



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño estructural de un edificio multifamiliar de siete pisos, con presencia de suelo arenoso-arcilloso en La Rinconada, Piura 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cardoza Moscol, Christopher Bryan (orcid.org/0000-0001-7287-4725)

Chipana Castro, Elver Jacson (orcid.org/0000-0003-2245-6386)

ASESOR:

Mg. Chuquilin Delgado, María Florencia (orcid.org/0000-0003-1558-6369)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La búsqueda de este artículo de revisión es en recuerdo de nuestros padres. Porque fueron grandes personas y modelos a seguir como profesionales para mí.

A las madres que siempre me han dado la motivación y el amor incondicional.

A nuestros hermanos que nos ayudaron a lograr nuestras metas.

Gracias a nuestra asesora, Ing. Chuquilin Delgado, María Florencia, por su paciencia, experiencia y valioso tiempo.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, estamos muy agradecidos con Dios y gracias a nuestras parejas por entendernos en todo, a ellas porque en todo momento fueron nuestro apoyo incondicional en nuestras vidas y son nuestras mayores motivaciones en la vida para el éxito. Porque son nuestra felicidad incrustada en una sola persona, los ingredientes perfectos para que podamos alcanzar esa feliz y merecida victoria en nuestra vida, y culminar con éxito, porque es la fuerza para hacerlo. Y disfrutar del privilegio de ser agradecidos y amables con nuestros socios que siempre nos han cuidado y siempre nos cuidaron mejor para nuestro futuro.

El mismo enfado y pasión con que expresamos nuestro apoyo conyugal perfecto e incondicional, fue el mismo con que desarrollamos cada parte y punto de esta obra, y por eso mismo se ve y se predice su éxito y alegría para todos. nosotros. Queridos lectores.

Muchas gracias a todos nuestros socios. No puedo dejar de agradecerles su tremenda ayuda y gran aporte, no solo en el desarrollo de nuestra tesis, sino también en nuestras vidas. Son nuestra inspiración, nuestra mayor motivación, y nos hacen mejores cada día.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHUQUILIN DELGADO MARIA FLORENCIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño estructural de un edificio multifamiliar de siete pisos, con presencia de suelo arenoso-arcilloso en La Rinconada, Piura 2023.", cuyos autores son CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN, CHIPANA CASTRO ELVER JACSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

PIURA, 16 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHUQUILIN DELGADO MARIA FLORENCIA DNI: 42317343 ORCID: 0000-0003-1558-6369	Firmado electrónicamente por: CHUQUILIND el 17- 12-2023 13:13:42

Código documento Trilce: TRI - 0698551



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN, CHIPANA CASTRO ELVER JACSON estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño estructural de un edificio multifamiliar de siete pisos, con presencia de suelo arenoso-arcilloso en La Rinconada, Piura 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CHRISTOPHER BRYAN CARDOZA MOSCOL DNI: 74862579 ORCID: 0000-0001-7287-4725	Firmado electrónicamente por: CCARDOZAM el 16-12-2023 15:55:24
ELVER JACSON CHIPANA CASTRO DNI: 46793641 ORCID: 0000-0003-2245-6386	Firmado electrónicamente por: ECHIPANACA el 16-12-2023 16:02:27

Código documento Trilce: TRI - 0698549

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población, muestra, muestreo	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimiento:.....	26
3.6. Método de análisis de datos:	27
3.7. Aspectos éticos:.....	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1 Límites de distorsión de entrepisos.....	23
Tabla 2 Cuadro de áreas del Estudio Topográfico.....	28
Tabla 3 Clasificación de Suelos.....	29
Tabla 4 Resistencia al Corte Directo de Suelos.....	29
Tabla 5 Propiedades Físicas del Suelo.....	30
Tabla 6 Vinculación Densidad Humedad (ASTM D 1557) Proctor Modificado.....	30
Tabla 7 Límites permisibles de agresividad del suelo al concreto.....	30
Tabla 8 Distribución por ambientes proyectados y áreas totales.....	31
Tabla 9 Metrados de Cargas Losa Aligerada Piso Típico.....	37
Tabla 10 Metrados de Cargas Losa Aligerada Azotea.....	37
Tabla 11 Metrados de Cargas Losa Maciza Piso Típico.....	37
Tabla 12 Metrados de Cargas Losa Maciza Azotea.....	38
Tabla 13 Metrados de Cargas Losa Maciza Cuarto de Maquina.....	38
Tabla 14 Metrados de Tabiquería de Viguetas O Vigas Chatas.....	38
Tabla 15 Metrados de Tabiquería de Vigas Principales y Secundarias.....	39
Tabla 16 Metrado de Cargas de Escalera.....	39
Tabla 17 Parámetros Sísmicos.....	41
Tabla 18 Fuerzas Sísmicas ante sismo moderado eje XX.....	42
Tabla 19 Fuerzas Sísmicas ante sismo moderado eje YY.....	42
Tabla 20 Modos y periodos de vibración.....	43
Tabla 21 Aceleración Espectral.....	44
Tabla 22 Control de las derivas en el sentido XX.....	46
Tabla 23 Control de las derivas en el sentido YY.....	46
Tabla 24 Cortantes Dinámica Escalada/Cortante de Diseño.....	46
Tabla 25 Distribución de Aceros para Momentos Negativos.....	47
Tabla 26 Distribución de Aceros para Momentos Positivos.....	48
Tabla 27 Distribución de Aceros para Momentos Negativos Vigas Secundarias.....	50
Tabla 28 Distribución de Aceros para Momentos Positivos Vigas Secundarias.....	51
Tabla 29 Carga de placas.....	52
Tabla 30 Acero Longitudinal.....	54
Tabla 31 Diseño de acero para momentos en el eje XX.....	56
Tabla 32 Diseño de acero para momentos en el eje YY.....	57

Índice de figuras

Figura 1. Zonas Sísmicas del Perú	18
Figura 2. Diseño Arquitectónico 1° Piso	28
Figura 3. Diseño Arquitectónico 2° Piso	29
Figura 4. Diseño Arquitectónico 3°, 4°, 5° y 6° Piso	29
Figura 5. Diseño Arquitectónico 7° Piso	30
Figura 6. Vista de planta de la Estructura	36
Figura 7. Renderizado 3D de la edificación	37
Figura 8 Análisis Sísmico Estático Eje XX	39
Figura 9 Análisis Sísmico Estático Eje YY	39
Figura 10. Aceleración espectral	42
Figura 11 Diseño Cortante	46
Figura 12. Diagrama de momento Flector losa aligerada	49
Figura 13. Diagrama de momento cortante losa aligerada	49
Figura 14. Momento flector de la escalera	51
Figura 15. Diseño de Acero	51
Figura 16. Verificación por corte	52
Figura 17 Cargas resultantes para Platea de Cimentación	52
Figura 18. Predimensionamiento de Platea de Cimentación	53
Figura 19. Sobrecarga del suelo respecto a la cimentación	53
Figura 20. Verificación por corte	53
Figura 21 Momentos resultantes en el eje XX	55
Figura 22. Momentos resultantes en el eje YY	55
Figura 33. Diseño estructural Losa Aligerada 2°, 3°, 4°, 5°, 6° Piso	86
Figura 34. Diseño estructural Losa Aligerada 7° Piso	88
Figura 35. Diseño estructural Escalera	90

RESUMEN

El actual análisis tiene como finalidad efectuar un primoroso esbozo esquelético de siete estratos en un terreno con existencia de barro, emplazado en la Urbanización Villa Rinconada del Sol. Se exhibe una técnica de indagación de índole fundamental, con una orientación cuantitativa y una planificación no empírica transversal. En este contexto, a través de los sondeos de ingeniería ejecutados, tales como: Levantamiento Topográfico, Estudio de Dinámica Terrestre, Concepción Arquitectónica, Examen Antisísmico y Trazado Estructural; se derivaron dictámenes que muestran que la zona analizada es de 180 m², tiene una forma regular y la pendiente es mínima cercana a 0, por otro lado el suelo en estudio consta con arcillas de baja a mediana plasticidad mezcladas con un porcentaje de 2.40 % de arenas y 97.60% de finos, para ello el diseño arquitectónico cumple con los requerimientos básicos para los que la habitarán, el diseño estructural que se empleará será dual, lo que respecta a la cimentación a emplearse será platea de cimentación, mediante el análisis sismorresistente, nos arroja como conclusión que la estructura mencionada debe considerar placas de concreto armado para ayudar a una mejor resistencia y rigidez para la estructura.

Palabras clave: Estudio Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño arquitectónico, Diseño estructural, Análisis sismo resistente.

ABSTRACT

The purpose of this analysis is to make a detailed skeletal sketch of seven strata in a terrain with mud, located in the Villa Rinconada del Sol Urbanization. A fundamental research technique is displayed, with a quantitative orientation and a non-empirical transversal planning. In this context, through the engineering surveys carried out, such as: Topographic Survey, Study of Terrestrial Dynamics, Architectural Design, Anti-seismic Examination and Structural Layout; The opinions were derived showing that the analyzed area is 180 m², has a regular shape and the slope is minimal close to 0, on the other hand the soil under study consists of clays of low to medium plasticity mixed with a percentage of 2.40% of sand and 97.60% of fines, for this the architectural design meets the basic requirements for those who will inhabit it, the structural design that will be used will be dual, with respect to the foundation to be used will be a foundation slab, through the earthquake-resistant analysis, it gives us the conclusion that the aforementioned structure must consider reinforced concrete slabs to help better resistance and rigidity for the structure.

Keywords: Topographic Study, Soil Mechanics Study, Architectural design, Structural design, Seismic resistant analysis.

I. INTRODUCCIÓN

Conforme han ido pasando los años en la ciudad de Piura hemos podido constatar innumerables daños provocados por los fenómenos sísmicos y a su vez climáticos, en casi la mayor parte de las edificaciones presentes, esto se debe a varios factores, para ello en esta investigación son las que vamos a tomar en cuenta ya que comparte un punto en común y es que la principal característica que poseen sus suelos es que se han encontrado composiciones de arenas finas mezcladas con arcillas.

En todo el territorio piurano logramos ver que existe una gran cantidad de personas que al momento de realizar la construcción de una edificación lo hacen de manera informal, esto se concluye debido a que en un gran porcentaje no son realizadas desde el punto de partida por un profesional, ya que prefieren abaratar costos y quien termina realizando estas construcciones son personas que lo en su mayoría son empíricas, provocando que en un futuro estas construcciones puedan presentar daños severos a lo largo de toda su estructura, los cuales pueden afectar a aquellas personas que la habitan y a quienes la colindan.

Este informe presenta un diseño de una vivienda para apartamentos de siete plantas construidas sobre un suelo arenoso-arcilloso ubicado en Urbanización Villa Rinconada Del Sol Mz E Lt 17 Tercera Etapa, Piura, el cual, para poder realizar el análisis de los efectos producido por los sismos en el distrito de Piura, para lo cual obtenemos aquellos factores que influyen de forma directa en las edificaciones.

Una vez expuesta la realidad problemática, formulamos nuestra interrogante: ¿Cuál es el diseño óptimo para un elemento multifamiliar de 7 pisos en suelo arenoso-arcilloso en la Urb. Villa Rinconada Del Sol, Piura, Piura, que cumplan con las normas A.010, A.020, E.030, E.050, E.060, establecidas por el RNE?

El proyecto en investigación basa su justificación teórica en que el diseño que se llegue a realizar cumpla con abordar las necesidades de los edificios multifamiliares dados en el área indagada cumpliendo con los requisitos de la normas vigente, y el de prevenir que las edificaciones presenten fallas, en cuanto a la metodología empleada lo que se quiere llegar a lograr es que el diseño elaborado ayude con información a futuras edificaciones empleando el sistema constructivo de cimientos

corridos, aquí aplicaremos las normas técnicas peruanas para lograr obtener una mayor capacidad de investigación con lo que respecta a este tema, debido a la gran demanda que existe en la región, existen razones prácticas de este proyecto que nos permitirá desarrollar nuestros conocimientos adquiridos y así poder evitar una mala construcción basándonos y apoyándonos de las normas y cálculos anteriormente planteados, durante el avance de esta indagación obtendremos resultados que funcionara como aporte para la elaboración de proyectos futuros, teniendo en consideración las normativas vigentes mencionadas a lo largo de la investigación.

Por las razones mencionadas anteriormente nuestro principal fin es: Ejecutar un óptimo diseño estructural para un elemento multifamiliar de siete plantas en Villa Rinconada Del Sol, detallando los pasos necesarios para dicho objetivo, usando los criterios exigidos por la norma vigente. Tenemos nuestros objetivos específicos: Realizar el estudio topográfico con el propósito de conseguir su posición e inclinación. Realizar el EMS con el propósito de conocer las propiedades del terreno. Desarrollar el diseño arquitectónico para lograr una adecuada organización de los ambientes propuestos. Elaborar el escrutinio sísmico con ETABS para tener en cuenta la respuesta de la edificación frente a la presencia de algún movimiento sismo. Elaborar un óptimo diseño estructural para obtener la mejor capacidad de carga de cada uno de los componentes que conforman la estructura.

II. MARCO TEÓRICO

A lo largo del proceso de indagación y toma de datos que nos pueda servir para un mejor desarrollo del presente proyecto, encontramos en base a estudios internacionales los siguientes:

(RIOS HERNANDEZ, y otros, 2019), en su indagación “Análisis y diseño estructural para un edificio multifamiliar Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca-México”, comprende el análisis estructural para determinar un diseño óptimo para una edificación de cinco pisos, el proceso fue realizado mediante el ETABS, para lograr reconocer el actuar mecánico y el mejor sistema constructivo a emplear, del cual nos da como conclusión que los softwares de diseño estructural nos facilitan el proceso del análisis estructural, pero para ello es de suma importancia el saber interpretar los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes.

(HIGUERA VALLEJO, 2019), en su indagación “Proyección de viviendas nuevas en barrios de Ciudadela Sucre, Soacha, Cundinamarca” plantea una demostración metodológica para el desarrollo de proyectos viendo el espacio, lugar, hábitat y proyecto, para poder obtener proyección de progresividad en cada una de los niveles, tomando en cuenta cada uno de los ambientes de la vivienda para lograr aprovechar la luz y ventilación natural, que se genera a través de los patios, concluyendo en la importancia de las necesidades de la población para la construcción de sus viviendas.

A nivel nacional tenemos los siguientes antecedentes:

(JIMÉNEZ JULIAN, y otros, 2018), en su indagación titulada “Diseño estructural de un edificio de albañilería confinada de 5 niveles, Trujillo-La Libertad, 2018” el fin es elaborar una casa de 5 plantas según un sistema constructivo cerrado, empezando con el levantamiento topográfico el cual nos demuestra que la pendiente es menor al 1%, seguido de esto se realizaron las pruebas de mecánica del suelo, las cuales dieron como resultado arena pobremente granulada con su resistencia de piso de 1.28 kg/cm^2 . es decir, el desfase de los cimientos es de 1,50 m, se utilizó el programa Etabs, teniendo en cuenta que los datos para los ejes se encuentran dentro de la norma E.030, así como para los ensayos dinámicos y sus estáticos.

(VELASQUEZ HUAMAN, 2018), en su indagación “Efectos del suelo arcilloso en el comportamiento sísmico de un edificio de ocho niveles con sistema estructural dual, Perené – Junín 2018” cuya meta es dilucidar las secuelas que impone el sustrato ante la reacción telúrica de la construcción de ocho niveles. Para ello, se efectuó la indagación sísmica para dos concepciones sugeridas, donde se utilizó lo prescrito en la normativa E 0.30, empleando el programa ETABS. De estos estudios, se concluyó que la influencia del terreno exhibe una disminución en las potencias sobre los componentes esqueléticos de hasta un 37.17%, los deslizamientos laterales intermedios incrementaron en un 28.48%, y los ciclos de oscilación en un 23.77%.

(YUCRA POCOHUANCA, 2019), en su tesis titulada “Evaluación por desempeño de una edificación a porticada diseñada según la norma sismorresistente actual”, a través de la metodología de desempeño estático no lineal de un elemento a norma NTP, para la cual se tuvo como conclusión que la elección de las columnas para que la edificación pueda llegar a tener mayor relevancia en la dureza de las estas mismas, por lo ende realizó un cambio a en su diseño a la forma T, logrando así resultados óptimos de la estructura.

(CHAVEZ LLANOS, y otros, 2019), en su indagación “Examen y delineación esquelética de una edificación residencial multifamiliar de cuatro pisos más una terraza de mampostería confinada, situada en el Jr. Santa Rosa, Distrito de la Banda de Shilcayo, San Martín.”, se empezó con la estructuración de los elementos para lograr mantener los desplazamientos laterales y así contrarrestar daños por torsión, aquí se concluyó que el diseño que se realizó para cada elemento estructural que conforma el edificio multifamiliar, cumple con los lineamientos en centro de la normativas que se encuentran vigentes.

(CARDENAS JIMENEZ, 2019), en su indagación “Detección de la fragilidad telúrica en moradas de mampostería confinada en el enclave habitacional Los Ángeles-Piura”, Se emplearon esquemas que nos son útiles para derivar la estimación de la fragilidad sísmica, en los cuales se ponderaron los grados de densidad de paramento, cualidad, labor manual, insumos y firmeza de los muros ante el vuelco. Se arribó a la deducción de que la deficiencia sísmica detectada ascendía a aproximadamente un 90% de susceptibilidad elevada y el restante 10% moderada.

Con estos registros adquiridos, se infiere que un terremoto de considerable magnitud impactaría a la mayoría de las moradas situadas en la región, conduciéndolas a su desplome.

