

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TITULO DE LA TESIS

EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES

AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO

SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO -2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTAS:

MORALES VALDEZ JULIO CESAR

ALVARADO SOTO ERIC MANUEL

ASESOR:

MACHUCA GUARDIA RISSEL

HUÁNUCO-PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, hermanos, hermanas, sobrinos y demás familiares, quienes gracias a ellos pudimos cumplir nuestras metas profesionales. También queremos agradecer a Dios por bendecirnos con amigos y docentes excelentes que nos ayudaron a superar nuestras metas establecidas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a nuestros padres y nuestros hermanos que siempre nos acompañaron en todas nuestras decisiones profesionales. También agradecemos a nuestros mejores amigos de la universidad con quienes compartimos 5 años de estudios universitarios, y agradecemos también a nuestros asesores por dedicar tiempo para poder realizar nuestras tesis.

RESUMEN

La ciudad de Ambo se encuentra actualmente en una zona sísmica según lo define la norma E.030 y los eventos sísmicos recientes causados por desinformación y/o falta de interés han resultado en familias que buscan construir o comprar viviendas unifamiliares, lo que ha causado gran preocupación en la contaminación ambiental generada durante la construcción de viviendas de concreto armado afecta a los trabajadores, usuarios finales y población. Esto afecta directamente al entorno en el que vivimos. Más peligroso aún es el hecho de que las obras de ingeniería civil se realicen sin supervisión y evaluación, lo que no garantiza que las familias vivan en o cerca de los edificios construidos de esta manera. Este proyecto de investigación ofrece una alternativa de solución al principal problema que viven actualmente las familias Huánuco, sin descuidar la supervisión de la construcción, con mínima contaminación durante todo el proceso de construcción, sismos de igual o mayor intensidad, brindando un refugio seguro en caso de un brote. Los ensayos realizados en mesa vibratoria permiten caracterizar la capacidad sísmica del sistema, el cual cumple con las normas vigentes de los códigos de edificación nacionales y otros con el apoyo de ensayos realizados en el país similar a este sistema, modelado estructural de 4 niveles simple -Viviendas multifamiliares se realizó con el software ETABS utilizando sistemas de concreto armado y sistemas estructurales. Se puede concluir que los sistemas de paneles de aislamiento estructural (SIP) presenta un mejor comportamiento estructural, ya que presenta una reducción mayor al 50% en el periodo y una reducción del 83.3% para la deriva en el eje Y-Y. Y por último se el costo total que se necesita para el sistema sin paneles aislantes posee se requiere 225,270.30 soles y el sistema con paneles aislantes posee se requiere 156,567.44 soles siendo esta ultima la más económica.

Palabras clave: SIP, análisis dinámico, Concreto armado, diseño, ETABS, costos.

ABSTRACT

The city of Ambo is currently in a seismic zone as defined by the E.030 standard and recent seismic events caused by misinformation and/or lack of interest have resulted in families seeking to build or buy single-family homes, which has caused great concern in The environmental contamination generated during the construction of reinforced concrete housing affects workers, end users and population. This directly affects the environment in which we live. Even more dangerous is the fact that civil engineering works are carried out without supervision and evaluation, which does not guarantee that families will live in or near buildings constructed in this manner. This research project offers an alternative solution to the main problem currently experienced by Huánuco families, without neglecting construction supervision, with minimal contamination throughout the construction process, earthquakes of equal or greater intensity, providing a safe shelter in case of an outbreak.

The tests performed on a shaking table allow characterizing the seismic capacity of the system, which complies with the current standards of the national building codes and other With the support of tests performed in the country Similar to this system, structural modeling of 4 levels simple -Multifamily housing was performed with ETABS software using reinforced concrete systems and structural systems. It can be concluded that the structural isolation panel systems (SIP) presents a better structural behavior, since it presents a reduction of more than 50% in the period and a reduction of 83.3% for the drift in the Y-Y axis. Finally, the total cost required for the system without insulating panels is 225,270.30 soles and the system with insulating panels requires 156,567.44 soles, the latter being the most economical.

Keywords: SIP, dynamic analysis, reinforced concrete, design, ETABS, costs.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
CAPÍTULO I	14
ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 Fundamentación o Situación del Problema de Investigación	14
1.2 Formulación del Problema de Investigación General y Específicos....	15
1.2.1 Problema General	15
1.2.2 Problemas Específicos	15
1.3 Formulación del Objetivo General y Específicos.....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Justificación	16
1.4.1 Justificación Práctica	16
1.4.2 Justificación Teórica	17
1.4.3 Justificación Metodológica.....	17
1.5 Limitaciones	17
1.6 Formulación de Hipótesis General y Específica.....	18
1.6.1 Hipótesis General.....	18
1.6.2 Hipótesis Específico	18
1.7 Variables	18

1.7.1	Variable Independiente.....	18
1.7.2	Variable Dependiente	18
1.8	Definición Teórica y Operacionalización de Variables	18
CAPÍTULO II		20
MARCO TEÓRICO		20
2.1	Antecedentes	20
2.1.1	Antecedentes Internacionales	20
2.1.2	Antecedentes Nacionales	22
2.1.3	Antecedentes Locales	24
2.2	Bases Teóricas	24
2.2.1	Cargas Estructurales	24
2.2.2	Criterios de Estructuración	27
2.2.3	Predimensionamiento	32
2.2.4	Análisis Estructural Sismorresistente	35
2.2.5	Cimentaciones.....	44
2.2.6	Sistema de Paneles Aislante Estructurales	50
2.3	Bases Conceptuales o Definición de Términos Básicos	50
CAPÍTULO III		53
METODOLOGÍA		53
3.1	Población y Selección de la Muestra	53
3.1.1	Población.....	53

3.1.2	Muestra	53
3.2	Nivel, Tipos y Diseño de Investigación.....	53
3.2.1	Enfoque	53
3.2.2	Alcance o Nivel.....	53
3.2.3	Diseño	54
3.3	Métodos, Técnicas e Instrumentos	54
3.3.1	Para la Recolección de Datos	54
3.3.2	Para la Presentación de Datos.....	55
3.4	Procedimiento	56
3.5	Consideraciones Éticas.....	57
CAPÍTULO IV.....		58
RESULTADOS.....		58
4.1	Arquitectura y Predimensionamiento	58
4.1.1	Diseño Arquitectónico.....	58
4.1.2	Parámetros Sismorresistente	60
4.2	Modelamiento y Análisis Sismorresistente.....	61
4.2.1	Modelamiento en ETABS	61
4.2.2	Análisis Sismorresistente	70
4.2.3	Diseño Estructural	84
4.2.4	Análisis de Costo Estructural de Ambos Sistemas.....	97
CAPÍTULO V.....		114

