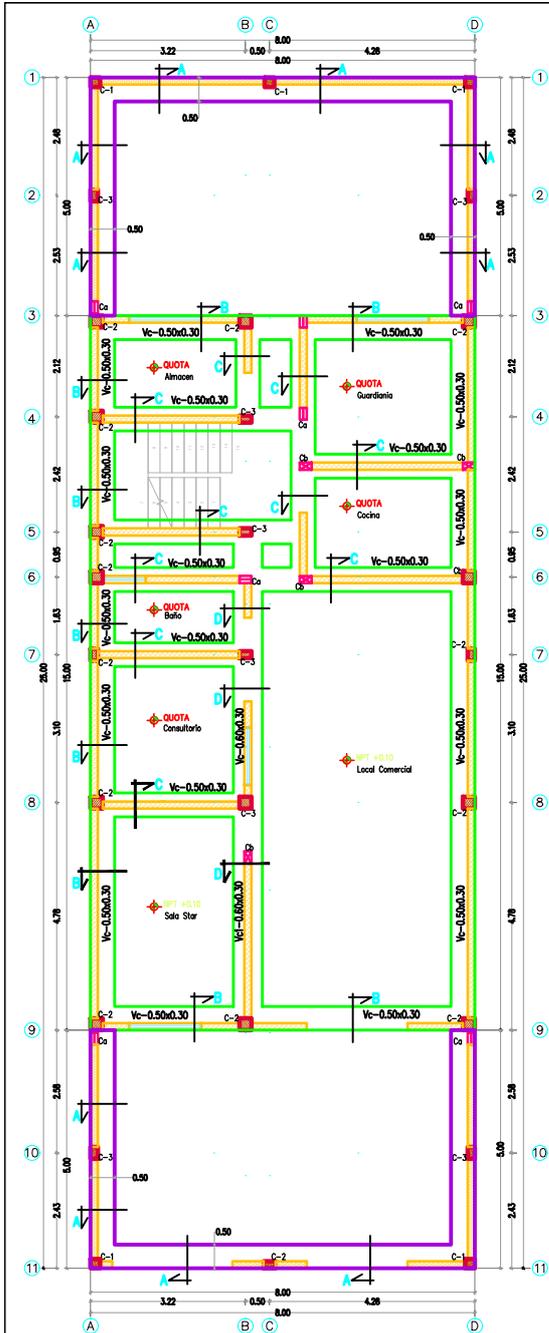
PLANO DE ARQUITECTURA

ESCALA: 1/50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

| | |
|--|--|
| ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE OBIETACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS AREMOSOS EN EL AAVH LA MOLINA |
| TESISTAS: VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: DISTRIBUCION |
| ASESOR: MIG. BARRIENTES MANN, LUIS ALFONSO JUAN | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA |
| | LAMINA: A- 01 |
| | FECHA: MARZO DEL 2022 |

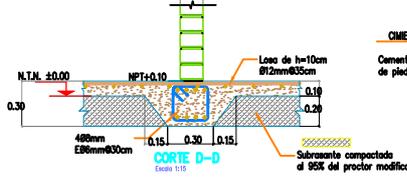
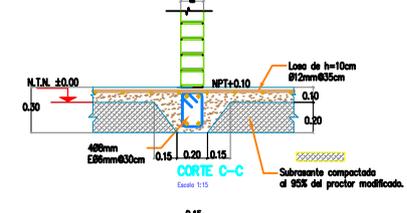
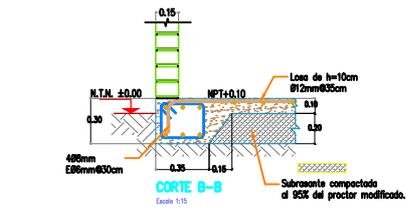
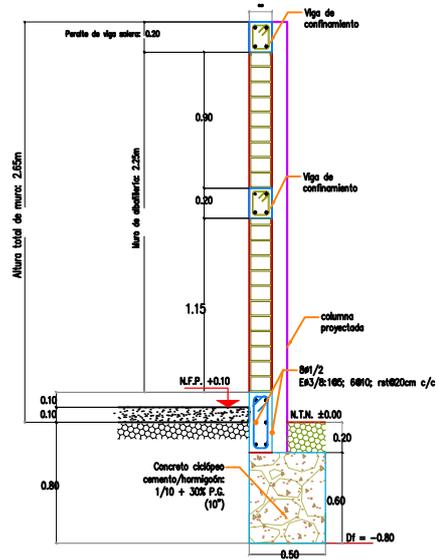


PLANO DE CIMENTACION

ESCALA: 1/50

Clave Material de Muros y Cimiento

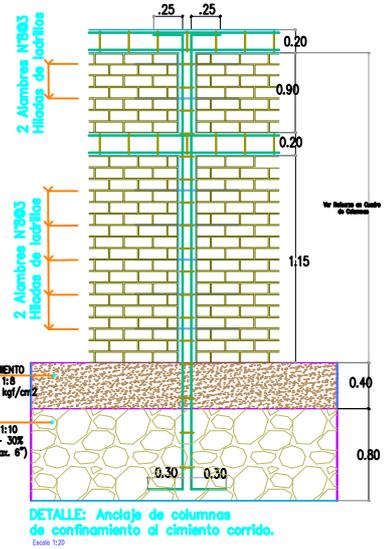
- Platea de cimentación.
- Cimiento Corrido.
- Columna de concreto - continuo.
- Muro portante de albañilería.
- Columna de concreto - no continuo.



Nota: para la columna aplicar el detalle B1 de la línea E-D1

| CUADRO DE COLUMNETAS | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Clave | C1 | C2 |
| Sección Escala 1/10 | | |
| Acero | 6Ø3/8" | 6Ø1/2" |
| Extrubo | E83/8" 105, 7Ø10, r.820cm | E83/8" 105, 5Ø10, r.820cm |

| CUADRO DE COLUMNAS | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Sección Escala 1/10 | C-1 | C-2 | C-3 |
| Entrepiso 1 y 2 | $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Acero Long. | 4Ø1/2" | 6Ø1/2" | 6Ø1/2" |
| Extrubos | E83/8" 105, 7Ø10, r.820cm | E83/8" 105, 7Ø10, r.820cm | E83/8" 105, 7Ø10, r.820cm |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA | TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE CIMENTACION PARA LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES SOBRE SUELOS ARENOSOS EN EL AMB LA MOLINA | UBICACION: REGION: ICA PROVINCIA: ICA DISTRITO: ICA | LAMINA: E- 01 |
| TESISTAS: VARGAS GERONIMO CARLOS BRAYAN VARGAS GERONIMO ROGER ESTEBAN | PLANO: CIMENTACIONES | FECHA: MARZO DEL 2022 | |
| ASESOR: MSc. BARRANTES MARI, LUIS ALFONSO JUAN | | | |