(CÁRDENAS SALDAÑA, 2019), En su disertación intitulada “Incidencia del sustrato para la administración edificatoria del esbozo de moradas en Moche, Trujillo, La Libertad”, cuyo propósito es señalar la trascendencia que reviste el sustrato en la materialización del diseño habitacional en Moche. A partir del sondeo, se emplearon cuadros técnicos para evaluar la cualidad y las características físicas y mecánicas del sustrato, y se elaboró una tabla para evaluar el nivel de las viviendas, obteniendo así resultados intermedios. Se ha elaborado una tabla que compara las principales organizaciones de gestión de proyectos, seguido de esto se obtuvo que la solución más factible para poder realizar su proyecto fue a través de la metodología PMI. Se concluyó la importancia que tiene influencia del suelo para las edificaciones de viviendas, para esto se debe realizar un mejor nivel de diseño, lo cual nos ayudara a mejorar sus condiciones para que puedan soportar mayores cargas con la finalidad de tener una construcción de calidad.

(CUEVA QUISPE, 2019), en su proyecto de indagación “Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito el Porvenir, provincia de Trujillo”, empezó por realizar los estudios básicos, seguido de esto procedió a ejecutar el esquemático respetando la norma A 0.10, en el diseño sísmo resistente se obtuvo los desplazamientos mínimos entre piso de 0.004 y 0.003, en el diseño estructural realizado se dio a conocer que los muros de carga son los que soportan la mayor cantidad de fuerzas a diferencia de los componentes de confinamiento, se precisó que este esquemático tuvo un proceso constructivo que sus resultados estuvieron acorde con lo requerido en las NTP.

(ACERO CASTAÑEDA, y otros, 2020), en su tesis titulada “Diseño de albañilería confinada para una vivienda multifamiliar de 4 niveles en Jesús María”, el terreno se encuentra sobre grava típica la cual cuenta con un $q = 4.0 \text{ kg/cm}^2$ y con desfase de 1.50m, para esto se realizara mampostería reforzada con elementos estructurales, concluimos que se deberán usar muros estructurales para la construcción de la vivienda, de tal manera que lleve relación con respecto a la arquitectura propuesta, tomando en cuenta las normas E 0.50 y E 0.60.

(ANCO MAMANI, y otros, 2020), En su disertación “Examen y esbozo estructural de una edificación residencial multifamiliar con paramentos de ductilidad circunscrita en la urbe de Tacna – 2020”, delineó los atributos del emprendimiento mediante las indagaciones primarias. Además, se llevó a cabo el análisis estático, así como el escrutinio dinámico, del cual se derivó la distorsión interpisos de 0.0012 y 0.0005 en los ejes X e Y, respectivamente. Para ello, se consideraron muros dúctiles de 15 cm de grosor para las losas macizas de la construcción de 10 cm y la platea de cimentación de 30 cm de peralte, se concluyó que los muros dúctiles limitados son adecuados antes alguna amenaza sísmica.

(SALAZAR CRISPÍN, y otros, 2020), en su indagación “Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto”, optó por muros estructurales con su debido análisis basado lo mencionado en la Norma E 0.30, de esta manera se complementara con la Norma E 0.60, se basó en el programa ETABS para analizar los efectos sísmicos, las cargas por gravedad y diseño estructural empleando hojas de cálculo, aquí se obtuvo como conclusión que los principios de predimensionamiento de los componentes que conforman la estructura nos permitieron hallar la cuantía de acero más apropiado y así no haya posibilidad de paralización en alguna de las etapas de la construcción.

(ESPINOZA PARI, 2022), En su disertación intitulada “Examen y esbozo estructural de un inmueble multifamiliar de cinco niveles de concreto reforzado en la urbe de Tacna – 2022”, se halló un suelo con una capacidad portante de 2.5 kgf/cm². Para el diseño de los componentes, se tomó en cuenta una resistencia $f_c=210$ kgf/cm². La cimentación está compuesta por basas aisladas y vigas de fundación, seguido de esto se llegó a la conclusión que para la elaboración es necesario tomar en cuenta que la arquitectura es el inicio para la esquematización estructural, y esta puede variar para obtener un mejor comportamiento.

(VERTIZ CARLOS, 2021), En su disertación intitulada “Examen y esbozo de un inmueble multifamiliar de concreto reforzado”, el proyecto se llevó a cabo conforme a los preceptos de conformación estructural, prefiguración dimensional, mensuración de solicitaciones, escrutinio y concepción de los componentes que responden a las cargas gravitacionales, se llegó a concluir que la cuantía mínima que nos indica la Norma E.060 es muy efectiva. Y así se logró ver que la cuantía

mínima que nos recomiendan para las losas y las cimentaciones estuvieron contemplados entre los parámetros que se mencionan dentro de la norma peruana.

(HUAMAN PUMA, 2022), en su tesis “Diseño sísmo resistente sobre suelo arcilloso para edificación de 5 niveles utilizando ETABS, San Sebastián – Cusco, 2022” tuvo como objetivo analizar la influencia del suelo arcilloso del diseño sísmico resistente de un edificio de cinco niveles a través del programa ETABS, del cual obtuvimos resultados que el diseño influye en los periodos de vibración, desplazamiento y derivas, varían entre un 8% y 12%, con respecto a un suelo en condiciones óptimas.

(CRISANTO RIVERA, y otros, 2022), en su escrutinio “Diseño Estructural de un Edificio Multifamiliar empleando el Sistema de Albañilería confinada en el Centro Poblado El Porvenir – Bellavista – Sullana 2022”, tiene por finalidad realizar el esquema del edificio de albañilería confinada rigiéndose en las bases mencionadas en las normas vigentes, se dio por conclusión que el análisis de cada uno de los componentes que constituyen la estructura fueron ejecutados teniendo en cuenta los estándares de la Norma E 0.70, registrados en el RNE.

Siguiendo con nuestra investigación las teorías que resultan indispensables para la resolución de nuestro tema de estudio son las que se presentan a continuación:

Para dar inicio a la creación de partidas de cualquier proyecto constructivo, es sumamente necesario desarrollar un correcto y adecuado estudio topográfico. La topografía abarca a el conjunto de procedimientos que se realizan en el área establecida de un terreno con los instrumentos necesarios para realizar su adecuada representación gráfica.

Asu vez el EMS nos dispone que las características que componen el terreno, sean físicas y mecánicas, a su vez nos permite ver su formación estratigráfica, el nivel de napa freática en caso se hubiese. Terzaghi y Casagrande (1943), mencionan que el EMS utiliza las peculiaridades mecánicas e hidráulicas a las exigencias ambientales de la zona, esta nos permite analizar las características, las conductas y el posible uso que puede tener el suelo como materia resistente".

Las propiedades físicas indican características estándares de la muestra con respecto a su clasificación, los ensayos empleados para definir dichas características son:

La capacidad portante, cuya resistencia tiene el suelo para soportar cargas, dicho de otra manera, es la presión que se ejerce entre el cimiento y un suelo logrando evitar que se genere una falla por corte o algún tipo de asentamiento, todo esto debe ser comparado y evaluado con lo que nos menciona la norma E 0.30.

Gravedad unitaria, es un experimento utilizado para discernir la potestad sustentadora del terreno, para lo cual nos fundamentamos en lo estipulado en el precepto ASTM C-29. Tenor de Humedad, tal como su denominación lo sugiere, es la fracción de líquido que se halla presente en la muestra obtenida, lo cual nos asiste en la evaluación del grado de cohesión y la firmeza mecánica, conforme a lo señalado en el canon ASTM D-2216.

Los pisos pueden clasificarse por sus propiedades o por características semejantes, para esto existen dos sistemas que son los más empleados a nivel del globo, los métodos SUCS y AASHTO.

El sistema SUCS mediante los resultados obtenidos procedemos a los siguientes estudios: Confines de consistencia, granulometría y el coeficiente de plasticidad. En este contexto, se identifican cuatro clasificaciones que se determinan por cada símbolo particular; Guijarros (G), Areniscas (S), Limos (M), Arcillosos (C) y existen aquellos que exhiben una abundancia notable de sustancias orgánicas, conocidas como Turberas (Pt). A esto se suman cuatro divisiones que nos facilitan la identificación de las peculiaridades intrínsecas de las muestras; Óptimamente graduada (W), Deficientemente graduada (P), Plástica reducida (L), Plástica elevada (H). Por otro lado, el esquema AASHTO nos agrupa las variedades de pisos en tres estratos: particulados, limo-arcillosos o materia fina, y por último, orgánicos.

El diseño de arquitectura es aquella idea plasmada que nos ayuda ya que se considera el comienzo de todo proyecto para su construcción, y que cuando se desarrolle nos llevará a nuestro objetivo sin presentar algún efecto que no

queremos que sucedan. La muestra de esto es la edificación terminada y funcional, ya que ese es el propósito de todo diseño arquitectónico.

Según el (Ministerio de Vivienda, 2021), encontramos que en el Título II, nos habla sobre las diferentes habilitaciones que existen, en las cuales se presencian modelos de viviendas unifamiliares y viviendas multifamiliares, tomando en cuenta el entorno al que se enfoca nuestra presente investigación encontramos que nos dice:

Las viviendas multifamiliares según la norma A 0.20 nos indica que son aquellas que están constituidas por más de dos familias que habitan dentro de el mismo edificio y comparten la misma ubicación. Su área a techar mínima debe ser de 40 m². Aquí las clasificamos en diversos tipos: FLAT, DÚPLEX, BLOQUE, TORRE y LOFT.

Nuestro proyecto se ve englobado en el segmento de vivienda multifamiliar tipo bloque, debido a que aquí las viviendas se comprenden en un edificio de entre 4 a 9 pisos en donde cada uno de los departamentos tienen 1 o 2 habitaciones, según lo indicado en la norma.

Los sistemas constructivos, son un conjunto de pasos, elementos e instrumentos específicos para cada uno de los tipos de edificaciones existentes. Estos están regidos bajo (Ministerios de Vivienda, 2020), la cual indica sobre “el diseño sismorresistente de las edificaciones, por ello tenemos los siguientes sistemas: Esquema Estructural Metálico, Configuración Estructural de Hormigón Reforzado, Mampostería Confinada o Armadura, y Construcciones Rústicas”.

Fundamentados en el escrutinio ejecutado, nuestro emprendimiento se emplaza en el Aparato Esquemático de Hormigón Fortificado, puesto que en este contexto hallamos cuatro modalidades: Bastidores, Paredones Arquitectónicos, Mixto, y Edificaciones con paramentos de Flexibilidad Infinita.

La EADIC, nos menciona que los cimientos pertenecen a la base fundamental de toda edificación, y estas se encargan de repartir todas las cargas presentes al terreno. Aquí tenemos 3 tipos de cimentaciones y son: Superficiales, Semi-profundas y Profundas.

Nuestro proyecto empleará una de las cimentaciones Semi-profundas, aquí nosotros basaremos nuestro estudio en losas de cimentación; ya que estas son basamentos invariables y vulgares, podrían poseer zócalo, conformación de arcón, o ser atenuadas o acanaladas, estas disponen de la hondura y latitud pertinentes debido a la categorización de los desenlaces recabados mediante la sonda extraída.

El fallo de corte es usual en sólidos e inflexibles porque el muro construido es susceptible de debilitarse debido a la baja probabilidad de deformación. Esto ocurre cuando hay una grieta diagonal en la pared que se extiende hasta el borde de la pared. Las columnas causarán daños cuando cambien la tensión y la carga.

La de flexión es ocasionada en aquellos que presentan mas esbeltez, esta se presenta con los bordes de los muros, debido a que logra desarrollar grandes esfuerzos de tracción y comprensión por lo general en los extremos.

La disfunción por interrelación entre la tesura y la torsión se distingue por las fisuras que emergen, visibles en la coordenada X, continuado por la repercusión en el sostén vertical de la pilastra en la porción de elongación del tabique, lo cual se atribuye al triturado ocasionado por aquellos componentes arquitectónicos presentes en la zona de constricción.

San Bartolomé (1998), nos dice que para los metrados de cargas tenemos que tener en consideración que los resultados son aproximados ya que se desprecian los efectos que se generan a través de los momentos flectores a no ser que tengan relevancia.

Aquí nosotros encontramos dos tipos de cargas, las estáticas y las dinámicas; dentro de las cargas estáticas existen las cargas muertas, quien considera a los materiales, aparatos de servicio, etc., y las cargas vivas las cuales considera los habitantes, mobiliarios, componentes, etc. Las cargas dinámicas son las que sus atribuciones cambian en el lapso.

(Ministerios de Vivienda, 2020) de Diseño Sismorresistente, nos brinda los conceptos básicos y condiciones que se deberían ejecutar para poder cumplir con la fabricación de un buen diseño estructural. Nosotros debemos de considerar cada

uno de los movimientos telúricos que se presentan en la zona en el terreno determinado, por ello debemos conocer la zonificación, ya que cada una tiene diferentes oscilaciones sísmicas.

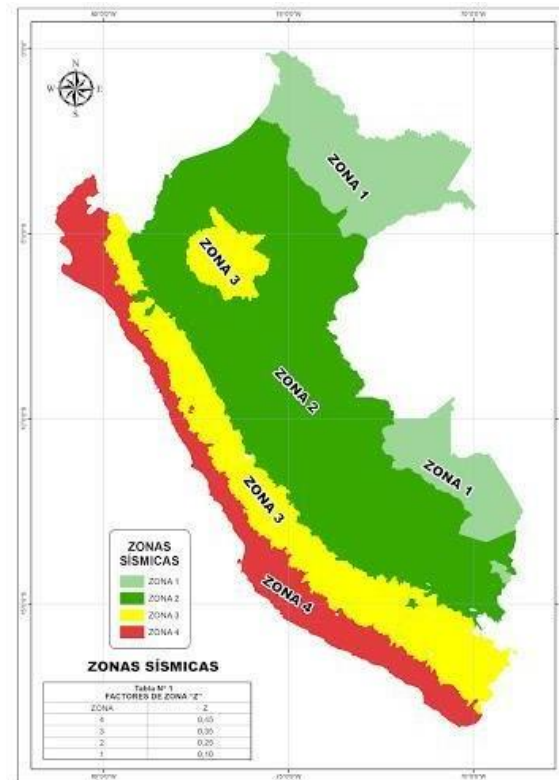


Figura 1. Zonas Sísmicas del Perú

El factor de la aceleración máxima está expresado por Z en esta tabla de tal manera que representa en la geografía de las zonas contando con el porcentaje de hasta el 10%, que llega a sobrepasar un periodo de hasta 50 años.

El factor que refiere la amplificación sísmica, se representa como "C", es una combinación de las aceleraciones de la estructura, que es proporcional a la celeridad del terreno. Aquí es donde los intervalos T_p y T_1 , junto con los lapsos de oscilación, ejercen mayor preponderancia, desarrollándose en tres escenarios:

$$T = T_p^2 \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 * \frac{T_p}{T_l}$$

$$T = T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p * T_l}{T^2} \right)$$

$$T = \frac{hn}{Ct}$$

La fusión para cada tipo de vibración nos ayudara a obtener las máximas respuestas dadas para las constantes de base, entrepiso, desplazamientos y momentos de giros, expresados de la siguiente manera:

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \left(\sum_{i=1}^m r_i^2 \right)^{1/2}$$

Ímpetu tesural ínfimo, estas se contemplan para el escrutinio estático y el examen cinético, se computa considerando lo estipulado en la prescripción E 0.30.

$V_{dinamico}$

$$\geq \{80\% V_{estático} \quad edificios\ regulars \quad 90\% V_{estático} \quad edificios\ irregulares \}$$

Los desplazamientos laterales son los aquellos que se ven perjudicados por todas las fuerzas laterales y al igual que por las cargas de gravedad:

$D_{Elastico}$

$$\geq \{75\% D_{Elastico} \quad edificios\ regulars \quad 100\% D_{Elastico} \quad edificios\ irregulares \}$$

Las oscilaciones o deformaciones interpisos son traslaciones relativas que, conforme al código, nos indica que se encuentran delimitadas y se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$r_i = \frac{\Delta_i - \Delta_{i-1}}{h}$$

Dónde:

Δ_i = Traslación por nivel (m)

H= elevación de entrepiso (m)

Tabla 1 Límites de distorsión de entrepisos

Límites para la distorsión del entrepiso	
Material Predominante	
Hormigón Reforzado	0.007
Fierro	0.010
Mampostería	0.005
Tronco	0.010
Paramento de ductilidad restringida	0.005

Fuente: RNE Norma E0.30

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

El plan nos presenta que, por su enfoque, es una indagación cuantitativa, ya que durante el proceso se determinaron mediciones de carácter numérico que nos sirvieron de mucha ayuda para precisar resultados más exactos del terreno. Es de nivel descriptivo ya que detalla la alternativa para bordar a la problemática sin que la variable se vea afectada. Se utiliza para el propósito previsto porque se basa en investigaciones previas para proporcionar soluciones alternativas a un problema. Según su alcance temporal es transversal al desarrollarse en el 2023.

3.1.2 Diseño de Investigación:

El proyecto tiene carácter no experimental, se desarrolla a través del análisis y pretende solucionar el problema en estudio aportando una propuesta de solución alternativa. También tiene una base teórica, ya que se realizará a partir de investigaciones previas a la de los participantes.



M: Concepción esquelética de una edificación polifamiliar de siete estratos, con coexistencia de terreno arenoso-limoso en la Urbanización Villa Rinconada.

O: Pericia geodésica, Peritaje de Mecánica Terráquea, Concepción Arquitectónica, Examen Sismorresistente, Concepción Esquelética. 3.2. Factores y transmutación funcional.

3.2. Variables y operacionalización

Tabulación de Transmutación Funcional de Factores. (Ver Anexo 01)

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1 Población:

Para esta se tomará en cuenta es la Urb. Villa Rinconada Del Sol-Piura.

3.3.2 Criterios de inclusión:

Aquí planteamos que nuestra zona de estudio tiene un suelo arenoso arcilloso y una pendiente poco pronunciada, el ingreso a esta urbanización es poco accesible ante presencias de lluvias, las viviendas son construidas sin asesoría de un experto por lo que presentan un gran peligro ante un movimiento sísmico.