DISCUSIÓN	114
5.1 Presentar la Contrastación de los Resultados del Trabajo de Investigación	114
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXOS:	125
ANEXO N°1: Matriz de Consistencia	126
ANEXO N°2: Instrumentos de Recolección de Datos	127
ANEXO N°3: Validación de Instrumentos	131
ANEXO N°4: Consentimiento Informado.....	134
ANEXO N°5: Planos.....	135
ANEXO N°6: Nota Biográfica	141
ANEXO N°7: Acta de Sustentación.....	143
ANEXO N°8: Constancia de Similitud y Reporte.....	144
ANEXO N°9: Autorización de Publicación Digital y D.J. del Trabajo de Investigación	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Predimensionamiento de losa aligerada	32
Figura 2 Predimensionamiento de viga peraltada	33
Figura 3 Zonificación sísmica	36
Figura 4 Para la presentación de datos	56
Figura 5 Diseño Arquitectónica del Primer nivel.	59
Figura 6 Diseño Arquitectónica del segundo, tercero y cuarto nivel.	59
Figura 7 Icono de ETABS	61
Figura 8 Grillas para el modelamiento	61
Figura 9 Vista 3D de las grillas	62
Figura 10 Propiedades del concreto-ETABS.....	62
Figura 11 Propiedades del acero-ETABS.....	63
Figura 12 Propiedades del acero-ETABS.....	64
Figura 13 Barras de reforzamiento-ETABS	65
Figura 14 Propiedades de columna de 40X40-ETABS	65
Figura 15 Propiedades de columna de 30x40-ETABS	66
Figura 16 Propiedades de viga principal de 45x30-ETABS.....	66
Figura 17 Propiedades de viga principal de 35x25-ETABS.....	67
Figura 18 Propiedades de viga borde 20x25-ETABS.....	67
Figura 19 Propiedades de losa aligerada de 20cm-ETABS.....	68
Figura 20 Propiedades de muros SIP OSB-ETABS	68
Figura 21 Vista 3D del modelamiento - Pórticos	69
Figura 22 Vista 3D del modelamiento-con muros SIP	69
Figura 23 Restricciones de la edificación	70
Figura 24 Espectro de respuesta en XX y YY – paneles aislantes estructurales.....	71
Figura 25 Espectro de respuesta en XX y YY – Pórticos.....	71
Figura 26 Cargas para la estructura	72
Figura 27 Cargas viva y muerta en los entrepisos	72
Figura 28 Carga aplicada a las vigas	73
Figura 29 Carga sísmica	73
Figura 30 Combinaciones de carga.....	74

Figura 31 Brazos rígidos-ETABS.....	74
Figura 32 Sismo en X-X y Y-Y	75
Figura 33 Modelamiento caso 1 con elementos optimizados.....	76
Figura 34 Resultados del análisis estructural caso 1 con elementos Optimizados..	77
Figura 35 Deriva máximo elástica de entrepiso X-X caso 1 con elementos Optimizados	78
Figura 36 Deriva máximo elástica de entrepiso Y-Y caso 1	79
Figura 37 Modelamiento caso 2 con elementos optimizados.....	80
Figura 38 Resultados del análisis estructural caso 2 con elementos Optimizados..	81
Figura 39 Deriva máximo elástica de entrepiso X-X caso 2 con elementos Optimizados	83
Figura 40 Deriva máximo elástica de entrepiso Y-Y caso 2 con elementos Optimizados	83
Figura 41 Viga 25X35-ETABS	85
Figura 42 Viga 30X40-ETABS	85
Figura 43 Columna 40X40-ETABS	86
Figura 44 Columna 30X40-ETABS	86
Figura 45 Preferencia de normas de diseño en ETABS	87
Figura 46 Combinaciones de diseño ETABS	87
Figura 47 Opción de diseño-ETABS	88
Figura 48 Resultados del acero para vigas-columnas.....	88
Figura 49 Acero para la Viga principal de 25X35 cm ²	89
Figura 50 Viga principal de 25X35 cm ²	90
Figura 51 Acero para la Viga principal de 30X40 cm ²	91
Figura 52 Viga principal de 30X40 cm ²	92
Figura 53 Acero para la Viga chata de 20X20 cm ²	93
Figura 54 Viga chata de 20X20 cm ²	94
Figura 55 Acero para Columna 30X40 cm ²	94
Figura 56 Detalles de la Columna 30X40 cm ²	95
Figura 57 Acero para Columna 40X40 cm ²	96
Figura 58 Detalles de la Columna 40X40 cm ²	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de variables-dimensiones e indicadores.	18
Tabla 2 Cargas vivas mínimas según uso.	25
Tabla 3 Pesos de los materiales de construcción.	27
Tabla 4 Conceptos estructurales	35
Tabla 5 Factor de suelo	37
Tabla 6 Periodo TP y TL	37
Tabla 7 Factor de uso	38
Tabla 8 Sistemas Estructurales	39
Tabla 9 Factor de Irregularidad estructural en altura.	40
Tabla 10 Factor de Irregularidad estructural en planta.	41
Tabla 11 Categoría y regularidad de las edificaciones.	42
Tabla 12 Estimación del peso	42
Tabla 13 Valores máximos de la distorsión del entrepiso.	43
Tabla 14 Ensayos de Laboratorio	55
Tabla 15 Parámetros de diseño sismorresistente	60
Tabla 16 Variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso sin muros SIP.....	75
Tabla 17 Periodos según cada nodo de la estructura caso 1 con elementos Optimizados	77
Tabla 18 Periodo fundamental de vibración de la estructura caso 1.....	78
Tabla 19 Deriva máxima inelástica de piso caso 1	79
Tabla 20 Variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso 2	80
Tabla 21 Periodos según cada nodo de la estructura caso 2 con elementos Optimizados	81
Tabla 22 Periodo fundamental de vibración de la estructura caso 2.....	82
Tabla 23 Deriva máxima inelástica de piso caso 2 con elementos Optimizados.....	84
Tabla 24 SIN SIP VS CON SIP - periodo	114
Tabla 25 SIN SIP VS CON SIP - deriva.....	114
Tabla 26 SIN SIP VS CON SIP - desplazamiento.....	115
Tabla 27 SIN SIP VS CON SIP - fuerza cortante.....	115
Tabla 28 Matriz de consistencia.	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que los edificios de hoy también tienen un impacto significativo en el medio ambiente, una alternativa de solución es crear un espacio para este fin, es una cuestión que nos hace creer que existe. Existe la necesidad de abordar la falta de tipos de vivienda, que tengan propiedades que ciertamente reduzcan la agresión ambiental en la construcción de edificios. Para el desarrollo de los proyectos de investigación, la investigación se dividió en 5 capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo, se describe en detalle la situación problemática de la investigación, las cuestiones específicas, la generalización y el establecimiento de objetivos, la investigación se probará en 3 niveles, la hipótesis general y la teoría, así como las variables dependientes e independientes a ser tomado en cuenta.