3.3.3 Criterios de exclusión:

A diferencia de la Urb. Villa Rinconada Del Sol, las demás urbanizaciones cuentan con un mejor sistema pluvial facilitando la accesibilidad.

3.3.4 Muestra:

Un edificio multifamiliar de 7 pisos elaborado para medios arenosos-arcillosos, en la Urb. Villa Rinconada Del Sol Mz E lote 17 III Etapa.

3.3.5 Muestreo:

El muestreo que se empleó para el desarrollo del proyecto fue realizado de manera aleatoria a través del mecanismo de selección.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas:

Según Zapata (2006, p. 145), nos indica que los métodos de observación son procedimientos empleados por los investigadores para poder determinar el fenómeno que se estudia, sin llegar a manipular los resultados logrados. Para la determinación del suelo se emplearon las cédulas técnicas proporcionadas por el laboratorio GEOSLIDE, el cual nos otorga fiabilidad y autenticidad en los desenlaces conseguidos.

Pruebas de laboratorio ejecutadas:

- tipificación de terrenos
- Umbrales de Atterberg
- Peso Volumétrico
- Corte directo

Para la elucidación del proceder telúrico, se emplearon los esquemas arquitectónicos y esqueléticos, los cuales no permitieron realizar el modelado en

los softwares ETABS y SAFFE, con el propósito de ver cuál será el diseño más apropiado a construir en un suelo arcilloso

3.4.2 Instrumentos:

Los instrumentos electrónicos que empleamos para el desarrollo del proyecto de investigación fueron: Laptops, softwares adecuados para cada uno de los estudios, memorias de almacenamiento, libretas de apunte.

3.5. Procedimiento:

El principal paso fue realizar el levantamiento topográfico del terreno, procedimos a situarnos en el terreno en estudio, a través de un nivel topográfico, regla y una libreta para tomar nota de las medidas observadas, aquí obtuvimos los ejes de cada una de las esquinas que delimitan el terreno, las coordenadas UTM. Seguido de eso los datos obtenidos fueron analizados y representados a través del software AutoCAD, mediante el cual se obtuvo, el plano de ubicación, el área total del terreno y así mismo su perímetro.

Se realizó una calicata en el área de estudio, seguido de eso se procedió a llevar las muestras tomadas al laboratorio GEOSLIDE Servicios Generales, para realizar el EMS y así poder obtener las atribuciones de este.

Para la realización de los planos arquitectónicos se utilizó el programa AutoCAD, teniendo en cuenta los requerimientos urbanos que se plasman en la zona en estudio y empleando los reglamentos de la NTP A 0.10 y 0.20 que nos habla de Arquitectura.

El modelado de la estructura se realizó empleando el software Saffe, para las cimentaciones, y el ETABS, para el resto de la estructura, el cual será sujeto a un escrutinio de sismicidad, con el fin de obtener los desplazamientos y certificar que se acaten los dictámenes del código E 0.30.

Se ejecutó el esquema basándonos en el RNE, teniendo en cuenta que los resultados obtenidos estén dentro de los parámetros indicados por las normas anteriormente mencionadas.

3.6. Método de análisis de datos:

El escudriñamiento orográfico del plan empleó las balizas de georreferenciación para la empresa, utilizando un teodolito total, desde la que se extrajeron las posiciones UTM WGS84 para confeccionar el mapa de contornos altimétricos en el AutoCAD, Civil 3D. Luego, se confeccionó el croquis de emplazamiento y situación en AutoCAD.

Por otro lado, se tomó en cuenta la norma E 0.50 para el EMS, la que nos habla sobre Suelos y Cimentaciones, adicional a esto empleamos herramientas de laboratorio geotécnico, en donde se realizaron las pruebas de granulometría y densidad, para obtener las características y capacidad resistente de la muestra tomada del terreno.

Para el diseño arquitectónico hicimos uso del software AutoCAD para el diseño de arquitectura, lo que corresponde a la distribución del terreno, cumpliendo los lineamientos urbanos, y respetando las bases del RNE A 0.10 y A 0.20.

En el escrutinio sísmico hicimos uso de ETABS para poder realizar el modelamiento de la edificación en mención, a su vez cumplir con lo dictado por la E 0.30.

Con el esquemático tomamos en cuenta las normas dictadas por el RNE: E 0.20, E 0.50, E 0.60 y E 0.70, para cada fin correspondiente.

3.7. Aspectos éticos:

Consideramos que son muy importantes en este estudio, ya que, son un tema con gran influencia debido a como inciden en este campo, que claramente se incluye el estudio y se verifiquen los principios éticos que le asignen a las personas, sus pensamientos introspectivos, su trabajo y los aspectos reales de la expresión de la vida están asignados a la existencia. El siguiente proyecto contribuye a mejorar la vida de las personas porque es un proyecto ambientalmente sostenible. Además, esta investigación se desarrolló de manera ética, utilizando fuentes confiables.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados del objetivo específico N°1 Estudio Topográfico:

Se emplazaron marcadores en la zona de indagación, y se extrajeron las coordenadas UTM WGS84 utilizando un teodolito total electrónico. Los registros recolectados se trasvasaron al software AutoCAD, permitiendo así delimitar el contorno y calcular la extensión íntegra del solar.

Tabla 2 Cuadro de áreas del Estudio Topográfico

CUADRO DE ÁREAS					
VÉRTICE	LADO	LONGITUD	ÁNGULO	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
A	A-B	20.00	90°00'00"	540124.269	9429779.702
B	B-C	15.00	90°00'00"	540143.734	9429775.105
C	C-D	20.00	90°00'00"	540147.182	9429789.703
D	D-A	15.00	90°00'00"	540127.717	9429794.300

Fuente: Elaboración propia según Estudio Topográfico

Entendimiento: Respecto a la data brindada en la tabla 2, podemos observar que nos indica la ubicación a través de las coordenadas UTM WGS84, asimismo tenemos la dimensión del perímetro del terreno el cual es 70 ml, con un área de 300 m².

4.2 Resultados del objetivo específico N°2 EMS:

Nuestro principal objetivo al realizar el EMS es identificar las propiedades del estrato terrenal en el cual se efectúa la empresa, así como su potencial de carga y sus características.

4.2.1 Trabajo en campo:

Se realizó la excavación de 01 calicata ubicada en la zona De primordial atracción, con segmentos de 1.00 x 1.50 y 1.00 de hondura en la Urbanización Villa Rinconada Del Sol, Manzana E lote 17, Tercera Fase, Piura. Donde se extrajo un espécimen que fue subsecuentemente transportado al laboratorio geotécnico Geoslide

Servicios Generales EIRL, con la finalidad de discernir sus atributos (Ver anexos 04-10)

4.2.2 Ensayos de Laboratorio:

CALICATA C-1

0.00-1.00m. se precisó un compuesto del elemento siendo una “Arcilla color marrón de mediana plasticidad”, con humedad que aumenta con la profundidad hasta alcanzar el nivel freático (N. F= 1.00m) así mismo existe un porcentaje de 2.40% de arenas y 97.60% de finos.

4.2.3 Clasificación de Pisos:

La muestra fue analizada en el laboratorio, según clasificación (SUCS):

Tabla 3 Clasificación de Suelos

Calicata	Prof. (m)	Clasif.	Descripción
		SUCS	
C-1	0.00 – 1.00	CL	Arcilla mediana plasticidad con arenas y finos

Fuente: Laboratorio Geotécnico Geoslides Servicios Generales EIRL

4.2.4 Cálculo de capacidad resistente del suelo:

Los datos obtenidos de una entidad nos dieron un ángulo de rozamiento de 22.0°, se aprecia a continuación:

Tabla 4 Resistencia al Corte Directo de Suelos

Muestra	Prof. (m)	Angulo de Rozamiento Interno	Peso Volumétrico gr/cm ³	Humedad (W%)
C-1	0.50 – 1.00	22°	1.65	16.82

Fuente: Laboratorio Geotécnico Geoslides Servicios Generales EIRL

4.2.5 Resumen de los resultados del objetivo específico N°2:

Buscando resolver el segundo objetivo específico planteado: Realizar el EMS. Obtuvimos:

Tabla 5 *Propiedades Físicas del Suelo*

Calicata	Prof. (m)	Clasif.	W%	Límite de consistencia			Distribución Granulométrica		
		SUCS		L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-1	0.00 – 1.00	CL	15.65	43.80	25.69	18.11	0.00	2.40	97.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 *Vinculación Densidad Humedad (ASTM D 1557) Proctor Modificado*

Muestra	Tipo de Suelo	Densidad Maxima gr/cm3	Humedad Optima (%)
C-1	Arcilla	1.82	8.18

Fuente: Laboratorio Geotécnico Geoslides Servicios Generales EIRL

Tabla 7 *Limites permisibles de agresividad del suelo al concreto*

Calicata	Prof. (m)	ION CLORURO		ION SULFATO		SALES SOLUBLES TOTALES		CARBONATOS	
		%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm
C-1	0.00 – 1.00	0.050	500	0.042	420	0.060	600	0.000	0

Fuente: Elaboración propia

Los test granulométricos, márgenes consistentes, humedad, relación densidad humedad, límites permisibles de agresividad del suelo al concreto, se llevaron a cabo en el laboratorio geotécnico Geoslides Servicios Generales E.I.R.L. (Ver Anexos 04-10)

4.3 Resultados del objetivo específico N°3 Diseño Arquitectónico:

La finalidad primordial es abarcar las necesidades básicas de cada persona que llegue a vivir en este edificio, diseñando proporcionalmente los ambientes según el uso que se les designe, y a su vez cumpliendo con los parámetros establecidos en el medio del área, basándonos en (Ministerio de Vivienda, 2021)

4.3.1 Entorno Urbano:

El medio en escrutinio está precisado en la Urb. Villa Rinconada Del Sol Mz. E lote 17 III Etapa, Piura. (Ver Anexo 3)

4.3.2 Descripción Arquitectónica:

La disposición de la residencia plurifamiliar verifica minuciosamente los espacios en cada uno de los estratos, así como sus magnitudes; la superficie global de la iniciativa mencionada es de 180 m².

Esta tendrá una altura de 7 niveles típicos, los cuales tendrán la siguiente distribución:

Tabla 8 *Distribución por ambientes proyectados y áreas totales*

DESCRIPCION	AMBIENTES	AREA
Piso 1	Estacionamiento, Cocina, S.S.H.H, Sala, Comedor, Terraza, Dormitorios	180.00m ²
Piso 2	Balcón, Sala, Cocina, Comedor, S.S.H.H, Dormitorios	180.00m ²
Piso 3	Balcón, Sala, Cocina, Comedor, S.S.H.H, Dormitorios, Estar Tv	180.00m ²
Piso 4	Balcón, Sala, Cocina, Comedor, S.S.H.H, Dormitorios, Estar Tv	180.00m ²
Piso 5	Balcón, Sala, Cocina, Comedor, S.S.H.H, Dormitorios, Estar Tv	180.00m ²
Piso 6	Balcón, Sala, Cocina, Comedor, S.S.H.H, Dormitorios, Estar Tv	180.00m ²
Piso 7	Terraza, BBQ, Deposito, Lavanderías	180.00m ²

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Criterios arquitectónicos para el diseño:

Se preciso como referencia los factores urbanos constituidos en la zona, así como también los criterios mencionados en el RNE en las normas A 0.10 y A 0.20, estableciendo así el espacio mínimo para estancias.

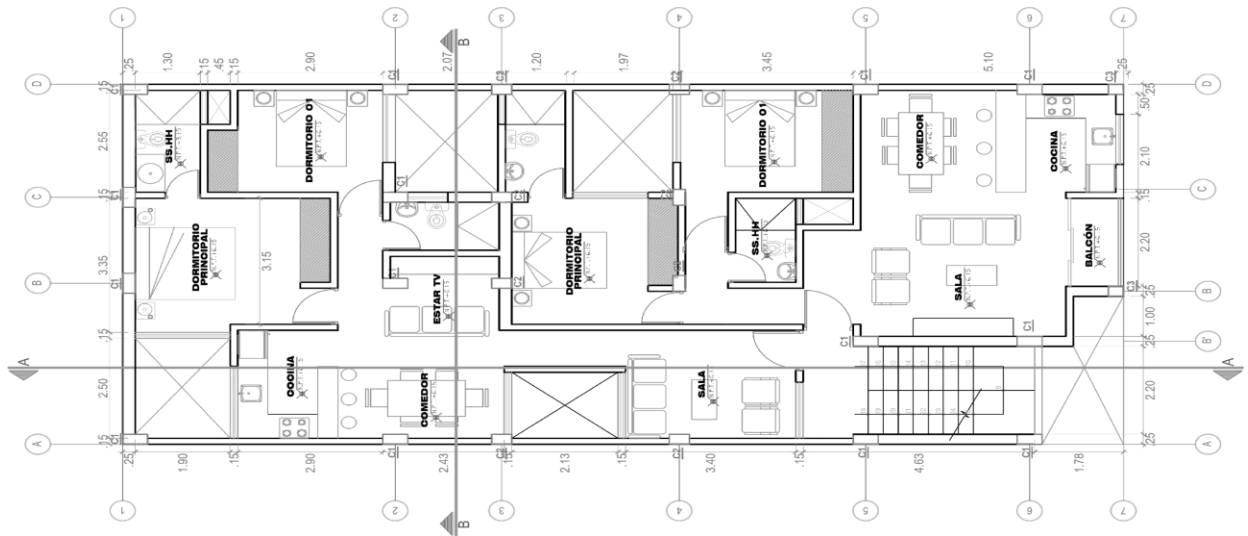


Figura 4. Diseño Arquitectónico 3º, 4º, 5º y 6º Piso

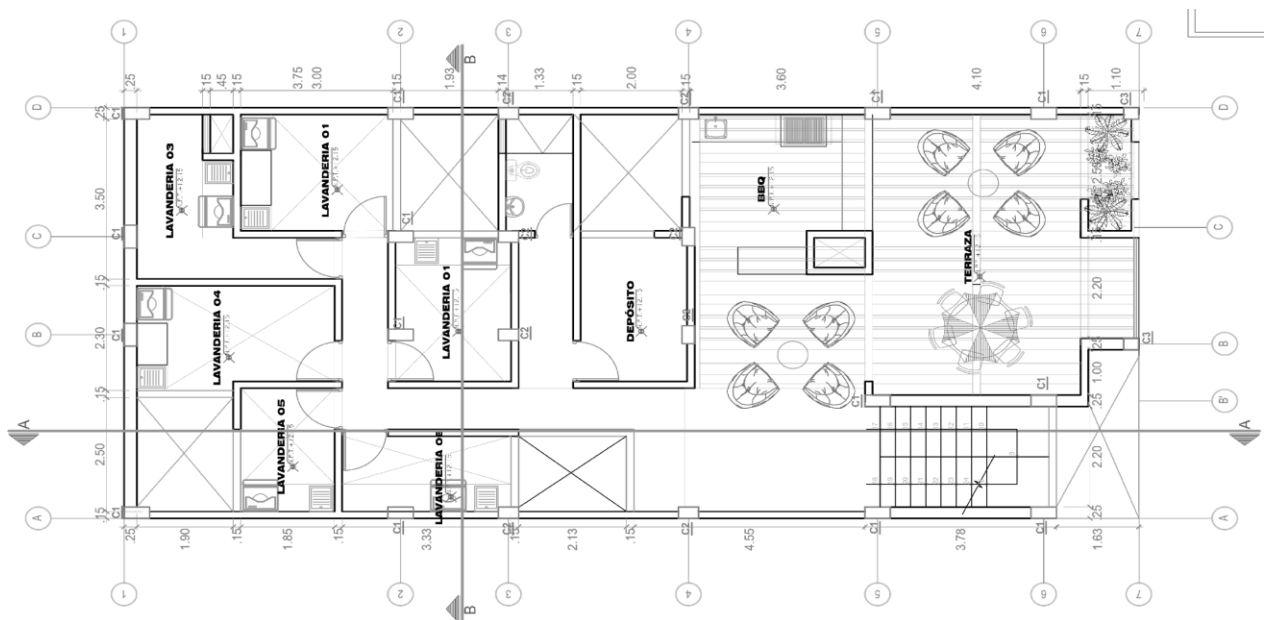


Figura 5. Diseño Arquitectónico 7º Piso

4.4 Resultados del objetivo específico N°4 Análisis Sismorresistente:

4.4.1 Generalidades:

Este escrutinio lo hemos basado hacia los principios establecidos en la normativa E 0.20 y E 0.30, usando el ETABS, dichas normas nos hablan de cargas (vivas y muertas) y diseño sismorresistente, respectivamente.

4.4.2 Predimensionamiento:

4.4.2.1 Predimensionamiento de losa aligerada:

Se examinó una losa alivianada de una única orientación, la cual se determinó empleando la fórmula:

$$h \geq \frac{Ln}{25}$$

Dónde:

Ln: Luz libre mayor de eje a eje

En el plan tenemos una luz libre es de 3.73m, siendo la mayor, y está en el sentido del eje X, realizamos el cálculo y obtuvimos el siguiente resultado:

$$h \geq \frac{3.73}{25} \geq 0.15m \cong 0.20m$$

Consideramos un peralte de 0.20m de losa ligera.

4.4.2.2 Predimensionamiento de muros:

4.4.2.2.1 Espesor de muro:

Los paramentos estarán compuestos por un trabado de estilo flamenco confeccionado con adobes de tipo King Kong, obteniendo el siguiente resultado a través de la fórmula empleada en el RNE E 0.70:

$$t \geq \frac{h}{20} \geq \frac{2.60}{20} \geq 0.13m \cong 0.15m$$

4.4.2.3 Predimensionamiento de elementos de confinamiento:

4.4.2.3.1 Vigas, elementos de confinamiento horizontal:

Lo que nos indica la norma E 0.70, nos dice: “El resalto mínimo de las soleras podrá equipararse con el resalto en la placa alivianada, del mismo modo, el grosor ínfimo coincidirá con el grosor de los paramentos”. (Ministerios de Vivienda, 2020)

Para ello en la norma E 0.60, no indica que para calcular la altura y base de nuestras vigas emplearemos las siguientes formulas:

$$h \geq \frac{LL}{12} \quad b = \frac{h}{2}$$

En el eje X tenemos:

$$h \geq \frac{6.05}{12} = 0.50m \quad b = \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25m$$

Nuestra viga principal estará en el sentido X, tendrá una altura de 0.50m y con una base de 0.25m.