Capítulo 2: En esta sección conocerás los conceptos teóricos utilizados en la investigación, así como el contexto nacional, internacional y local necesario para utilizarlo como punto de partida de la investigación.

Capítulo 3: Aquí conoceremos cuál es el objeto y muestra de la investigación, el propósito, alcance, diseño, métodos y técnicas de recolección de datos para realizar la investigación.

Capítulo 4: En esta etapa se mostrarán los resultados, a partir de los cuales se creará el diseño arquitectónico, después de lo cual se determinarán previamente los elementos estructurales, el tamaño, los parámetros de capacidad y la resistencia sísmica del área donde se realizarán las pruebas. Se determinará la estructura a construir. Se modelará en el programa ETABS, luego se realizará el análisis estático y se calculará el coeficiente de desnivel del edificio.

Capítulo 5: En este capítulo se presentará la comparación de los resultados del análisis, así como las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación o Situación del Problema de Investigación

En los últimos años, la necesidad de contar con una vivienda a prueba o que soporte eventos naturales tales como terremotos se ha convertido en una prioridad para las familias de hoy, un sentido innato de supervivencia ante los inevitables desastres naturales que se viven a diario en nuestro país y en la ciudad de Huánuco, las edificaciones actuales de Huánuco han sido diseñadas sin tener en cuenta seguridad sísmica y en algunos casos no se consideró los parámetros mínimos de la norma E.030, norma la cual ubica a la ciudad de Huánuco en una zona sísmica 2. Lo cual es preocupante, porque las familias y la gente del pueblo están en constante peligro en estructuras que no cumplen con la normativa peruana. (INDECI, 2018)

Los residuos generados inevitablemente por los materiales de construcción como el propio edificio durante el proceso de construcción de los edificios se generan en el deterioro del ecosistema que rodea al edificio o en el lugar donde se descomponen los residuos, afectando no sólo a la ciudad en su conjunto sino también a los residentes dar se ha convertido en un problema social. El consumo excesivo de agua dulce para el proceso de construcción, no solo para toda la ciudad de Huánuco, es muy dañino e irónicamente necesario en la construcción de viviendas con materiales nobles. (Rondón, 2016)

Partiendo de que la familia nos da el propósito básico de construir una casa de seguridad en la que se garantice la sobrevivencia y superación de los miembros de esa familia, los últimos eventos sísmicos ocurridos en el Perú y en la ciudad de Huánuco obliga a la necesidad primordial para las familias es construir casas resistentes a los terremotos y, lo más importante, estar seguros en caso de un terremoto similar o más severo en el futuro. En los últimos años, las familias se han enfrentado al alto costo de construir sus propias viviendas familiares, la gran demanda de viviendas familiares en las ciudades, y la poca o ninguna construcción

profesional razonable, lo que resulta en viviendas de alquiler y/o precarias. (Sencico, 2018)

La contaminación por residuos de demolición en estructuras de hormigón armado es significativa, principalmente necesaria para la colocación de techos y construcción de tabiques, a excepción del uso de cemento y el uso de aditivos para agilizar o mejorar edificios existentes causados por el uso excesivo de agua dulce. (Rondón, 2016)

Por lo expuesto anteriormente, se plantea el proyecto con la finalidad de incorporar paneles aislantes estructurales a una edificación de 4 niveles para mejorar el comportamiento estructural ante eventos sísmicos, Ambo - Huánuco - 2022.

1.2 Formulación del Problema de Investigación General y Específicos

1.2.1 Problema General

¿Cómo se realizará la evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo se realizará el modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022?
- ¿Cómo se determinará las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022?
- ¿Cómo se determinará las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022?

1.3 Formulación del Objetivo General y Específicos

1.3.1 Objetivo General

Realizar la evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.
- Determinar las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.
- Determinar las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Práctica

Este estudio es importante por la necesidad de mejorar la seguridad de las viviendas unifamiliares frente a futuros eventos sísmicos. La ciudad de Huánuco se encuentra en la zona sísmica 2, donde el riesgo sísmico es alto y se pueden observar eventos sísmicos recientes. No solo en las ciudades de la costa, sino también en la metrópolis de Huánuco. Esta propuesta pretende dar a conocer la implementación de este sistema de paneles aislantes estructurales y también una respuesta al problema de la contaminación y abordarlo activamente. El proyecto representa una alternativa de solución a la inevitable contaminación que provocan las edificaciones realizadas con materiales nobles, estructuras secas, libres de aditivos contaminantes y superfluas de realizar.

1.4.2 Justificación Teórica

La presente investigación basada en los resultados conceptuales contribuirá a conocer las ventajas y desventajas del uso de los paneles aislantes estructurales para edificaciones de 4 niveles, todo esto teniendo en cuenta que se deben de cumplir con todas las normas indicadas en el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) como la norma E.030 diseño sismorresistente y la norma E.060 concreto armado.

1.4.3 Justificación Metodológica

La presente investigación aportara a futuras investigaciones locales acerca el diseño de edificaciones empleando paneles aislantes , también se empleó el Programa Estructural ETABS para examinar y diseñar estructuras basadas en el reglamento nacional de edificaciones como la E.030 de diseño sismorresistente y a la norma E.060 de concreto armado, se espera que esta investigación contribuya en gran medida a la investigación futura sobre el diseño sísmico de viviendas con paneles aislantes estructurales.

1.5 Limitaciones

Las restricciones o limitaciones presentes en la tesis fueron: Falta de trabajos de tesis a nivel local en la ciudad de Huánuco en relación a trabajos de tesis relacionados con el diseño de estructuras empleando paneles aislantes.

El tema económico también será un factor que pueda frenar la presente investigación ya que la licencia del software ETABS es costosa por lo que se optara por una versión barata.

1.6 Formulación de Hipótesis General y Específica

1.6.1 Hipótesis General

Evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.

1.6.2 Hipótesis Específico

- El modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.
- Las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.
- Las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022.