Para el eje Y tenemos:

$$h \geq \frac{4.07}{12} = 0.40m \quad b = \frac{h}{2} = \frac{0.40}{2} = 0.20m$$

Nuestra viga secundaria estará en el sentido Y, tendrá una altura de 0.40m y con una base de 0.25m, que nos indica la norma E 0.60 deberá tener un ancho mínimo igual a 0.25m.

4.4.2.3.2 Columnas, elementos de confinamiento vertical:

Para ello en la E 0.60, no dice que para calcular la altura y base de nuestras columnas emplearemos lo siguiente:

4.4.2.3.2.1 Columnas centrales:

Tenemos los siguiente:

$F'c: 210 \text{ kg/cm}^2$

$A_t = 17.79 \text{ m}^2$

Nº pisos = 7

$$\text{Area de columna} = \frac{P_{servicio}}{0.35 * f'c}$$

$$\text{Area de columna} = \frac{15.79 * 1000 * 7}{0.35 * 210} = 1503 \text{ cm}^2$$

Teniendo en cuenta el ancho mínimo de las vigas es de 0.25m, tomaremos este valor como inicial para el predimensionamiento.

$$b = \frac{At}{A} = \frac{1503}{25} = 60 \text{ cm}$$

Tenemos las columnas centrales con dimensiones de 0.25m x 0.60m

4.4.2.3.2 Columnas laterales / esquina:

Tenemos los siguiente:

F'c:210 kg/cm²

At=13.42m²

N° pisos= 7

$$\text{Area de columna} = \frac{P_{servicio}}{0.45 * f'c}$$

$$\text{Area de columna} = \frac{13.42 * 1000 * 7}{0.45 * 210} = 994 \text{ cm}^2$$

Teniendo en cuenta el ancho mínimo de las vigas es de 0.25m, tomaremos este valor como inicial para el predimensionamiento.

$$b = \frac{At}{A} = \frac{994}{25} = 40 \text{ cm}$$

Tenemos las columnas laterales y esquinas tendrán dimensiones de 0.25m x 0.40m.

4.4.2.3.3 Predimensionamiento de escalera:

Tenemos en cuenta lo mencionado en la norma E 0.60, lo cual no permite realizar el cálculo de peldaño de la escalera, así como la altura del contra paso:

$$t = \frac{LL}{25} = \frac{3.33}{25} = 15 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

4.4.3 Metrado de cargas:

Con la finalidad de ejecutar este tuvimos en consideración los datos brindados por el RNE en la norma E 0.20:

4.4.3.1 Metrado de Cargas sobre la losa Aligerada

Losa del techo a considerar es de 5 cm, incluidos en la altura total, nuestra losa aligerada tendrá una altura de 20 cm.

Tabla 9 *Metrados de Cargas Losa Aligerada Piso Típico*

PISO TIPICO		
Peso propio ladrillo	72	Kg/m ²
Piso terminado	100	Kg/m ²
WD	172	Kg/m²
Sobrecarga	200	Kg/m ²
WL	200	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

Tabla 10 *Metrados de Cargas Losa Aligerada Azotea*

AZOTEA		
Peso propio ladrillo	72	Kg/m ²
Piso terminado	100	Kg/m ²
WD	172	Kg/m²
Sobrecarga	100	Kg/m ²
WL	100	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

4.4.3.2 Metrado de cargas sobre las losas maciza

En las losas macizas el espesor a considerar es de 15 cm, los metrados calculados se presentan a continuación:

Tabla 11 *Metrados de Cargas Losa Maciza Piso Típico*

AZOTEA		
Peso propio ladrillo	0	Kg/m ²
Piso terminado	100	Kg/m ²
WD	100	Kg/m²
Sobrecarga	280	Kg/m ²
WL	280	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

Tabla 12 *Metrados de Cargas Losa Maciza Azotea*

AZOTEA		
Peso propio ladrillo	0	Kg/m ²
Piso terminado	100	Kg/m ²
WD	100	Kg/m²
Sobrecarga	100	Kg/m ²
WL	100	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

Tabla 13 *Metrados de Cargas Losa Maciza Cuarto de Maquina*

CUARTO DE MAQUINA		
Peso propio	480	Kg/m ²
Piso terminado	100	Kg/m ²
WD	580	Kg/m²
Sobrecarga	500	Kg/m ²
WL	500	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

4.4.3.3 Metrado de tabiquería sobre viguetas o vigas chatas

Al momento de realizar el metrado de la tabiquería en vigas bajas tenemos:

Tabla 14 *Metrados de Tabiquería de Viguetas O Vigas Chatas*

VIGETAS PRINCIPALES		
Espesor	0.15	M
Altura	3.0	M
Peso esp. Albañil	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	608	Kg/m
VIGETAS SECUNDARIAS		
Espesor	0.25	M
Altura	3.0	M
Peso esp. Albañil	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	1013	Kg/m

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.4 Metrado de tabiquería sobre vigas elementales y secundarias

Por otro lado, para lo que corresponde a las vigas principales y secundarias, tenemos:

Tabla 15 *Metrados de Tabiquería de Vigas Principales y Secundarias*

VIGAS PRINCIPALES		
Espesor	0.15	M
Altura	2.60	M
Peso esp. Albañil	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	527	Kg/m
VIGAS SECUNDARIAS		
Espesor	0.15	M
Altura	2.70	M
Peso esp. Albañil	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	911	Kg/m

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.5 Metrados de escalera

Esta se propone que sea de dos tramos, para ello tenemos los siguientes datos:

Tabla 16 *Metrado de Cargas de Escalera*

CARGA MUERTA		
Paso	0.30	M
Contrapaso	0.18	M
Espesor	0.22	M
Peso específico	294.8	Kg/m ³
Piso terminado	110	Kg/m ²
WD	404.8	Kg/m²

CARGA VIVA		
Sobrecarga	220	Kg/m ²
WL	220	Kg/m²

Fuente: Elaboración propias

4.4.4 Análisis Sísmico:

4.4.4.1 Modelamiento de la estructura:

Al escrutar la respuesta de la armazón ante un terremoto, utilizamos el programa ETABS, a través del cual determinamos las fuerzas rasantes que inciden en la cimentación, las deflexiones interplanta, así como los modos y lapsos de oscilación.

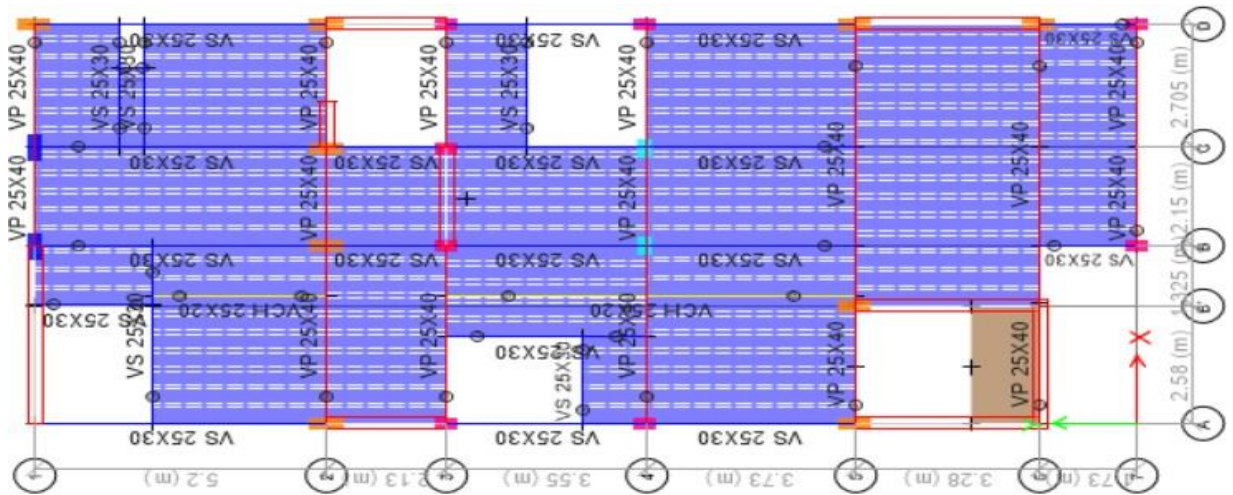


Figura 6. Vista de planta de la Estructura

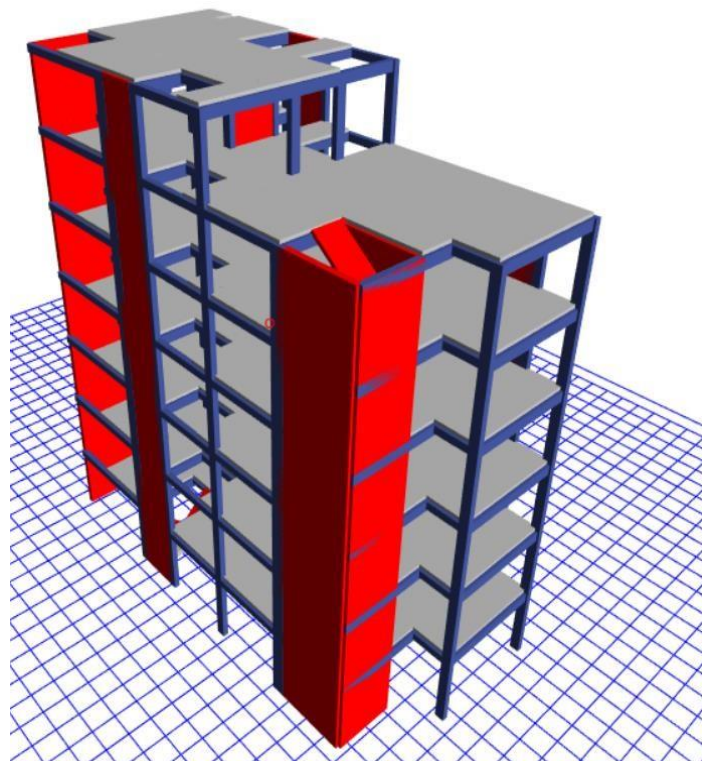


Figura 7. Renderizado 3D de la edificación

4.4.4.2 Análisis Estático:

4.4.4.2.1 Parámetros sísmicos:

Con los resultados obtenidos del plan consideramos los criterios, los cuales nos ayudaron a calcular la cortante basal:

Tabla 17 Parámetros Sísmicos

Z=	0.45	Piura
U=	1	C-VIVIENDA
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	s
TL=	1.6	s
R=Ro*la*Ip	5.67	Dual Concreto Armado
la=	0.9	Masa peso
Ip=	0.9	esquinas entrantes
Rx	5.40	
Ry	5.40	

Fuente: Elaboración propias

4.4.4.2.2 Fuerza Cortante en la base:

Los parámetros sísmicos para el cómputo de la FC en la base son los siguientes:

Eje XX:

$$V_{xy} = \frac{ZUCS}{R} * P$$
$$V_{xx} = \frac{0.45 * 1 * 1.1 * 2.19}{5.67} * 1278.24$$
$$V_{xx} = 244.94 \text{ ton}$$

Eje YY:

$$V_{yy} = \frac{ZUCS}{R} * P$$
$$V_{yy} = \frac{0.45 * 1 * 1.1 * 2.50}{5.67} * 1278.24$$
$$V_{yy} = 278.98 \text{ ton}$$

4.4.4.2.3 Fuerza Sísmica entre piso frente a un sismo moderado:

Para estas fuerzas se emplearon los pesos y alturas en cada piso:

Tabla 18 Fuerzas Sísmicas ante sismo moderado eje XX

Story	Altura (h)	Peso Nivel	$P \cdot h^k$	alfai	$F_i = \text{alfai} \cdot V_{ex}$	Mt
	m	ton			ton	ton*m
Story7	22.5	61.899	3766.07067	0.10048883	24.61	11.2673049
Story6	19.5	204.3686	10294.7271	0.27469083	67.28	28.5052203
Story5	16.5	203.6053	8227.33428	0.21952726	53.77	20.8122386
Story4	13.5	203.6053	6313.41716	0.16845884	41.26	14.3276807
Story3	10.5	203.6053	4531.56651	0.1209143	29.62	8.97661518
Story2	7.5	203.6054	2906.91698	0.07756431	19.00	4.80000413
Story1	4.5	197.554	1437.47314	0.03835562	9.39	1.80048102
	Suma		37477.5059		244.94	

Fuente: Elaboración propia

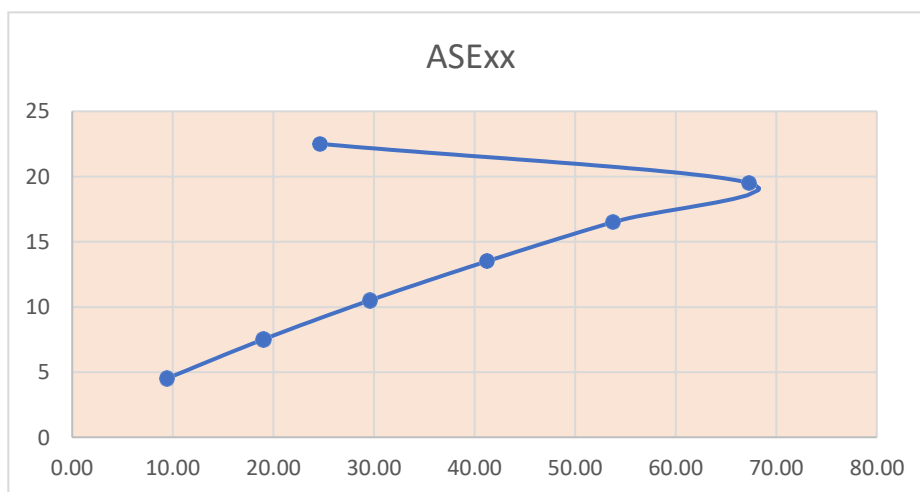


Figura 8 Análisis Sísmico Estático Eje XX

Tabla 19 Fuerzas Sísmicas ante sismo moderado eje YY

Story	Altura (h)	Peso Nivel	$P \cdot h^k$	alfai	$F_i = \text{alfai} \cdot V_{ey}$	Mt
	m	ton			ton	ton*m
Story7	22.5	61.899	2859.0	0.097	26.97	13.9234859
Story6	19.5	204.3686	7914.9	0.268	74.65	35.9199336
Story5	16.5	203.6053	6419.7	0.217	60.55	26.8307667
Story4	13.5	203.6053	5014.5	0.170	47.30	18.9839325
Story3	10.5	203.6053	3680.2	0.124	34.71	12.3089531
Story2	7.5	203.6054	2432.1	0.082	22.94	6.89122762
Story1	4.5	197.554	1258.3	0.043	11.87	2.77157022
	Suma		29578.8273		278.98	

Fuente: Elaboración propia

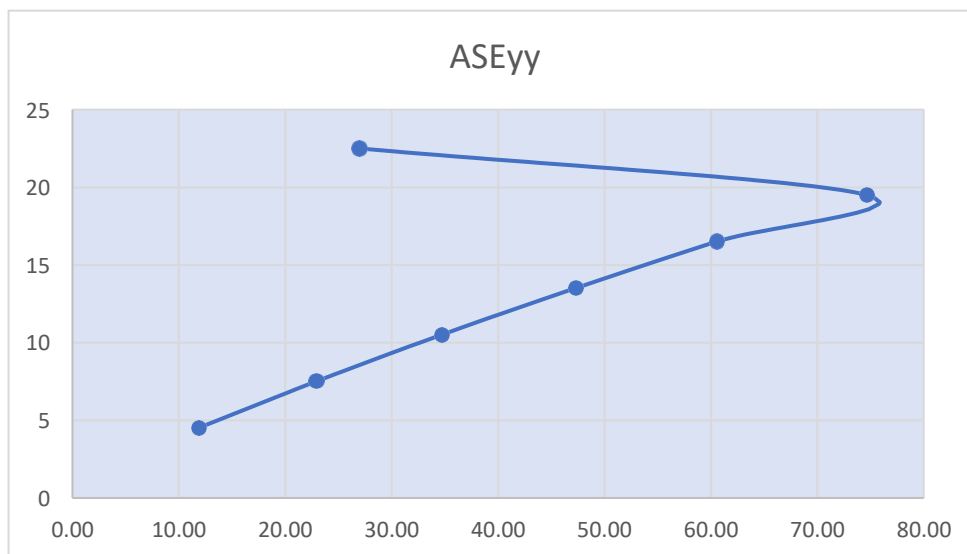


Figura 9 Análisis Sísmico Estático Eje YY

4.4.4.3 Análisis dinámico modal espectral:

4.4.4.3.1 Análisis Modal:

Se ha sopesado la inflexibilidad y la disposición de los volúmenes de la edificación mediante un escrutinio, obtenemos los patrones de oscilación.

Tabla 20 Modos y periodos de vibración

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TX	0.493	0.6572	0.008	0	0.6572	0.008	0	0.0042	0.345	0.0315	0.0042	0.345	0.0315
Modal	TY	0.456	0.0118	0.6666	0	0.669	0.6746	0	0.3494	0.0046	0.0062	0.3536	0.3496	0.0378
Modal	3	0.318	0.0281	0.0084	0	0.6971	0.683	0	0.0054	0.001	0.6569	0.3589	0.3506	0.6947
Modal	4	0.111	0.1824	0.0009	0	0.8795	0.6839	0	0.0016	0.3428	0.0068	0.3606	0.6934	0.7015
Modal	5	0.098	0.0021	0.1838	0	0.8816	0.8678	0	0.3139	0.0042	0.0048	0.6744	0.6976	0.7063
Modal	6	0.073	0.0087	0.0052	0	0.8902	0.873	0	0.0079	0.0187	0.1852	0.6823	0.7163	0.8915
Modal	7	0.053	0.0459	0.0002	0	0.9361	0.8732	0	0.0005	0.1022	0.0011	0.6828	0.8185	0.8926
Modal	8	0.049	0.0005	0.0525	0	0.9366	0.9257	0	0.1111	0.0011	0.0002	0.7939	0.8195	0.8928
Modal	9	0.039	0.0228	0.0004	0	0.9594	0.9261	0	0.001	0.0592	0.009	0.7948	0.8787	0.9018
Modal	10	0.035	0.0049	0.0024	0	0.9643	0.9286	0	0.0069	0.0151	0.0444	0.8017	0.8938	0.9462
Modal	11	0.031	0.0019	0.0362	0	0.9662	0.9647	0	0.0937	0.0055	0.0031	0.8954	0.8993	0.9493
Modal	12	0.027	0.019	0.0012	0	0.9852	0.9659	0	0.0032	0.0549	0.003	0.8986	0.9543	0.9523
Modal	13	0.024	0.0003	0.0014	0	0.9855	0.9674	0	0.0043	0.001	0.0236	0.9029	0.9553	0.9759
Modal	14	0.021	0.0028	0.0159	0	0.9883	0.9833	0	0.046	0.0085	0.0005	0.9489	0.9638	0.9764
Modal	15	0.02	0.0069	0.0036	0	0.9952	0.9869	0	0.0106	0.021	0.0009	0.9595	0.9848	0.9772
Modal	16	0.018	0.0008	1.13E-05	0	0.996	0.9869	0	2.61E-05	0.0027	0.0059	0.9595	0.9875	0.9831
Modal	17	0.017	0.0023	0.0002	0	0.9983	0.9871	0	0.0006	0.0069	0.0074	0.9602	0.9943	0.9905

Modal	18	0.017	2.16E-06	0.0085	0	0.9983	0.9957	0	0.026	1.12E-05	0.0004	0.9862	0.9943	0.9909
Modal	19	0.015	0.0002	0.001	0	0.9986	0.9967	0	0.0033	0.0007	0.0014	0.9895	0.9951	0.9923
Modal	20	0.014	0.0002	0.0018	0	0.9988	0.9985	0	0.0055	0.0007	0.0045	0.995	0.9958	0.9968
Modal	21	0.012	0.0001	0.0003	0	0.9989	0.9988	0	0.0011	0.0003	0.0015	0.996	0.9961	0.9983
Modal	22	0.01	1.38E-06	0.0002	0	0.9989	0.999	0	0.0005	8.84E-06	2.69E-05	0.9966	0.9961	0.9983
Modal	23	0.009	5.52E-07	0	0	0.9989	0.999	0	0	1.91E-06	2.08E-06	0.9966	0.9961	0.9983
Modal	24	0.009	0.0001	3.83E-06	0	0.9989	0.999	0	1.30E-05	0.0002	0.0001	0.9966	0.9963	0.9984
Modal	25	0.009	0.0001	4.71E-06	0	0.9991	0.999	0	1.62E-05	0.0004	0.0002	0.9966	0.9967	0.9986
Modal	26	0.009	0.0001	4.57E-06	0	0.9992	0.999	0	1.59E-05	0.0005	0.0002	0.9966	0.9972	0.9988
Modal	27	0.009	0.0001	4.41E-06	0	0.9993	0.999	0	1.54E-05	0.0004	0.0002	0.9966	0.9976	0.999

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.3.2 Análisis Espectral:

(Ministerios de Vivienda, 2020), nos indica que utilizar un espectro inelástico de pseudoaceleraciones, sirve para determinar los parámetros sísmicos que a continuación se le muestran:

Tabla 21 Aceleración Espectral

T	C	Sax	Say
0	2.50	1.927	1.927
0.1	2.50	1.927	1.927
0.2	2.50	1.927	1.927
0.3	2.50	1.927	1.927
0.4	2.50	1.927	1.927
0.5	2.50	1.927	1.927
0.6	2.50	1.927	1.927
0.7	2.50	1.927	1.927
0.8	2.50	1.927	1.927
0.9	2.50	1.927	1.927
1	4.00	1.927	1.927
1.1	3.64	1.752	1.752
1.2	3.33	1.606	1.606
1.3	3.08	1.482	1.482
1.4	2.86	1.376	1.376
1.5	2.67	1.285	1.285
1.6	1.56	1.204	1.204
1.7	1.38	1.067	1.067
1.8	1.23	0.952	0.952
1.9	1.11	0.854	0.854
2	1.00	0.771	0.771
2.1	0.91	0.699	0.699
2.2	0.83	0.637	0.637
2.3	0.76	0.583	0.583
2.4	0.69	0.535	0.535

2.5	0.64	0.493	0.493
2.6	0.59	0.456	0.456
2.7	0.55	0.423	0.423
2.8	0.51	0.393	0.393
2.9	0.48	0.367	0.367
3	0.44	0.343	0.343
3.1	0.42	0.321	0.321
3.2	0.39	0.301	0.301
3.3	0.37	0.283	0.283
3.4	0.35	0.267	0.267
3.5	0.33	0.252	0.252
3.6	0.31	0.238	0.238
3.7	0.29	0.225	0.225
3.8	0.28	0.214	0.214
3.9	0.26	0.203	0.203
4	0.25	0.193	0.193
4.1	0.24	0.183	0.183
4.2	0.23	0.175	0.175
4.3	0.22	0.167	0.167
4.4	0.21	0.159	0.159
4.5	0.20	0.152	0.152
4.6	0.19	0.146	0.146
4.7	0.18	0.140	0.140
4.8	0.17	0.134	0.134
4.9	0.17	0.128	0.128
5	0.16	0.123	0.123

Fuente: Elaboración propia

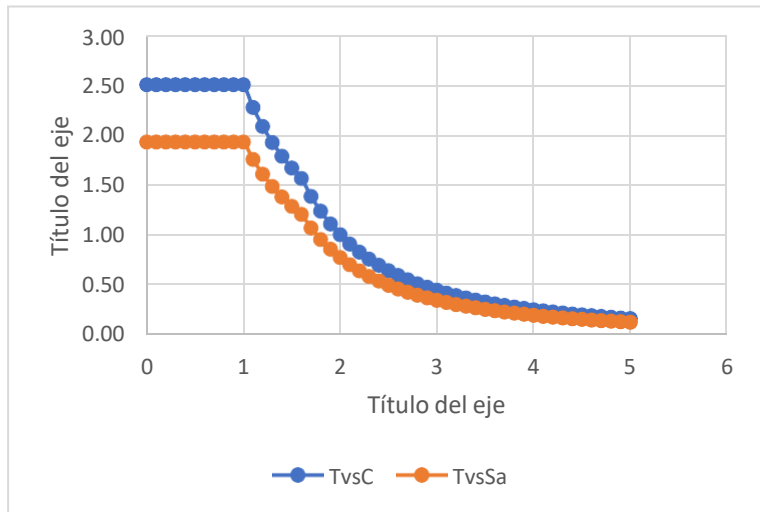


Figura 10. Aceleración espectral

4.4.4.3.3 Control de la deriva:

Debido a que las derivas resultantes con solo vigas y columnas no cumplen con las de la norma máx. de 0.007 para concreto armado. Se procede a añadirle placas de concreto con un ancho de 25 cm, para el modelo 02

Para el eje XX:

Tabla 22 Control de las derivas en el sentido XX

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story7	DERIVAXX Max	X	0.0064	4	8.76	19.62	22.5
Story6	DERIVAXX Max	X	0.0067	4	8.76	19.62	19.5
Story5	DERIVAXX Max	X	0.0069	3	6.055	19.62	16.5
Story4	DERIVAXX Max	X	0.0066	3	6.055	19.62	13.5
Story3	DERIVAXX Max	X	0.0058	3	6.055	19.62	10.5
Story2	DERIVAXX Max	X	0.0043	3	6.055	19.62	7.5
Story1	DERIVAXX Max	X	0.0019	3	6.055	19.62	4.5

Fuente: Elaboración Etabs

Para el eje YY:

Tabla 23 Control de las derivas en el sentido YY

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story7	DERIVAYY Max	Y	0.005	16	8.76	8.74	22.5
Story6	DERIVAYY Max	Y	0.005	28	8.76	0	19.5
Story5	DERIVAYY Max	Y	0.005	28	8.76	0	16.5
Story4	DERIVAYY Max	Y	0.005	28	8.76	0	13.5
Story3	DERIVAYY Max	Y	0.004	28	8.76	0	10.5
Story2	DERIVAYY Max	Y	0.003	28	8.76	0	7.5
Story1	DERIVAYY Max	Y	0.001	28	8.76	0	4.5

Fuente: Elaboración Etabs

4.4.4.3.4 Cortante de diseño:

Tabla 24 Cortantes Dinámica Escalada/Cortante de Diseño

1	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SISXX Max	Bottom	0	291.4513	31.8754	3634.9983	446.6406	4081.8641
Story1	SISYY Max	Bottom	0	31.5761	291.4512	1435.6217	4083.7162	427.9131

Fuente: Elaboración propia

4.5 Diseño Estructural:

4.5.1 Diseño de Vigas:

4.5.1.1 Áreas de acero Máximas y Mínimas

fc=	210	kg/cm ²	
β₁	0.85		
pb=	0.02125	Asbalanc	23.38
pbmax=	0.0159375	As max	17.53 cm ²
pbmin=	0.00333333	As min	3.67 cm ²
pbmin=	0.00241523	As min	2.66 cm ²

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.1.1 Áreas requeridas para momentos positivos y negativos:

Aceros Negativos:

Mu=	22017.7	kg*m	
fc=	210		17.54
fy=	4200		12.46
phi=	0.9	4.15333333	
b=	25		
d=	44		
w=	0.29052233		
p=	0.01452612	As=	15.98 cm²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Distribución de Aceros para Momentos Negativos

Nº Varillas f barras	0	½"	1.29
Nº Varillas f barras	0	½"	1.29
Nº Varillas f barras	0	¾"	2.84
Nº Varillas f barras	0	1"	5.1
COLOCAR ACERO	17.04		cm ²
pcolocada=	1.5		%
ξs=			
a=	16.038		cm
øMn	23175.908		Kg*m
Resistencia Suministrada	105.26	5.26	Defecto %

Fuente: Elaboración propia

Cuenta con cobertura de 3.5 cm y un espacio entre barras longitudinales de 2.12 cm.

Aceros Positivos:

Mu=	13463.5	kg*m	
fc=	210		17.54
fy=	4200		12.46
phi=	0.9	4.15333333	
b=	25		
d=	44		
w=	0.16286233		
p=	0.00814312	As=	8.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Distribución de Aceros para Momentos Positivos

Nº Varillas f barras	0	1/2"	1.29
Nº Varillas f barras	2	5/8"	2
Nº Varillas f barras	2	3/4"	2.84
Nº Varillas f barras	0	1"	5.1
COLOCAR ACERO	9.68		cm2
pcolocada=	0.9		%
$\xi_s=$			
a=	9.111		cm
ϕM_n	14432.976		Kg*m
Resistencia Suministrada	107.20	7.20	Defecto %

Fuente: Elaboración propia

Cuenta con un recubrimiento de 3.5 cm y un espaciamiento entre barras longitudinales de 2.28 cm.

Diseño por Corte:

$$V_u = 18.9566 \text{ tonf}$$

$$V_c = 0.53 \cdot \text{RAIZ}(f'c) \cdot b \cdot d = 8.45$$

$$V_u d = V_u - W_u \cdot d =$$

$$V_s = 13.85$$

Con respecto a la Norma E 0.60, los aceros para estribos menores a 1" son 3/8".

Tenemos la distribución de estribos de 3/8": 1@0.05; 8 @11; R @ 22

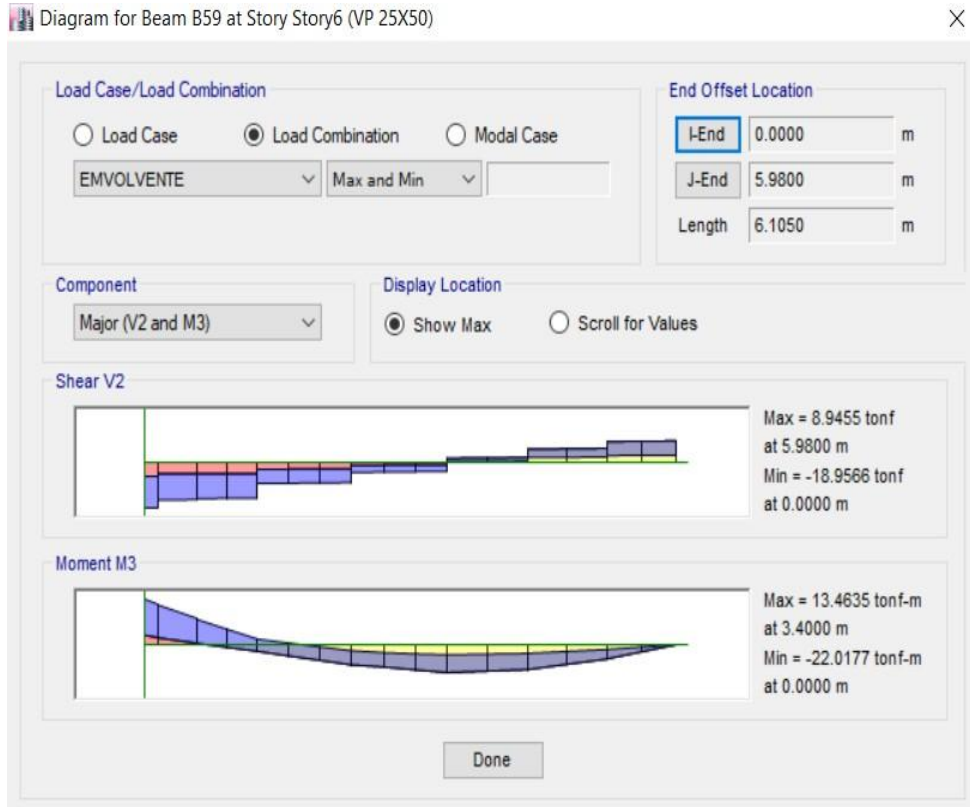


Figura 11 Diseño Cortante

Diseño de Vigas Secundarias:

4.5.1.2 Áreas de acero Máximas y Mínimas

fc=	210	kg/cm ²
β1	0.85	
ρb=	0.02125	Asbalanc 18.06
ρbmax=	0.0159375	As max 13.55
ρbmin=	0.00333333	As min 2.83
ρbmin=	0.00241523	As min 2.05

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.2.1 Áreas requeridas para momentos positivos y negativos:

Acero Negativo:

Mu=	12674.3	kg*m	
fc=	210		17.54
fy=	4200		12.46
phi=	0.9	4.15333333	
b=	25		
d=	34		
w=	0.27750802		
p=	0.0138754	As=	11.79 cm2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Distribución de Aceros para Momentos Negativos Vigas Secundarias

Nº Varillas f barras	0	½"	1.29
Nº Varillas f barras	2	5/8"	2
Nº Varillas f barras	3	¾"	2.84
Nº Varillas f barras	0	1"	5.1
COLOCAR ACERO	12.52		cm2
pcolocada=	1.5		%
ξs=			
a=	11.784		cm
øMn	13302.391		Kg*m
Resistencia Suministrada	104.96	4.96	Defecto %

Fuente: Elaboración propia

Acero Positivo:

Mu=	7756.7	kg*m	
fc=	210		17.54
fy=	4200		12.46
phi=	0.9	4.15333333	
b=	25		
d=	34		
w=	0.15649065		
p=	0.00782453	As=	6.65 cm2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Distribución de Aceros para Momentos Positivos Vigas Secundarias

Nº Varillas f barras	0	1/2"	1.29
Nº Varillas f barras	1	5/8"	2
Nº Varillas f barras	2	3/4"	2.84
Nº Varillas f barras	0	1"	5.1
COLOCAR ACERO	7.68		cm2
pcolocada=	0.9		%
$\xi_s=$			
a=	7.228		cm
ϕM_n	8821.143		Kg*m
Resistencia Suministrada	113.72	13.72	Defecto %

Fuente: Elaboración propia

Diseño por Corte:

$$V_u = 9.9822 \quad \text{tonf}$$

$$V_c = 0.53 \cdot \text{RAIZ}(f'_c) \cdot b \cdot d = 6.53$$

$$V_u d = V_u - W_u \cdot d =$$

$$V_s = 5.22$$

Tenemos la distribución de estribos de 3/8": 1 @ 0.05; 8 @ 8.5; R @ 17

4.5.2 Diseño de losa aligerada:

Se recalibró el resalto de la placa alivianada en este emprendimiento, estableciéndose en $h=0.20\text{m}$ y $dt=0.17\text{m}$. Se empleó lo siguiente.

Carga muerta: 130 kg/ml

Carga viva: 80kg/ml

Carga puntual: 243 kg/ml

Tenemos como carga combinada una carga de diseño de 318 kg/ml

4.5.2.1 Diseño por flexión:

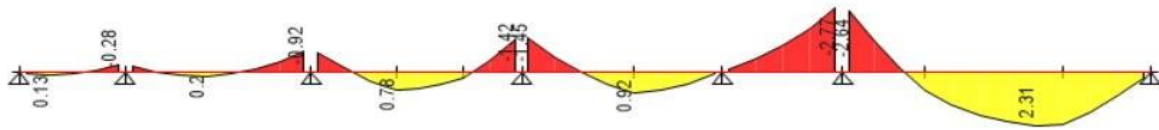


Figura 12. Diagrama de momento Flector losa aligerada

Se uso 7@3/8+ 8@1/2” + 3@5/8”, para el acero positivo

Se uso 9@1/2” + 3@5/8”, para el acero positivo

4.5.2.2 Diseño por corte:



Figura 13. Diagrama de momento cortante losa aligerada

Se ejecutó el cálculo del esfuerzo rasante, arrojando un monto de 1.2 toneladas, de modo que no es menester ampliar las albanegas.