1.7 Variables

1.7.1 Variable Independiente

Paneles aislantes

1.7.2 Variable Dependiente

Diseño sismorresistente

1.8 Definición Teórica y Operacionalización de Variables

Tabla 1
Sistema de variables-dimensiones e indicadores.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
V. dependiente Diseño sismorresistente	E.030 diseño sismorresistente	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema estructural • Análisis dinámico • Análisis estático • Parámetros de sitio 	Cuantitativa.	Discreta

	Elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Losas de entrepiso • Columnas • Vigas • zapatas 		
V. independientes	Comportamiento estructural	<ul style="list-style-type: none"> • aligeramiento del peso • derivas laterales • desplazamientos 	Cuantitativa.	Discreta.
Paneles aislantes	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • tiempo • costo • duración 		

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Martínez (2021) en su tesis titulado: *“Propuesta de paneles aislantes termoacústicos divisorios a base de cáñamo y resina de pino, como alternativa al uso de polímeros sintéticos en construcción”*; presentada a la Universidad La Gran Colombia; El objetivo de este trabajo es implementar un aislamiento térmico y acústico con el objetivo de tener efectos termoacústicos adecuados para crear una buena calidad ambiental dentro del espacio. En el sector de la construcción, el uso de polímeros sintéticos está muy extendido debido a su capacidad para resolver problemas relacionados con los procesos de aislamiento térmico. Sin embargo, estos polímeros tienen muchos inconvenientes. Su composición química puede ser perjudicial para la salud humana y el medio ambiente, tarda mucho en descomponerse y es complicado y costoso de reciclar. En este trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones: En la propuesta se deben utilizar aglomerantes naturales y renovables, y las propuestas de alternativas y posibles sustitutos de los polímeros sintéticos deben ser 100% lógicas y lo más importante evitar cambios ambientales y eliminación permanente innecesaria. Se trata de utilizar recursos renovables que no crean cosas.

Monge (2018) en su tesis titulado: *“Diseño de un panel sándwich semi-ligero con aislamiento de fibra natural proveniente del Ecuador que supere las prestaciones de los paneles existentes actualmente en el mercado, en base a parámetros térmicos, acústicos y de respeto por el medio ambiente”*; presentada a la Universidad de Cuenca; Este trabajo como finalidad producir un panel sándwich que logre competir con los paneles sándwich en la actualidad comercializados en el Ecuador. El panel planteado es realizado

con cascarilla de arroz como aislante, y muestra ser una opción energéticamente eficiente y amistoso con el ambiente, debido a que consigue competir con los paneles sándwich con aislamientos derivados del petróleo, los cuales afectan de manera negativa en la igualdad ecológico. En este trabajo se han extraído las próximas conclusiones: El panel tipo sándwich diseñado en esta averiguación no excedió al poliuretano ni al poliestireno, más sí mostró ser un producto que puede competir en el mercado, debido a que su retiro está fundamentalmente a un centímetro del poliestireno expandido y a 3 cm del poliuretano, materiales identificados por sus excelentes características térmicas. La época de montaje del panel postulado podría ser el mismo que los sistemas de paneles sándwich comercializados, los cuales disminuyen en un 81% la época respecto al sistema común. El panel tipo sándwich planteado no procede de productos derivados del petróleo y es reciclable en su integridad, lo que provoca que sea amistoso con el medio ambiente.

Moreira (2019) en su trabajo titulado: “*Diseño Estructural Sismo Resistente De Un Edificio, Para Catecismo En La Iglesia Encarnación, Ubicado En El Cantón Jipijapa*”; presentada a la Universidad Estatal del Sur de Manabí; El proyecto de título a continuación se desarrolló con el objetivo de brindar un edificio estable, para que los niños estudien catecismo en la Iglesia de Nuestra Señora de la Encarnación para un mejor aprendizaje, debido a que durante el terremoto ocurrido el pasado 16 de mayo , este fenómeno natural ha se agrietó la mampostería de las aulas que no tienen acabados y yeso y están diseñadas en un solo nivel, razón por la cual la Arquidiócesis de Portoviejo ha llegado a un acuerdo con la propietaria de la iglesia para demolerlas y poner una nueva aula, para garantizar la seguridad de los estudiantes y pueden usar el edificio. En este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones: Las derivas de piso para el caso de sísmica base empotrada para el bloque número 1 da valores de 0.30% (terremoto X) y 0.36% (terremoto Y), para bloque numérico valorado 0.58% (terremoto X) y 0.93% (terremoto Y). Se ha determinado que la deriva está dentro del límite máximo permisible del estándar de construcción ecuatoriano NEC15 de 2,00%. Nuestros aisladores estructurales (LBRs) han sido diseñados de acuerdo a las

recomendaciones de NCh2735 y FEMA 440 que abordan el funcionamiento de edificaciones con aisladores sísmicos, así la captura parcial tiene un diámetro de goma de 30 cm y su núcleo es de 6 cm de plomo y similares, una altura de aislamiento de 42,30 cm.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Olazabal (2019) en su tesis titulado: “*Evaluación de un proceso constructivo implementando paneles con poliuretano para viviendas temporales en el distrito de Chicla – Lima*”; presentada a la Universidad Cesar Vallejo; El presente trabajo tiene como objetivo verificar las propiedades de los paneles de poliuretano al cumplir con las normas EM110 (eficiencia energética y confort térmico y lumínico) y E.030 (diseño sísmico) para su uso en la construcción de viviendas temporales. Sugerencias para el diseño e implementación de viviendas temporales. En este trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones: Los resultados de los ensayos realizados y la información de los certificados de fabricación de las distintas empresas productoras de láminas de poliuretano nos han proporcionado el dato de que las láminas de poliuretano son las mejores entre las térmicas existentes parece indicar los paneles fabricados con aislamiento nominal de 0,035 w/mk (Kelvin y Watts por metro) logran un producto con bajo peso de aislamiento sin dejar de cumplir la función estructural. Una buena opción para construir una casa en el distrito de Chicla - Lima. El proceso constructivo con paneles de poliuretano ha demostrado ser una excelente alternativa económica y de rápida ejecución para la construcción de vivienda. La vivienda se puede realizar bajo la debida supervisión y asesoría técnica se construye.

Rojas (2018) en su tesis titulado: “*Propuesta de construcción de viviendas unifamiliares en tres niveles usando el sistema de paneles aislantes estructurales en la ciudad de Puno*”; presentada a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; estos trabajos tienen como objetivo garantizar la incómoda decisión inicial, hoy creando familias de la ciudad de Puno, proporcionando un hogar seguro contra los eventos sísmicos equivalentes o grandes. La infección ambiental mínima para el momento del proceso de construcción y no ignorar la supervisión

en la construcción. Para las familias. Casas de garantía sostenible, ambiental y profesional durante el proceso de construcción, como en su historia efectiva. En este trabajo se han determinado las siguientes conclusiones: en este estudio, el uso del agua potable se ha excluido en casi todo el proceso de construcción, excepto que trabaja con ladrillos básicos, aunque el agua está cubierta por un diseño de un diseño mixto, es solo se usa en este proceso, por lo que puede ser una creatividad seca para garantizar una menor contaminación en la etapa de construcción. Lo que afecta directa e indirectamente el entorno que tiene para la población, esto no sucede con el sistema de tablas de aislamiento estructural, porque es un sistema detallado en la implementación de fuentes.