4.5.3 Diseño de placas

4.5.3.1 Cargas de placas:

Tabla 29 Carga de placas

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
Story1	P1	Dead	Bottom	- 218.2912	-7.219	1.3542	1.447	-59.4166	54.5437
Story1	P1	Live	Bottom	-30.1138	-1.3346	0.3154	-0.1439	-17.4807	13.6238
Story1	P1	SISXX Max	Bottom	23.4963	19.0792	91.1466	136.8278	1149.1467	111.6139
Story1	P1	SISYY Max	Bottom	216.2962	129.5368	31.5235	65.221	303.7308	1127.262

Fuente: Elaboración propia

4.5.4 Diseño de escalera

4.5.4.1 Metrado de cargas:

Carga muerta en descanso: 110 kg/ml

Carga muerta en rampa 294.8 kg/ml

Carga viva: 220 kg/ml

4.5.4.2 Momentos flectores:

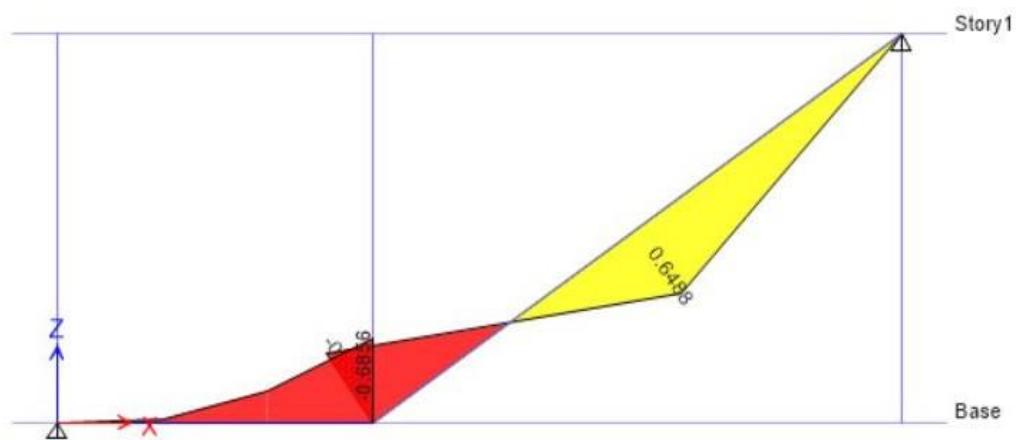


Figura 14. Momento flector de la escalera

4.5.4.3 Diseño de acero:

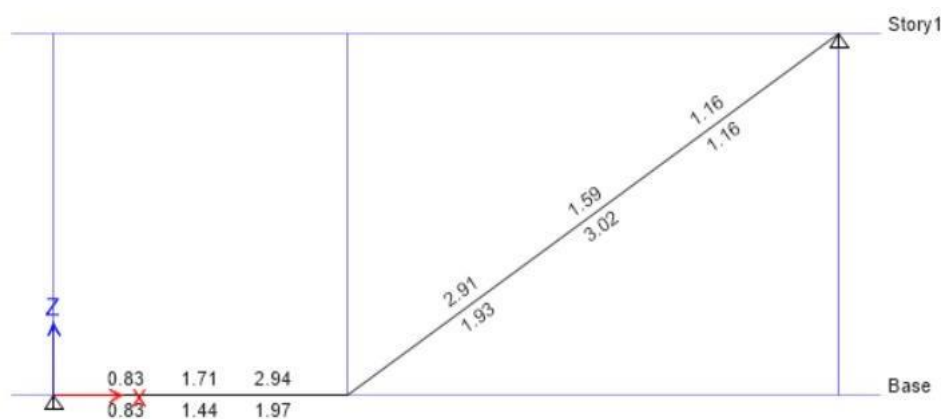


Figura 15. Diseño de Acero

Tabla 30 Acero Longitudinal

TRAMO	Mu (tn-m)		As total (cm ²)	b de franja	# varillas *	∅	Separacion **
1	0.6488	Acero + max +:	3.02	1.1	5	3/8"	0.25
1	-0.6856	Acero - max -:	2.94	1.1	5	3/8"	0.25

Fuente: Elaboración propia

4.5.4.4 Verificación por corte:

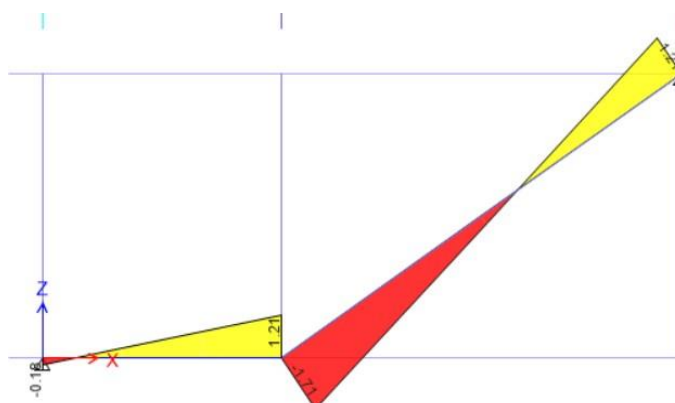


Figura 16. Verificación por corte

4.5.5 Diseño de Placa de Cimentación:

Con los datos obtenidos de las cargas resultantes del Etabs, Procedimos a insertarlas en el software SAFE.

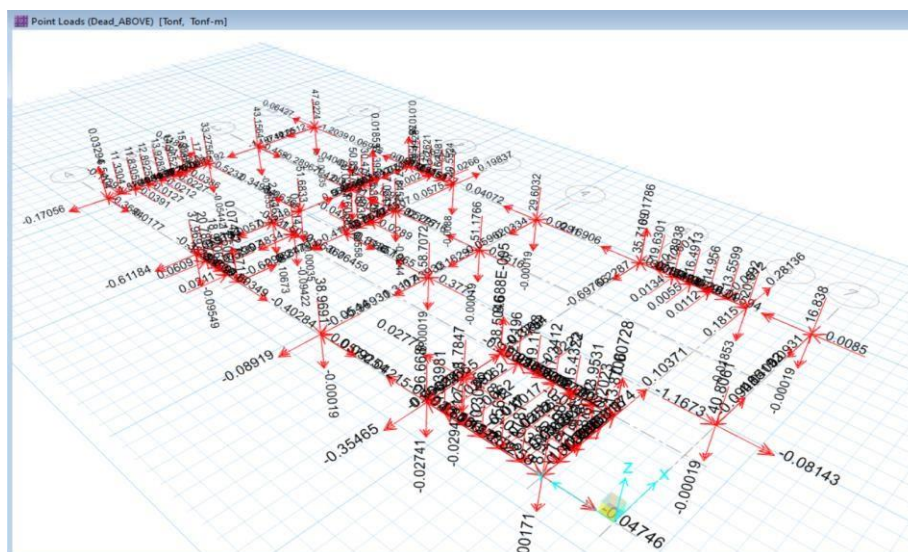


Figura 17 Cargas resultantes para Placa de Cimentación

Para el predimensionamiento se debe considerar:

$\sigma'_{\text{terreno}} > \sigma'_{\text{actuante}}$

$\sigma'_{\text{actuante}} = 0.73 \text{ kg/cm}^2$

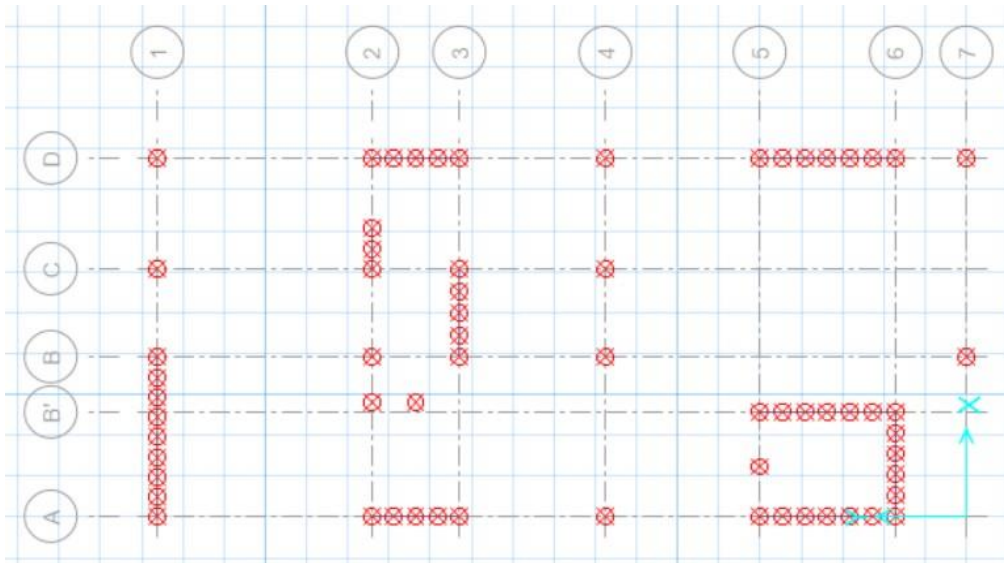


Figura 18. Predimensionamiento de Placa de Cimentación

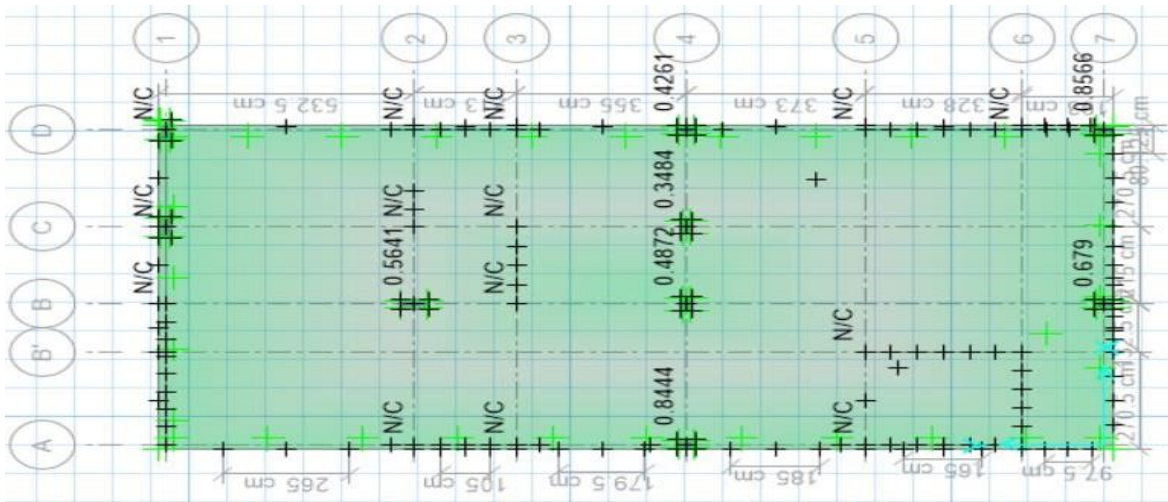


Figura 19. Sobrecarga del suelo respecto a la cimentación

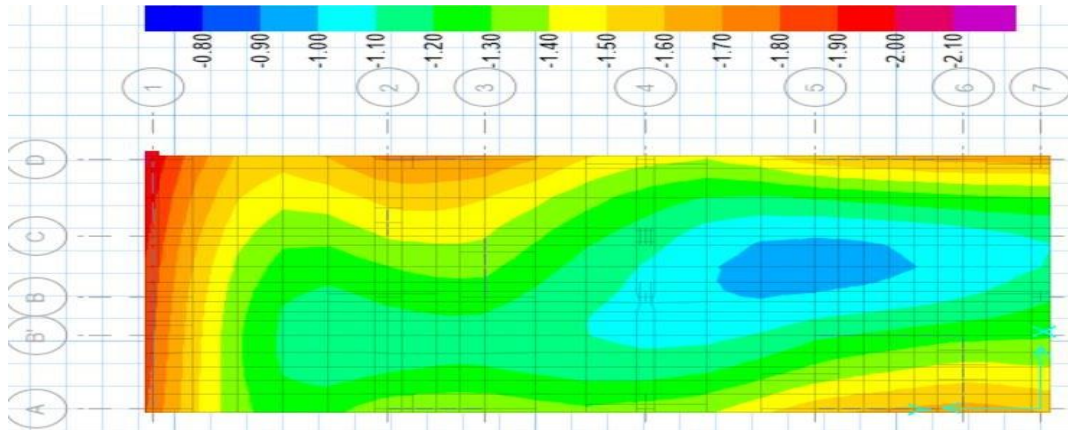


Figura 20. Verificación por corte

Los gráficos anteriormente mostrados no indican que la cimentación a través de una platea de cimentación cumple con los parámetros establecidos, para ello contara con un espesor de 1,00m, en donde la verificación de punzonamiento también resulta favorable.

4.5.5.1 Diseño de acero platea de cimentación:

A través del programa Safe se continuo a crear franjas para que nos ayude a calcular la cuantía de acero necesaria.

Tabla 31 Diseño de acero para momentos en el eje XX

TRAMO	Mu (tn-m)		As total (cm ²)	b de franja	# varillas *	Ø	Separacion **
1	58.4	inferior	105.05	1.325	21	1"	0.05
		superior	77.06				
1-2	23.7	inferior	55.73	2.65	11	1"	0.25
		superior	72.8				
2	37	inferior	33.67	1.9	7	1"	0.30
		superior	42.69				
2-3	7.7	inferior	18.98	1.05	4	1"	0.25
		superior	21.96				
3	37.2	inferior	29.27	1.425	6	1"	0.25
		superior	25.67				
3-4	9.4	inferior	14.45	1.795	3	1"	0.80
		superior	32.45				
4	27.9	inferior	25.67	1.8	6	1"	0.30
		superior	37.18				
4-5	79.5	inferior	36.06	1.85	8	1"	0.25
		superior	56.38				
5	176.9	inferior	73.26	1.75	15	1"	0.10
		superior	77.68				
5-6	204.7	inferior	83.79	1.65	17	1"	0.10
		superior	82.95				

6	225.3	inferior	99.44	1.3	20	1"	0.05
		superior	90.65		18	1"	0.05
6-7	104.5	inferior	54.02	0.975	11	1"	0.05
		superior	40.22		8	1"	0.10
7	44.9	inferior	19.42	0.475	4	1"	0.10
		superior	16.18		4	1"	0.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Diseño de acero para momentos en el eje YY

TRAMO	Mu (tn-m)		As total (cm ²)	b de franja	# varillas *	∅	Separacion **
A	223.9	inferior	106.85	1.0075	21	1"	0.05
		superior	86.11		17	1"	0.05
B'	342.3	inferior	144.21	2.015	29	1"	0.05
		superior	119.15		24	1"	0.10
B	228.3	inferior	102.32	2.25	21	1"	0.10
		superior	97.48		20	1"	0.10
C	209.6	inferior	82.23	2.49	17	1"	0.15
		superior	98.15		20	1"	0.10
D	251.1	inferior	115.62	1.245	23	1"	0.05
		superior	105.85		21	1"	0.05

Fuente: Elaboración propia

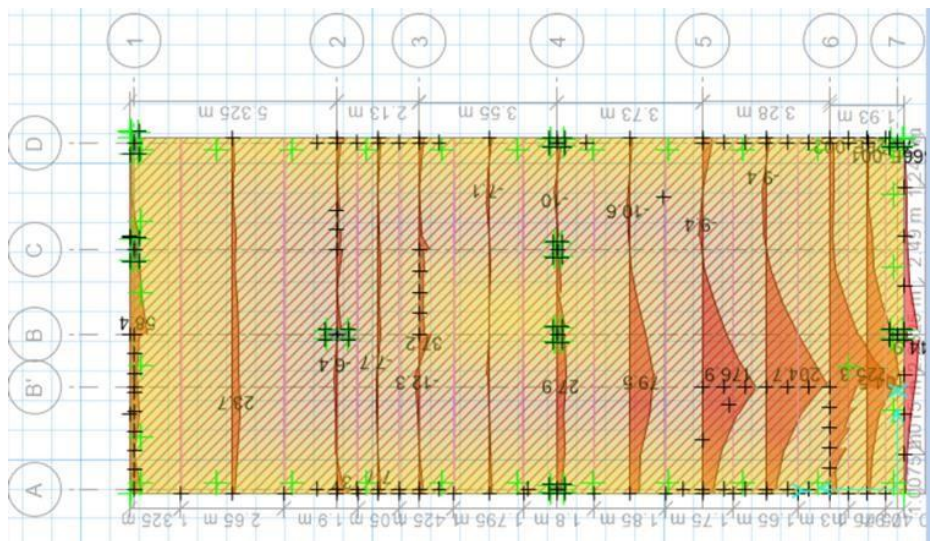


Figura 21 Momentos resultantes en el eje XX

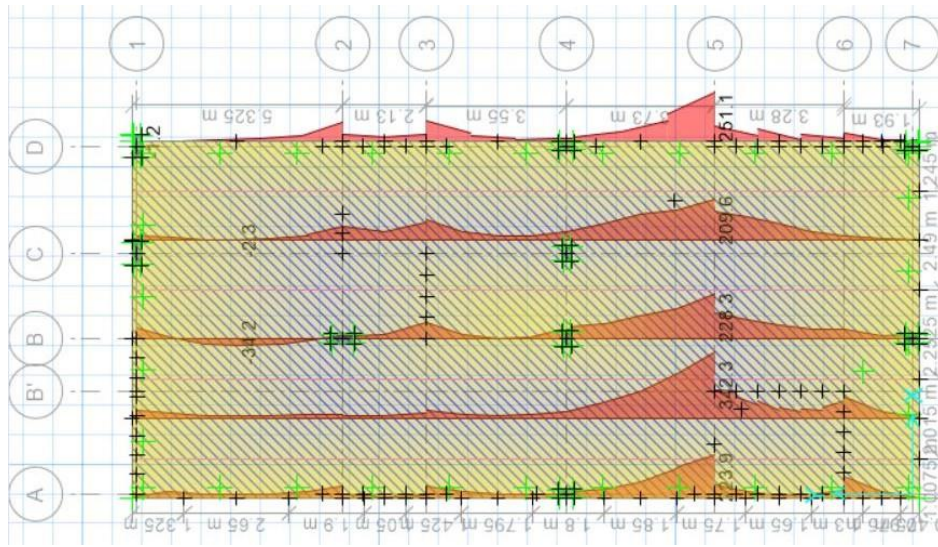


Figura 22. Momentos resultantes en el eje YY

V. DISCUSIÓN

Nuestras discusiones han sido evaluadas con respecto al orden en que se han obtenido los resultados a lo largo del proceso de nuestro proyecto.