Contreras (2019) en su tesis titulado: *"Análisis estructural comparativo entre el sistema de paneles sandwich y el sistema de entramados de madera usados como módulo temporal de vivienda en la costa norte del Perú"*; presentada a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; El propósito de este trabajo es desarrollar diseñar módulos de vivienda temporal (MTV): un sistema de panel sándwich y un sistema de estructura de madera, teniendo en cuenta las condiciones térmicas y ambientales. Este trabajo llevó a las siguientes conclusiones: Dado que el período de tiempo relevante para las dos alternativas es corto, los mayores costos de la tensión sísmica flexible según el espectro de TRGS E.030 se tienen en cuenta en el diseño. El peso noble del sistema de panel sándwich es de 120,00 kg/m² y el peso del sistema de entramado de madera es de 165,50 kg/m² para determinar los efectos de la acción sísmica por acción del aire actuando como principal carga horizontal sobre los recursos. Los dos sistemas constructivos muestran periodos cortos de vibración primaria en las direcciones primarias X e Y con valores cercanos a los costos del 38% deseados según la norma E.030.

2.1.3 Antecedentes Locales

Actualmente las universidades locales de la región Huánuco carecen de este tipo de investigación, tanto como la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (Unheval) y la Universidad de Huánuco (UDH).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Cargas Estructurales

Carga viva repartida del piso:

Tabla 2
Cargas vivas mínimas según uso.

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (Kg/m ²)
Almacenaje	5,0 (500)
Baños	3,0 (300)
Bibliotecas	400 (400)
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de Almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350)
Auditorios, Gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Teatros	
Vestidores	2,0 (200)

4to de Proyección	3,0 (300)
Escenario	750(750)
Zonas Públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: Norma E.030 (2019).

Tabiquería Móvil:

El suelo del tabique móvil se calculará como la carga equivalente distribuida uniformemente por metro cuadrado, al menos 0,50 kPa (50 Kgf/m²), para tabiques móviles ligeros de altura media y 1,0 kPa (100 kgf/m².) para el tabique móvil de todo el ascensor. Una vez que se han considerado las particiones móviles en el diseño, se debe prestar atención a este tema, también en el plan arquitectónico. (NORMA E.020, 2019).

Cargas Vivas del Techo:

Según (NORMA E.020, 2019) Cuando se menciona el termino de carga viva de techo hace referencia a las cargas aplicadas sobre estos debido a factores externos que no sea el peso de los elementos. En nuestro proyecto se evaluarán techos con hasta 3° respecto a su horizontal dándonos como carga viva mínima de 1,0 kPa (100 kgf/m²).

Cargas Muertas:

Según (NORMA E.020, 2019) Cuando se menciona el termino de carga muerta hace referencia a las cargas permanentes las cuales estarán aplicadas a la estructura, así como los acabados, los muros de pandereta, etc. Para el diseño del edificio se consideraron los pesos propios de los materiales de construcción como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3
Pesos de los materiales de construcción.

PESOS UNITARIOS	
Materiales	PESO kN/m³ (Kg/m³)
Losa aligerada (h=20cm)	300 kg/m ²
Losa aligerada (h=25cm)	350 kg/m ²
Piso terminado	100 kg/m ²
Acabados	100 kg/m ²
Tabiquería móvil	120 kg/m ²
Albañilería ladrillo sólido	1800 kg/m ²
Albañilería ladrillo hueco	1350 kg/m ²

Fuente: Norma E.030 (2019).

2.2.2 Criterios de Estructuración

Los suelos presentan propiedades distintas como la textura, estructura y consistencia, las cuales varían dependiendo de su origen. La textura se refiere a la uniformidad y finura del suelo, así como a la proporción de cada tamaño de partícula presente en él. La estructura, por otro lado, se relaciona con la organización de las partículas del suelo en su conjunto y está directamente ligada a la textura y a las propiedades físicas del suelo. La consistencia, por su parte, mide la adherencia entre las partículas del suelo y su resistencia a fuerzas externas que puedan deformar o separar los agregados del suelo. La cohesión, en mecánica de suelos, se refiere a la capacidad del suelo para resistir fuerzas de corte y es especialmente importante al diseñar estructuras como cimientos, terraplenes o muros de contención en terrenos pegajosos (Reategui, 2013).

Fenómenos Capilares

La estructura del suelo "tiene las propiedades de acción capilar H. Una capacidad específica de retención de agua que existe dentro de los agregados y permite la existencia de una migración rápida a través de los poros más grandes entre ellos" (Cruz, 2016, pág. 54).

Los dos poderes principales que controlan el suelo y el agua de las rocas son la gravedad y la gravitación molecular. La gravedad es la fuerza con la que el agua penetra en el suelo, se profundiza, se extiende en dirección horizontal y reaparece

en forma de manantial, pantano o río. La gravitación molecular consiste en que las moléculas de agua se atraen entre paredes adyacentes en pequeños espacios en las rocas y el suelo, y que las moléculas de agua adyacentes se atraen entre sí. “Este signo de agua que sube por huecos y desniveles se llama tubo capilar y representa los fenómenos capilares y capilares del tubo” (Braja, 2001, pág. 121)

No obstante, se puede recomendar la colocación de una barrera anti capilar. Esta actuación “consiste en intercalar una capa de material entre la cimentación y el suelo con el fin de interrumpir la red capilar en la transición del suelo a los elementos constructivos. Esta puede ser grava o un posible hormigón de baja calidad” (Fernández, 2008, pág. 54).

Elasticidad

Un material es elástico si vuelve a su forma y tamaño original después de la compresión o el estiramiento (a menos que la aplicación o el impacto deformen permanentemente el material) (Ryczkowsky, 2015). Casi todos los materiales tienen algún grado de elasticidad y la elasticidad adicional de las formas geométricas es parte de la flexibilidad del objeto. El módulo elástico, por otro lado, se puede calcular para cualquier material sólido y representa la relación entre la tensión y la deformación. Por lo tanto, en mecánica de tierras, la compresibilidad y el módulo elástico siguen los criterios:

- a. Las cargas de compresión aplicadas a la superficie del suelo pueden resultar en deformaciones plásticas, elásticas y de compresión.
- b. La deformación elástica causa pandeo lateral con poco cambio en la porosidad, lo que permite que el material se recupere cuando se elimina la tensión.

Compresibilidad

La compresibilidad se refiere al grado de reducción en volumen de un terrón de suelo cuando se somete a carga. Este fenómeno es mínimo en suelos con textura gruesa, los cuales tienen poca interacción entre partículas, mientras que aumenta en proporción a la cantidad de partículas pequeñas presentes. Los suelos de grano fino, que contienen materia orgánica, tienen la compresibilidad más alta. Por ejemplo, la grava y la arena son virtualmente incompresibles, mientras que los suelos arcillosos húmedos son altamente compresibles y pueden reducir su

volumen significativamente al compactarse, permitiendo la liberación de humedad y aire. En cuanto a la clasificación de la compresibilidad, los suelos se dividen en tres clases en función de su punto de fluencia: baja compresibilidad (LL inferior a 30), media compresibilidad (LL de 30 a 50) y alta compresibilidad (LL superior a 50).

Permeabilidad

Se dice que un material es transparente si contiene vacíos e intersticios por todas partes. Por supuesto, no solo las rocas granulares saludables, incluido el concreto, sino todos los tipos de suelos tienen tales vacíos. Todos estos materiales tienen propiedades permeables, por lo que el flujo de agua a través de arena u hormigón limpio es una cuestión de grado (Garibay, 2006). Ensayos prácticos y operativos han demostrado que la permeabilidad del suelo (entendida como la capacidad de mover el agua bajo presión) y la capilaridad (entendida como la atracción o retención del agua por encima del nivel freático) pueden verse afectadas por una variedad de factores tales como: se ha demostrado que varía según el factor, fracciones, tamaño y distribución de partículas, saturación y estructura. Claramente, la permeabilidad de un suelo en particular depende del grado de compactación. Esto se debe a que afecta directamente el tamaño de poro del suelo (Garibay, 2006).

Cada uno de estos tres tipos de suelo se puede dividir en dos grupos según sus puntos de rendimiento. Para suelos de baja o moderada compresibilidad, se agrega L (baja compresibilidad) al símbolo general.

Las pruebas de clasificación y caracterización de suelos son útiles para obtener información sobre las propiedades generales del suelo, así como para evaluar su capacidad para ser modificado mediante técnicas de enmienda del suelo y su adecuación como material de relleno (Capote, 2010, pág. 21). En términos simples, los suelos de grano fino pueden existir en diferentes estados dependiendo de su contenido de agua. Cuando se agrega agua a un suelo seco, las partículas individuales se cubren con una película de agua que se absorbe. A medida que se agrega más agua, las partículas de agua se acumulan y hacen que las partículas del suelo se junten más fácilmente. Si se sigue agregando agua hasta que la tierra y el agua se mezclen, el suelo fluirá como un líquido. (Capote, 2010)

Así, desde el estado sólido, los suelos han pasado por varias etapas definidas: sólido, semiplástico, plástico, líquido viscoso y suspensión en líquido.

El índice de plasticidad se puede definir como la medida de la capacidad del suelo para cambiar de forma cuando se le aplica una carga, y se calcula restando el límite de plasticidad del límite elástico. Cuando un suelo tiene un alto índice de plasticidad, significa que puede retener una gran cantidad de agua antes de pasar de un estado semisólido a un estado líquido. Sin embargo, los suelos con altos contenidos de limo y arcilla, es decir, aquellos con un índice de plasticidad superior al 20%, son muy susceptibles a cambios en el contenido de humedad.

Cada letra tiene una descripción correspondiente (a excepción de Pt). Antes de clasificar el suelo, se debe medir el tamaño de las partículas del suelo mediante el tamizado u otros métodos similares. Este sistema también se conoce como la clasificación modificada de Casagrande.

Simetría

La simetría estructural ocurre cuando el centro de masa coincide con el centro de rigidez. El propósito de la simetría estructural es minimizar los costos de excentricidad y así evitar concentraciones de esfuerzo y torsión. Dado que la construcción se inicia en el sótano, se decidió dejar una forma irregular para que los muros perimetrales del sótano cooperen y porque la arquitectura de los mejores pisos no era apta para tener conexión sísmica. (RNE, NORMA E.030, 2019)

Densidad de la estructura en planta

La historia subyacente de la composición es la que debe llevar su carga lateral y el poder cortante de todas las mejores historias. Pero es en esta medida que los criterios arquitectónicos exigen la eliminación de la mayor cantidad de material posible. En la situación del inmueble analizado, se asumió que el estacionamiento corresponde al piso del sótano, y al estar rodeado de tierra en los costados, este piso no recibe cargas por movimientos sísmicos. Por lo tanto, se verificó que la planta del 1er piso tuviera un número suficiente de muros de corte, que le dan rigidez básica a la composición. (RNE, NORMA E.030, 2019)

Continuidad

La elevación continua de la estructura controla la rigidez de cada piso, para evitar problemas de pisos blandos y concentraciones de esfuerzos. Para las

estructuras estudiadas se ha intentado en la medida de lo posible ubicar los recursos estructurales verticales (columnas y muros de corte) en espacios donde se dé continuidad en todas las plantas. Para crear una estructura continua y simétrica, se deben realizar modificaciones menores a las propiedades arquitectónicas. (NORMA E.030, 2019)

Ductilidad

La estructura debe ser flexible y maleable para que pueda disipar la energía sísmica a través de la deformación plástica. Estos no superan el grado de resistencia o destrucción. Este criterio es uno de los fundamentos de la etapa de diseño del hormigón armado. Por lo tanto, si se cambia la ductilidad en cualquier punto de la estructura, no funcionará según lo previsto por los cálculos estructurales. (RNE, NORMA E.030, 2019)

Deformaciones Limitadas

Como se explicó en el punto anterior, la estructura debe ser capaz de deformarse y liberar la energía sísmica, pero estas deben ser controladas para no exceder el valor de falla del recurso estructural de hormigón armado. Es decir, la estructura debe ser dúctil y rígida. (RNE, NORMA E.030, 2019)

Inclusión de líneas sucesivas de resistencia

Para optimizar la etapa de diseño, se ha demostrado que distribuye los recursos estructurales a un mayor grado de hiperestática. Por lo tanto, menos mano de obra tienen que soportar estos recursos, menos acero y, por lo tanto, menos costo. (RNE, Instrucción E.030, 2019)

Cuando se evalúan los criterios de estructuración antes mencionados, algunos autores recomiendan verificar también las siguientes propiedades dentro de la estructura:

- Tener en cuenta las condiciones locales.
- Implantar un diafragma uniforme y firme.
- Buenas prácticas de construcción.

2.2.3 Predimensionamiento

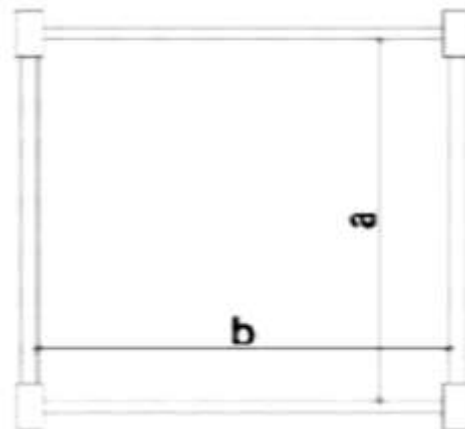
La etapa de predimensionado se realiza luego de determinada la configuración estructural; Para ello existen múltiples colaboraciones que permiten la determinación dimensional de los recursos estructurales para aprovechar de manera óptima sus capacidades de resiliencia. (NORMA E.030, 2019)

Losas

(NORMA E.030, 2019) En el diseño, debido a la presencia de muchos vanos de losas, se propone utilizar una losa aligerada bidireccional. La construcción es a base de ladrillos industriales de arcilla calcinada de 30 cm de ancho, debido a que existen estacionamientos en el sótano, el espacio entre las columnas es limitado, por lo que se introdujeron paneles de amplia luz, para lo cual no era aconsejable utilizar losas unidireccionales. Por este motivo, se propuso utilizar losas bidireccionales con un espesor de $h=20\text{cm}$.

$$h \geq \frac{\text{perímetro}}{180}$$

Figura 1
Predimensionamiento de losa aligerada



Fuente: Norma E.030 (2019).