(JIMÉNEZ JULIAN, y otros, 2018), en su investigación nos indica que en los resultados de su levantamiento topográfico demostró que la pendiente es menor al 1%, al igual que la calculada en nuestro estudio, en ambos casos la pendiente es mínima, por lo que el terreno es considerado un terreno regular.

(CÁRDENAS SALDAÑA, 2019), nos dice en su investigación que el suelo representa una gran magnitud para la realización del diseño estructural de las viviendas, por otro lado, en nuestros resultados obtenidos en el laboratorio, obtuvimos que nuestro suelo presencia de arcilla, y un nivel de napa freática a 1.00m por lo que se consideró el mejoramiento del suelo a través de material granular.

(HIGUERA VALLEJO, 2019), en su investigación toma en cuenta cada uno de los ambientes de la vivienda para lograr aprovechar la luminescencia y la aereación espontanea, que se genera por los patios, por otro lado, en nuestra investigación encontramos una distribución amplia para cada uno de los ambientes que se generaron en la edificación, contando con lo principal para cada uno de los habitantes.

(CARHUAPOMA GARCIA, y otros, 2019), nos dice en su análisis sísmico para un edificio de 4 niveles se obtuvieron resultados de 0.006353 y 0.006557, los cuales corresponden a los desplazamientos máximos en las direcciones X e Y, respectivamente; por otro lado, tenemos que los hallazgos en esta indagación fueron desplazamientos máximos de 2.05 y 1.63 para los ejes X e Y, respectivamente.

(VELASQUEZ HUAMAN, 2018), nos menciona que en el análisis sísmico de 8 niveles se obtuvo que la deriva de entrepiso en el eje X es 0.00573 y para el eje Y es 0.00576; también, tenemos que nuestros hallazgos precisados fueron 0.0055 en la dirección del eje X-X y 0.0040 para el eje en dirección Y-Y.

(ESPINOZA PARI, 2022), nos indica que la cimentación utilizada en su diseño estructural fue a través de pedestales autónomos y soleras de cimiento, pero para este resultado conto con el poder de soporte del medio de 2.5kgf/cm^2 , en nuestro proyecto basándonos en los resultados del EMS, tenemos que nuestra capacidad de carga admisible es de 0.76kgf/cm^2 , optando por un tipo de platea de cimentación para nuestro diseño.

VI. CONCLUSIONES

- Del análisis altimétrico deducimos que la configuración orográfica del suelo es prácticamente llana, con exiguas hondonadas que se aproximan a nivel cero en toda su extensión.
- Del EMS, se pudo precisar que lo indagado está conformado principalmente por “Arcilla de mediana plasticidad (CL)” el cual posee una capacidad admisible permitible de 0.76Kg/cm².
- Concluimos que el suelo arcilloso presenta un gran efecto en el diseño del edificio de siete pisos, porque pudimos identificar algunas características. La capacidad portante del suelo varía dependiendo de la estratigrafía presente.
- Se concluyo que el diseño estructural que cumplía con los valores brindados por las normativas vigentes, nos dio un sistema constructivo dual.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mejorar el suelo del terreno para aumentar el poder portante del suelo y a su vez tratar la presencia del nivel freático, para que no afecte a la estructura.
- Se recomienda optar por un diseño de platea de cimentación para lograr obtener una mayor estabilidad y así evitar asentamientos, logrando consolidar su rigidez y disminuir las derivas de entrepiso.
- Se recomienda trabajar con placas de concreto armado, para las zonas donde se encuentran ubicadas las escaleras y donde iría una proyección de ascensor.

REFERENCIAS

ACERO CASTAÑEDA, Ronal y DEL CARPIO PAZ, Víctor Ítalo. 2020. *Diseño de albañilería confinada para una vivienda multifamiliar de cuatro niveles en Jesús María.* Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2020. Tesis Ingeniero Civil.

ACOSTA BARREDA, Alonso Mauricio. 2017. *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 11 pisos y 2 sótanos en Concreto Armado en el distrito de Arequipa.* Universidad Católica de Santa María. Arequipa : s.n., 2017. Tesis Ingeniero Civil.

ANCO MAMANI, Rosmery Thais y MAMANI ZAPANA, Anibal Richard. 2020. *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar con muros de ductilidad limitada en la ciudad de Tacna - 2020.* Universidad Privada de Tacna. Tacna : s.n., 2020. Título Ingeniero Civil.

ÁVILA GORDILLO, Ana Paola y LEROUX ANCHUNDIA, Dayana Romo. 2019. *Estudio y Diseño De Un Edificio De Concreto Armado De 4 Plantas Para Un Hotel Ubicado En Gral. Villamil Playas.* Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

BENITES GARCIA, Yalile Elena. 2021. *“Análisis y diseño estructural de una edificación multifamiliar de 5 niveles de concreto armado en la Ciudad de Tacna – 2022” concluye que para la estructuración de la edificación es imprescindible considerar que la arquitectura es el punto de partida par.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa : s.n., 2021. Título Ingeniero Civil.

CARDENAS JIMENEZ, Margarita. 2019. *Determinación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el asentamiento humano los Ángeles- Piura.* Universidad Nacional de Piura. Piura : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

CÁRDENAS SALDAÑA, Bryan Emanuel. 2019. *Influencia del suelo para la gestión de construcción del diseño de viviendas en Moche, Trujillo, La Libertad.* Universidad Cesar Vallejo. Trujillo : s.n., 2019. Título Ingeniero Civil.

CARHUAPOMA GARCIA, Segundo Yodar Darwin y ZAPATA PIEDRA, Gustavo Adolfo. 2019. *Diseño sismorresistente de una edificación de cuatro*

pisos destinada a departamentos en el AA. HH. 18 de Mayo - Piura - Perú.

Universidad Cesar Vallejo. Piura : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

CHAVEZ LLANOS, Santiago y VELAYARCE LLANOS, Segundo. 2019. *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa rosa s/distrito de la banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín.* Universidad Nacional de San Martín. San Martín : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

CRISANTO RIVERA, Edinson Yair y SOTO OCUPA, Adelayda. 2022. *Diseño Estructural de un Edificio Multifamiliar empleando el Sistema de Albañilería confinada en el Centro Poblado El Porvenir.* Bellavista : s.n., 2022. Tesis Ingeniero Civil.

CUEVA QUISPE, Wilson Jhoel. 2019. *Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito el porvenir, provincia Trujillo.* Universidad César Vallejo. Trujillo : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

ESPINOZA PARI, Favio Miguel. 2022. *Análisis y diseño estructural de una edificación multifamiliar de 5 niveles de concreto armado en la Ciudad de Tacna – 2022.* Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna : s.n., 2022. Título Ingeniero Civil.

GÓMEZ DE SANTOS, Carlota. 2018. *Comportamiento geotécnico de suelos arcillosos compactados; respuesta a cargas estáticas y dinámicas.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid : s.n., 2018.

HIGUERA VALLEJO, Anderson. 2019. *Proyección de viviendas nuevas en barrios de Ciudadela Sucre, Soacha, Cundinamarca.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá. Soacha : s.n., 2019. Título Ingeniero Civil.

HUAMAN PUMA, Erla Lizbeth. 2022. *Diseño sismo resistente sobre suelo arcilloso para edificación de 5 niveles utilizando ETABS, San Sebastián – Cusco, 2022.* Universidad Cesar Vallejo. Cusco : s.n., 2022. Tesis Ingeniero Civil.

JANAMPA CACÑAHUARAY, Ruth Melissa. 2018. *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ATE - 2018.* Universidad Cesar Vallejo. Ate : s.n., 2018. Tesis Ingeniero Civil.

JIMÉNEZ JULIAN, Jhony Joel y JULCA ABANTO, Jeisen Antonio. 2018.

Diseño estructural de un edificio de 5 niveles de albañilería confinada, Trujillo-La Libertad, 2018. Trujillo : s.n., 2018. Título Ingeniero Civil.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2021. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* 2021.

Ministerios de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2020. *Albañilería [Norma E.070].* Lima : s.n., 2020.

—. **2020.** *Cargas [NormaE.020].* Lima : s.n., 2020.

—. **2020.** *Concreto Armados [Norma E.060].* Lima : s.n., 2020.

—. **2020.** *Diseño Sismorresistente [Norma E.030].* Lima : s.n., 2020.

PONS GASCÓN, Wilfredo Felipe y ÁLVAREZ DEULOFEU , Eduardo Rafael .

2018. *Diseño estructural sismorresistente de edificios de viviendas de mampostería reforzada para su construcción en las ciudades de Bayamo y Guantánamo.* Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago. Cuba : s.n., 2018.

RAMÍREZ OROZCO, José Manuel. 2019. *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 8 pisos en Surquillo.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Surquillo : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

RIOS HERNANDEZ, Uriel, VARGAS LOPEZ, María de los Ángeles y GARCIA LOPEZ, Valerio Gelacio. 2019. *Análisis y diseño estructural para un edificio multifamiliar.* Instituto Politécnico Nacional Oaxaca - México. Oaxaca : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

SALAZAR CRISPÍN, Junio Romario y GUILLEN BERNUY, Gerardo Enrique. 2020. *Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto armado.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2020. Título Ingeniero Civil.

VELASQUEZ HUAMAN, Kennet Anderson. 2018. *Efectos del suelo arcilloso en el comportamiento sísmico de un edificio de 8 pisos con sistema estructural dual, Perené – Junín 2018.* Universidad Cesar Vallejo. Junin : s.n., 2018. Tesis Ingeniero Civil.

VERTIZ CARLOS, Yordy Joel. 2021. *Análisis y diseño de un edificio multifamiliar de concreto armado.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2021.
Titulo Ingeniero Civil.

YUCRA POCOHUANCA, Edgar. 2019. *Evaluación por desempeño de una edificación aporticada diseñada según la norma sismoresistente actual.* Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa : s.n., 2019. Tesis Ingeniero Civil.

ANEXOS

Anexo 01

Tabla 32. Matriz de Operacionalización

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL			
¿Cuál es el adecuado diseño para una vivienda multifamiliar de 7 niveles en suelo arenoso-arcilloso en el sector Urb. Villa Rinconada Del Sol, Piura, Piura, que cumplan con las normas A.010, A.020, E.030, E.050, E.060, E.070, establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones?	Realizar el diseño estructural para un edificio multifamiliar de siete pisos en Villa Rinconada Del Sol	Diseño estructural de un edificio multifamiliar de siete pisos, con presencia de suelo arenoso-arcilloso en la urb. Villa Rinconada.	Área de estudio (m) Ubicación (longitud) Capacidad Portante (kg/cm ²) Peso Específico (kg/m ³) Contenido de humedad (volumen) Área (m ²) Distribución de ambientes (m) Predimensionamiento (m) Metrado de Cargas (metros) Métodos de análisis Diseño de cimentación (metros/volumen) Diseño de columnas y vigas (m) Diseño de muros y escaleras (m)	<p>Método general: Cuantitativo</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo</p> <p>Método de Investigación: Transversal</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental</p> <p>Población: La población que tendremos en cuenta es la Urb. Villa Rinconada Del Sol, Piura.</p> <p>Muestra: Una vivienda multifamiliar de 7 niveles diseñada para un suelo arenoso-arcilloso, en la Urb. Villa Rinconada Del Sol Mz E lote 17 III Etapa.</p>
	OBJETIVOS ESPECIFICOS			
	Realizar el estudio topográfico			
	Realizar el estudio de mecánica de suelos			
	Desarrollar el diseño arquitectónico			
	Elaborar el análisis sísmico de la vivienda a través del software ETABS			
	Elaborar un óptimo diseño estructural.			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02

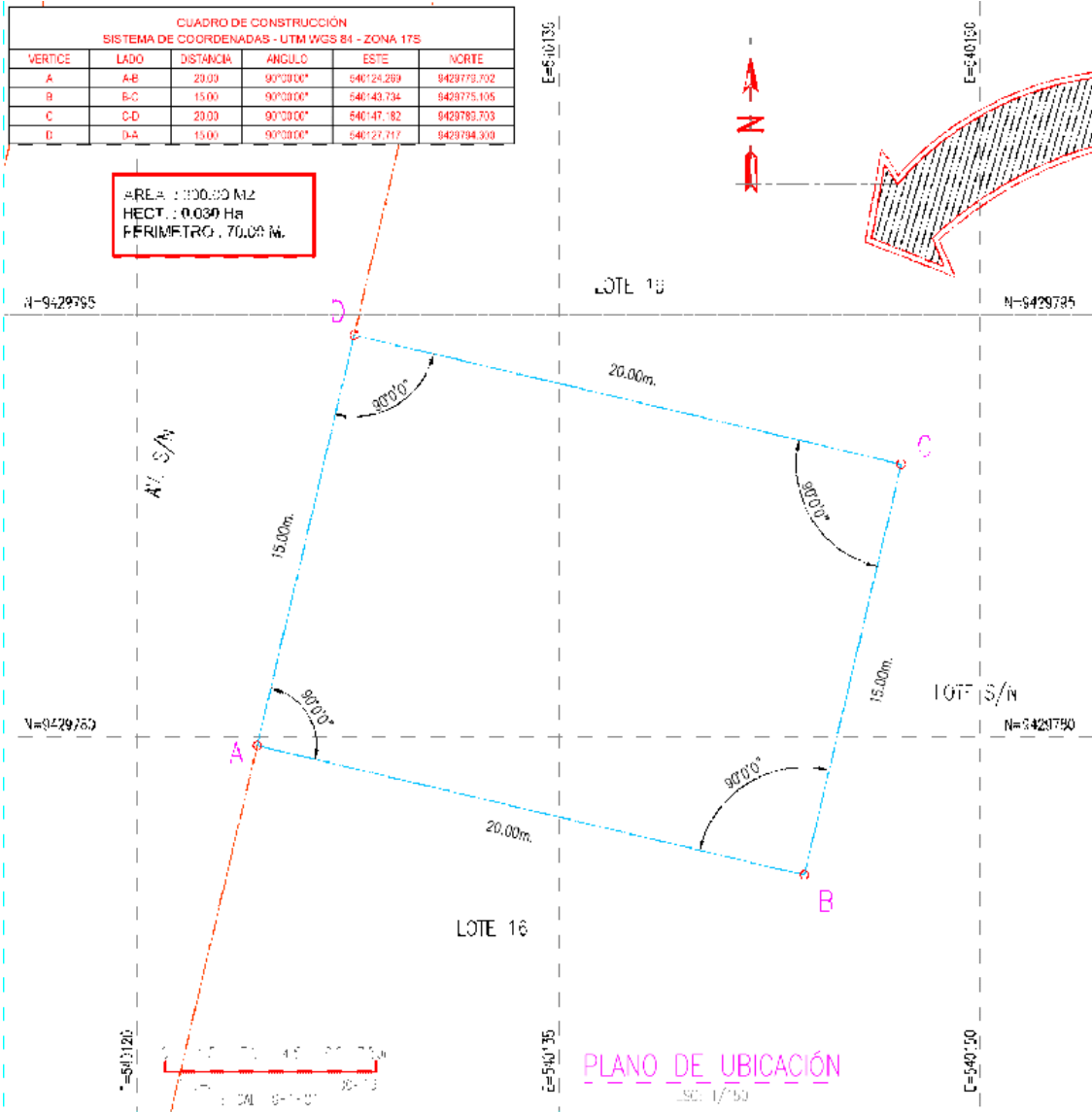
Tabla 33. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA URB. VILLA RINCONADA	Franquet y Querol (2011)"Es el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano"	Se realiza el estudio topográfico para obtener las dimensiones reales del terreno, las curvas de nivel y el área.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	Área de estudio (m)	Razón
				Ubicación (longitud)	Razón
	Terzaghi y Casagrande (1943), "Se ocupa de los problemas geotécnicos mecánicos e hidráulicos del terreno, estudia las propiedades, el comportamiento y la utilización del suelo como material estructural".	Se hizo con la finalidad de conocer las características físicas, químicas y mecánicas del suelo donde pensamos construir.	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS	Capacidad Portante (kg/cm ²)	Razón
				Peso Específico (kg/m ³)	Razón
				Contenido de humedad (volumen)	Razón
	Alvares (2010), Es la disciplina que tiene por objeto generar propuestas e ideas para la creación y realización de espacios físicos enmarcado dentro de la arquitectura."	Se realiza para distribuir de manera adecuada los espacios del terreno, así satisfacer las necesidades de los habitantes, teniendo en cuenta los criterios de la NTP	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	Área (m ²)	Razón
				Distribución de ambientes (m)	Razón
	Se realiza el análisis sísmico utilizando cualquier método conocido"	Se realizó el metrado y predimensionamiento de las cargas de los elementos estructurales que después se evaluó los desplazamientos máximos con el programa ETABS, que cumple con lo establecido en el RNE E.030.	ANÁLISIS SISMORESISTENTE	Predimensionamiento (m)	Razón
				Metrado de Cargas (m)	Razón
				Método de análisis	Razón
	Colina y Ramírez (2000), "Todas las actividades que sirven para definir las características de la estructura, brindando rigidez y resistencia de forma económica"	Se utilizó el RNE, para que el diseño de la vivienda multifamiliar se realice dentro de los parámetros establecidos en este mismo.	DISEÑO ESTRUCTURAL	Diseño de cimentación (metros/volumen)	Razón
				Diseño de columnas y vigas (m)	Razón
			Diseño de muros y escaleras (m)	Razón	

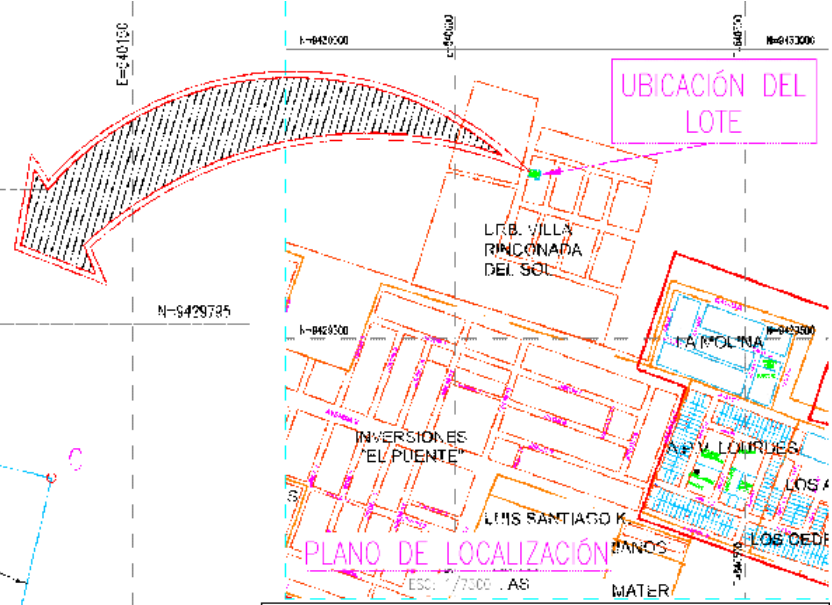
Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE COORDENADAS - UTM WGS 84 - ZONA 17S					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A-B	20.00	90°00'00"	540124.289	8429779.702
B	B-C	15.00	90°00'00"	540143.734	8429775.105
C	C-D	20.00	90°00'00"	540147.182	8429783.709
D	D-A	15.00	90°00'00"	540127.717	8429794.300

AREA : 1000.00 M2
HECT. : 0.030 Ha
PERIMETRO : 70.00 M.



PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/750



ZONIFICACION	
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA	
DEPARTAMENTO : PIURA	N° INMUEBLE : ---
PROVINCIA : PIURA	MANZANA : E
DISTRITO : PIURA	LOT : 17 Y 18
CALLE : AV. S/N	SUBDISTRITO : ---
URBANA IIII : VILLA RINCONADA DEL SOL TERCERA ETAPA	

FIRMA DEL TITULAR PROYECTO:	FIRMA Y SELLO DEL PROFESIONAL:
PLAN: UBICACION Y LOCALIZACION ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE 2023	
L.O.T. N° PU-01	

ANEXO 03



HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 - ASTM D-2216

TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN
MUESTRA	:	CALICATA C-1
FECHA	:	04/08/2023

MUESTRA	PROF. m.	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
		+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C-1	0.00 - 1.00	220.00	195.30	37.50	24.70	157.80	15.65



GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Ing. Diomedes Morales Martín Oyola Zapata
GERENTE GENERAL

ANEXO 04

ANEXO 05

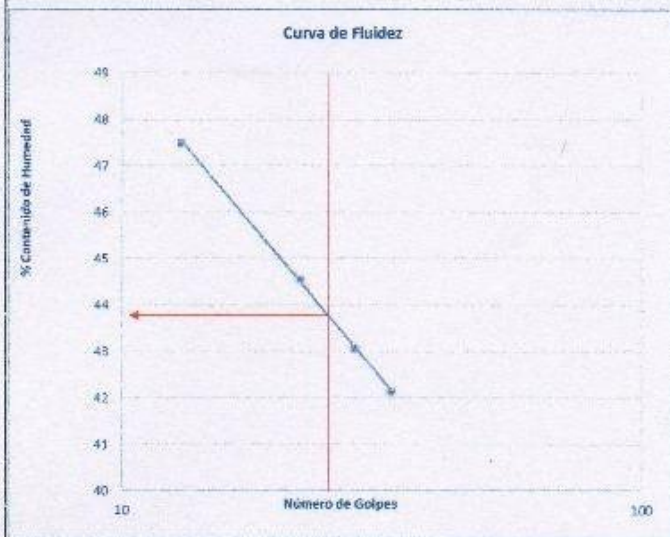


LIMITES DE ATTERBERG

TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"	
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA	
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN	
MUESTRA	:	CALICATA C-1	PROF. 0.00 - 1.00m.
FECHA	:	04/08/2023	

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	15	59.30	52.60	6.70	38.50	14.10	47.52
22	26	57.66	51.60	6.06	38.00	13.60	44.56
28	46	55.60	50.60	5.00	39.00	11.60	43.10
33	6	54.22	49.50	4.72	38.30	11.20	42.14

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
100	51.73	48.80	2.93	37.50	11.30	25.93	
75	50.80	48.00	2.80	37.00	11.00	25.45	25.69



CALICATA C-1

Limite Liquido	LL %	43.80
Limite Plástico	L.P %	25.69
Indice Plástico	I.P. %	18.11

GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L

 Ing. Diomedes Morales Martín
 GERENTE GENERAL

ANEXO 06



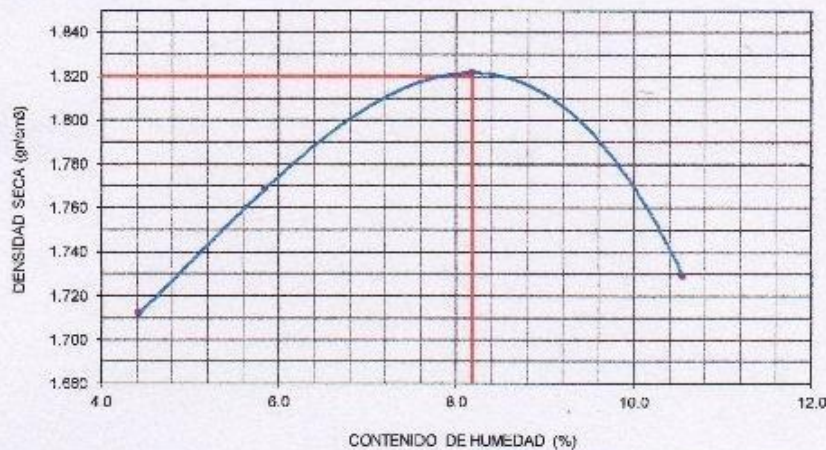
GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141.1999 - MTC E 115 - ASTM D1557 - AASHTO 180A

TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCÓNADA, PIURA"
UBICACIÓN	:	URB. RINCÓNADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN
MUESTRA	:	CALICATA C-1 PROF. 0.00 - 1.00m.
FECHA	:	04/08/2023

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7680.0	7850.0	8050.0	7930.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3617.0	3787.0	3987.0	3867.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.79	1.87	1.97	1.91
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	245.00	229.10	215.00	248.60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	236.20	218.60	201.80	228.50
8- Peso Tara	gr.	37.50	39.00	40.50	38.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.80	10.50	13.20	20.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	198.70	179.60	161.30	190.50
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.43	5.85	8.18	10.55
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.71	1.77	1.82	1.73



CALICATA C-1

MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTEURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA

1.820 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

8.180 %



GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

ANEXO 07



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"	
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA	
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN	
MUESTRA	:	CALICATA C-1	PROF. 0.50 - 1.00m.
FECHA	:	04/08/2023	

HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
TARA	C+ M.H.	C+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL ANILLO	g
37.00	269.00	235.60	33.40	198.60	16.82	1	41.0	125.0	84.0	50.32	1.669
						2	41.0	123.0	82.0	50.32	1.630
						3	41.0	124.0	83.0	50.32	1.649

Observaciones

Fecha Cons.

Fecha Corte

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **16.82** %

PROMEDIO PESO VOLUMETRICO **1.65** Gr/Cm³

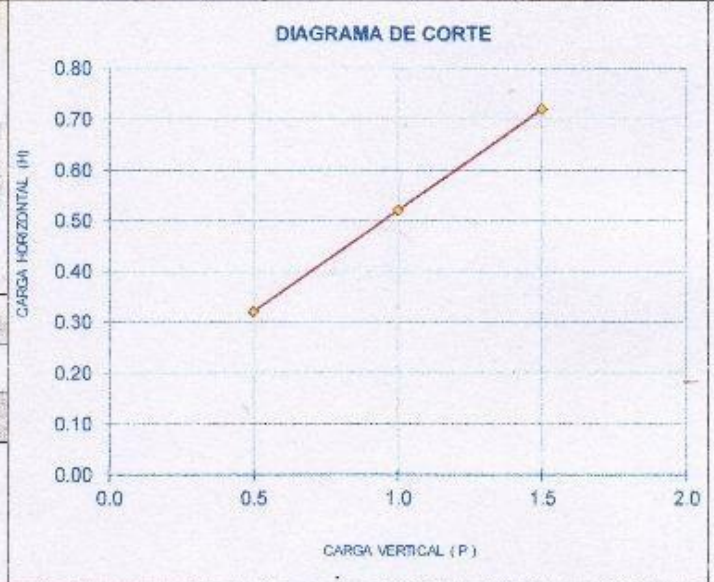
PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO **0.65** Gr/Cm³

Nº ANILLO	1	2	3
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.32	0.52	0.72

Tangente (tg f) **0.40**

Angulo de talud (f) **22 °**

Cohesion (C) **0.120 Kgt/cm²**




 GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
 Ing. Diomedes Marcos Martin Oyola Zapata
 GERENTE GENERAL

ANEXO 08



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN
MUESTRA	:	CALICATA C-1
FECHA	:	04/08/2023

	Df	B	g ₁	c'	f	N'c	N'q	N'g	Q _d	F _s	Q _{adm}
	m	m	gr/cm ³	kg/cm ³					kg/cm ²		kg/cm ²
ZAPATA CUADRADA	0.50	1.20	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.56	3.0	0.85
	0.80	1.20	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.87	3.0	0.96
	1.00	1.20	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.19	3.0	0.73
	0.50	1.50	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.67	3.0	0.89
	0.80	1.50	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.97	3.0	0.99
	1.00	1.50	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.23	3.0	0.74
	0.50	1.80	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.78	3.0	0.93
	0.80	1.80	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	3.08	3.0	1.03
	1.00	1.80	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.28	3.0	0.76
CIMENTO CORRIDO	0.50	0.30	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.26	3.0	0.75
	0.80	0.30	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.57	3.0	0.86
	1.00	0.30	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.07	3.0	0.69
	0.50	0.45	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.33	3.0	0.78
	0.80	0.45	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.63	3.0	0.88
	1.00	0.45	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.10	3.0	0.70
	0.50	0.60	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.40	3.0	0.80
	0.80	0.60	1.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.70	3.0	0.90
	1.00	0.60	0.65	0.12	22	13.51	6.13	5.49	2.13	3.0	0.71

Leyenda

Q _d	Capacidad de carga
Q _{adm}	Capacidad de carga admisible
g ₁	Peso volumétrico natural seco
Df	Profundidad de cimentación
Su	Cohesión aparente del suelo
F _s	Factor de seguridad
f	Ángulo de fricción interna (Grados)
B	Ancho del cimiento o zapata

Formula de Terzaghi (1948).

Zapata Cuadrada	$Q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_g$
Cimiento Corrido	$Q_u = 1 \cdot c' \cdot N_c + g_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot g_2 \cdot B \cdot N_g$

Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)

N'c	Debido a la cohesión
N'q	Debido sobrecarga
N'g	Debido al peso del suelo



ANEXO 09



TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"	
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA	
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN	
MUESTRA	:	CALICATA C-1	PROF. 0.00 - 1.00m.
FECHA	:	04/08/2023	

ANALISIS QUIMICOS

Muestra	Prof. m.	Ion Cloruro CL ⁻³		Ion Sulfato SO ₄ ⁻⁴		Sales Solubles Totales SST		Carbonatos CO ₃	
		%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm
C - 1	0.00 - 1.00	0.050	500	0.042	420	0.060	600	0.000	0

NTP-400.014, NTP 339.177:
2002

ASTM D 516, NTP-400.014, NTP
339.178 : 2002

NTP 339.152 : 2002

AEI-III.2617



GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

Ing. Diomedes Marco Martín Oyola Zapata
GERENTE GENERAL

ANEXO 10



PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO (ASTM D 2488)				PERFORACION	
TESIS	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE SIETE PISOS, CON PRESENCIA DE SUELO ARENOSO-ARCILLOSO EN LA RINCONADA, PIURA"			C - 1
UBICACIÓN	:	URB. RINCONADA DEL SOL MZ E LOTE 17 III ETAPA - PIURA			
AUTORES	:	CHIPANA CASTRO ELVER JACSON CARDOZA MOSCOL CHRISTOPHER BRYAN			
FECHA	:	04/08/2023			
TECNICA DE INVESTIGACION : CALICATA					
PROF. FINAL : 1.00m.					
NIVEL FREATICO : 1.00m.					
PROF. m.	ENTRATO	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL SUELOS	
0.00					
0.50	1		CL	Arcilla de color marrón, de mediana a alta plasticidad, con humedad que aumenta con la profundidad hasta alcanzar el nivel freatico (N.F. = 1.00m.), mediana compacidad.	
1.00					


GEOSLIDE SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
Ing. Diomedes Martin Oyola Zapata
GERENTE GENERAL

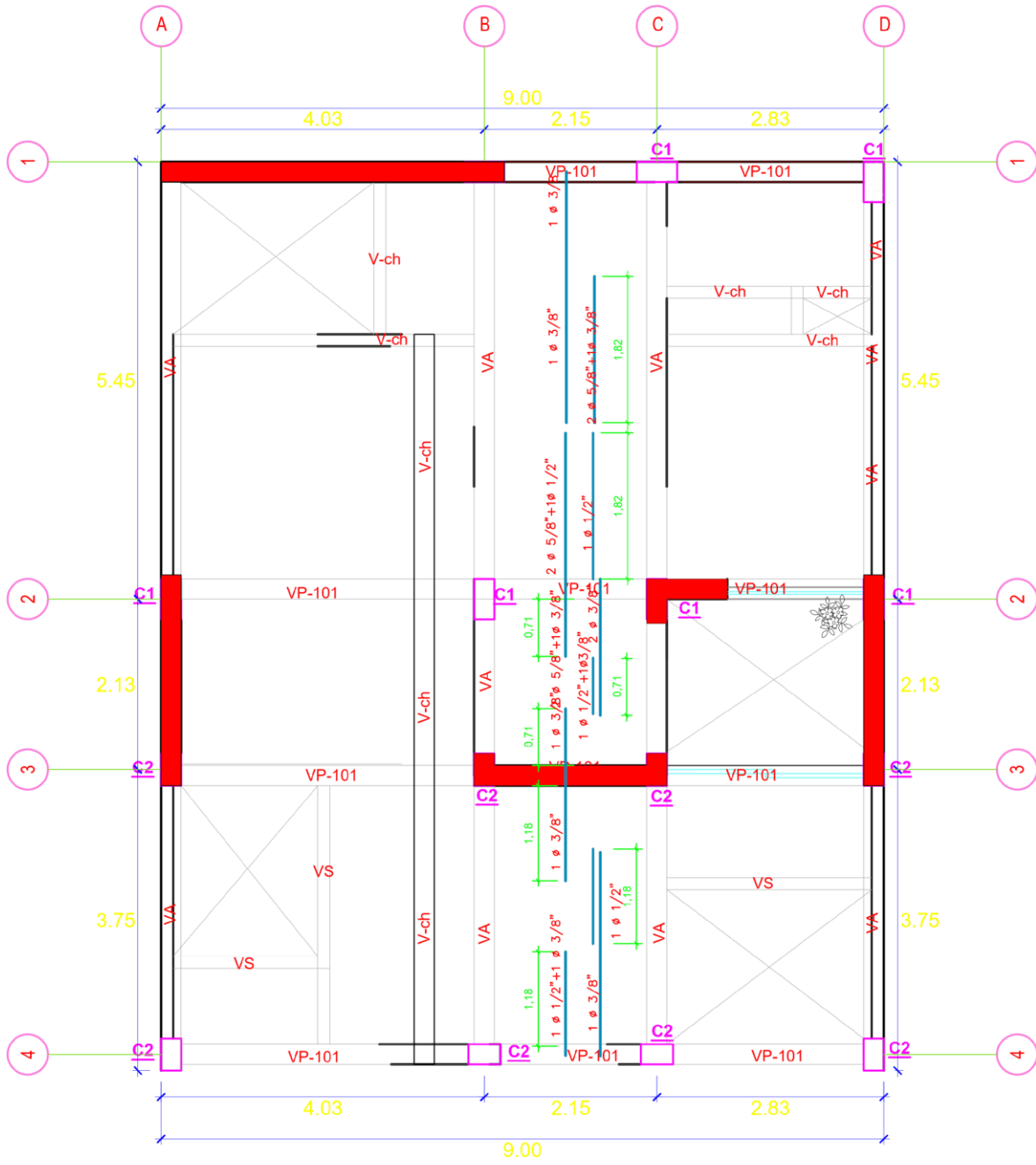
ANEXO 11

ANEXO 12

Figura 33. *Diseño estructural Losa Aligerada 2°, 3°, 4°, 5°, 6° Piso*

ANEXO 13

Figura 34. *Diseño estructural Losa Aligerada 7° Piso*



Anexo 14

Figura 35. Diseño estructural Escalera