Vigas

(NORMA E.030, 2019) Para hacer optimizar y aprovechar al más alto la función de las vigas, se propuso hacer el predimensionamiento por tipo de carga a la cual la viga estará sometida, puesto que cada una sugiere una interacción distinta.

Figura 2
Predimensionamiento de viga peraltada



Fuente: Norma E.030 (2019).

Viga sin carga sísmica

(NORMA E.030, 2019) La planta del sótano no obtiene carga sísmica, ya que medio grado está enterrado en el suelo y se comporta como un empotramiento:

$$h \geq Ln/13$$

Viga con carga sísmica

(NORMA E.030, 2019) Las plantas superficiales reciben cargas sísmicas y cargas de gravedad, por lo que es preciso dotar de un más grande peralte a estas vigas. Por consiguiente, las magnitudes de las vigas para este criterio obedecerán a la siguiente interacción:

$$h \geq Ln/11$$

Columnas

(NORMA E.030, 2019) La relación más utilizada para el prediseño de columnas se basa en la carga axial operativa y la resistencia a la compresión del hormigón. Para ello, es necesario calcular el esfuerzo al que están sometidos por la acción de la gravedad. Al igual que con las vigas, se proponen 2 criterios para predimensionar las columnas:

$$Acol - e = \frac{PServicio}{0.35f'c}$$

Esta clase de columnas tiene una más grande área tributaria que las columnas exteriores, o sea, tienen que ser capaces de resistir más grande carga axial. Al estar adentro, los brazos de fuerza sísmica con respecto al centro de rigidez son más pequeños, lo que conduce a soportes de momento sísmico más bajos que las columnas externas. Por lo tanto, las dimensiones de esta clase de columna seguirán la siguiente relación: (NORMA E.030, 2019)

$$Acol - i = \frac{PServicio}{0.45f'c}$$

Metrado de cargas

(NORMA E.030, 2019) Previo a entrar a la fase del estudio estructural, se necesita conceptualizar a que cargas se va a dominar la composición. Posteriormente, se detallan las cargas que se utilizan conforme a la regla E.020.

Carga muerta

(NORMA E.030, 2019) La carga muerta está compuesta mayormente por el peso real de los materiales que componen y los que debería tolerar la construcción. Donde pudimos encontrar los recursos estructurales como por ejemplo vigas, losas, etcétera.; tabiques fijos y acabados del piso.

Según la normativa E020 se consideraron las próximas cargas:

- Peso de concreto armado 2.400 tn/m³
- Peso de losa alig. bidireccional (h=20cm) 0.393 tn/m²
- Peso de tabique en soga con tarrajeo 0.285 tn/m²
- Peso de piso terminado 0.100 tn/m²

Carga viva

(NORMA E.030, 2019) La carga viva es esas que se generan debido al uso u ocupación de la obra, donde se integran personas, objetos móviles o divisiones que logren modificar de lugar. Principalmente trabajan a lo largo de períodos cortos de la vida de la composición. Además, integran el efecto. Gracias a la complejidad de evaluarlas, de consenso con la regla, se estima que ocupan toda la

zona del piso como cargas uniformes, aunque en algunas ocasiones logren estar concentradas en un área específica.

2.2.4 Análisis Estructural Sismorresistente

Se el Reglamento Nacional de Edificaciones (2019), se deberá seguir los siguientes criterios:

Tabla 4
Conceptos estructurales

Simetría	En la distribución de masas como de rigideces
Peso mínimo	En los pisos altos
Selección y uso	Uso adecuado de los materiales
Resistencia	Frente a las cargas laterales
Continuidad	Tanto en planta como en altura
Ductilidad	Capacidad de deformación de la estructura
Deformada	Debe ser limitada
Condiciones locales	Consideración de las condiciones locales
Supervisión	Supervisión estructural rigurosa

Fuente: Norma E.030 (2019).

a) Zonificación

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios.

Figura 3
Zonificación sísmica



Fuente: Norma E.030 (2019).

b) Parámetros de Sitio

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 5
Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E.030 (2019).

Tabla 6
Periodo TP y TL

PERIODOS "TP" Y "TL"				
Perfil de suelo				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Norma E.030 (2019).

c) Elemento de Amplificación Sísmica

Esta componente representa el alargamiento causado por la transmisión de la aceleración del suelo a la estructura y está definida por:

Si

$$T < T_P ; C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P}{T}$$

$$T > T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P \times T_L}{T^2}$$

d) Categoría de la Edificación y Factor de Uso

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 7
Factor de uso

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Fuente: Norma E.030 (2019).

e) Sistema Estructural y Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas (R_o)

El importante coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R_o) representa la ductilidad que otorga la estructura ante un evento sísmico, y de esta manera poder realizar un diseño acorde a la filosofía de diseño sísmico.

El material de la estructura y el sistema estructural sísmico prevaleciente en cada dirección del análisis sísmico se conserva en funcionalidad. En el caso del sitio de estudio, todo el material de construcción es de hormigón armado y el sistema constructivo sísmico que prevalece en la estructura es el de muros de carga. Por tanto, de acuerdo a la Tabla N° 7 de la NTE E.030:

Tabla 8
Sistemas Estructurales

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E.030 (2019).

f) Factores de Irregularidad

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 9
Factor de Irregularidad estructural en altura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad la
<p style="text-align: center;">Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</p> <p>Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p style="text-align: center;">Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</p> <p>Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p style="text-align: center;">Irregularidad Extrema de Rigidez</p> <p>Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p style="text-align: center;">Irregularidad Extrema de Resistencia</p> <p>Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0.5
<p style="text-align: center;">Irregularidad de Masa o Peso</p> <p>Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos</p>	0.9
<p style="text-align: center;">Irregularidad Geométrica Vertical</p> <p>La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0.9

Fuente: Norma E.030 (2019).

Tabla 10
Factor de Irregularidad estructural en planta.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p style="text-align: center;">Irregularidad Torsional</p> <p>Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible</p>	0.75
<p style="text-align: center;">Irregularidad Torsional Extrema</p> <p>Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible</p>	0.6
<p style="text-align: center;">Esquinas Entrantes</p> <p>La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0.9
<p style="text-align: center;">Discontinuidad del Diafragma</p> <p>La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0.85
<p style="text-align: center;">Sistemas no Paralelos</p> <p>Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0.9

Fuente: Norma E.030 (2019).

Restricciones de Irregularidades

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 11
Categoría y regularidad de las edificaciones.

CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
C	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Fuente: Norma E.030 (2019).

Estimación del Peso (P):

Según la norma E.030 (2019), para el análisis sismorresistente de deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 12
Estimación del peso

En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

Fuente: Norma E.030 (2019).

h) Espectro de Diseño

Además, conocido como aceleración espectral, el espectro de diseño es una curva que se recibe desde los máximos valores de aceleración que tienen la posibilidad de dañar diferentes construcciones en funcionalidad a su sistema estructural, actividad sísmica en el área y condiciones locales del suelo. La NTE E.030 da la siguiente expresión para calcular el espectro de diseño para todas las direcciones desde los diferentes límites mencionados antes.

$$S_a = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times g$$

Desplazamientos Relativos Admisibles

La norma actual restringe el desplazamiento relativo (deriva) de la estructura ya que este representa un daño producido en la obra, para que este daño sea reparable se propone determinar la deriva dependiendo de los materiales principales de la construcción, estructura. NTE E.030 muestra los desplazamientos relativos permitidos en la tabla N°11:

Tabla 13
Valores máximos de la distorsión del entrepiso.

Material Predominante	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Norma E.030 (2019).

Fuerza Cortante Mínima

Esta regla establece que, para estructuras irregulares, el esfuerzo cortante en planta baja no debe ser inferior al 90% del esfuerzo cortante base en el análisis estático para cada dirección del análisis sísmico. Además, si es esencial, debe escalar el resultado excluyendo el desplazamiento y ejecutar al mínimo. Para las propiedades bajo investigación, las fuerzas cortantes base para el análisis estático se calculan con las fórmulas dadas por las reglas:

$$V_{est} = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} P$$

Junta de Separación Sísmica

Para prevenir el contacto entre edificios durante un terremoto, se requiere que las construcciones estén separadas por una distancia mínima de acuerdo con una

regla que establece la distancia de separación (s_j) en función de la altura de la construcción (h), que en este caso es de 19.9 metros. De acuerdo con la regla, $s_j = 0.006 h$, siempre y cuando s_j sea mayor o igual a 0.03 metros. Para edificios adyacentes que cuenten con una junta sísmica, la construcción debe estar alejada de los límites de propiedad adyacentes por una distancia que no sea menor a $2/3$ del movimiento sísmico más alto ni menor a $s/2$. En el caso de la construcción en cuestión, se recomienda una distancia de separación de 7 centímetros con respecto a los límites de propiedad de las construcciones adyacentes en ambas direcciones.

Modos de Vibración de la Estructura

Un modo de vibración es la forma distintiva en que una estructura vibrará. El estudio modal dinámico utiliza un método que calcula tres modos por cada diafragma rígido predeterminado. La vibración general de la estructura se obtiene mediante la combinación de estos modos y la masa participativa en cada uno de ellos. La regla establece que, para cada dirección, es esencial utilizar al menos el 90% de la masa participativa acumulada.

Diagramas de Fuerzas

El objetivo del estudio estructural de las cargas de gravedad y las cargas sísmicas es obtener el diagrama de fuerzas, que se utiliza para iniciar la fase de diseño. En esta fase, se determina la cantidad y distribución de la armadura de acero elemental en cada componente estructural de concreto armado. Actualmente, el método de diseño más utilizado en la industria es el de la resistencia última. Este método utiliza componentes de amplificación de carga para combinarlos en un diagrama envolvente. Este proceso permite que la viga sea capaz de tolerar las cargas sin colapsar, incluso en un rango inelástico.

2.2.5 Cimentaciones

Dependiendo de dónde provengan, los suelos tienen una variedad de características diferentes, que incluyen textura, estructura y consistencia. La uniformidad, finura y distribución de cada tamaño de grano en el suelo se conocen como textura. Por otro lado, la estructura tiene que ver con la disposición general de las partículas del suelo y está directamente relacionada con las características físicas y la textura del suelo. La fuerza cohesiva, por otro lado, mide qué tan bien

se adhieren las partículas del suelo, así como la resistencia a las fuerzas externas que podrían separar o deformar las masas de suelo. La consolidación en la mecánica de suelos se refiere a la capacidad del suelo para resistir el corte y es crucial al diseñar estructuras cohesivas basadas en suelos como cimientos, terraplenes o muros de contención (Reategui, 2013).

Fenómeno Capilar

Las características capilares de la estructura del suelo. Los poros más grandes entre los aglomerados pueden moverse rápidamente debido a las capacidades de agua específicas que existen en ellos (Kruse, 2016).

La gravedad y la gravedad molecular son las dos fuerzas principales que gobiernan el movimiento del agua dentro del suelo y la roca. El agua se filtra en el suelo, se profundiza, se extiende horizontalmente y luego vuelve a emerger como arroyos, pantanos o ríos debido a la fuerza de la gravedad.

Pero se podría sugerir usar una barrera para el cabello. Para romper la red capilar en la transición del suelo a los elementos estructurales, esta operación consiste en insertar una capa de material entre la cimentación y el suelo. Puede ser hormigón o grava de baja calidad (Fernández, 2008)

Flexible

Según Ryzzkowsky (2015), un material es elástico si puede comprimirse o estirarse antes de volver a su forma y tamaño original. Esto es cierto a menos que el material se deforme permanentemente por la aplicación o el impacto. Casi todos los materiales tienen cierto grado de flexibilidad y las formas geométricas agregan flexibilidad adicional, lo que contribuye a la versatilidad del objeto. Por otro lado, la relación entre tensión y deformación está representada por el módulo de elasticidad, que se puede calcular para cualquier material sólido. A la luz de esto, los coeficientes de compresión y elasticidad en mecánica de tierras cumplen con los requisitos que se indican a continuación.

Abajo. Las cargas de compresión que actúan sobre la superficie del suelo pueden provocar deformaciones plásticas, elásticas y de compresión.

Con un pequeño cambio en la porosidad, la deformación elástica provoca el pandeo lateral, lo que permite que el material se recupere cuando se elimina la tensión.

Compresibilidad

La cantidad a la que se reduce el volumen de un trozo de suelo cuando se aplica una carga se conoce como capacidad de compresión. En suelos gruesos, donde hay pocas interacciones entre las partículas, este fenómeno es mínimo; sin embargo, a medida que aumenta la cantidad de partículas finas, también aumenta su prevalencia. Los suelos de grano fino que contienen materia orgánica son los más fáciles de compactar. Por ejemplo, la grava y la arena son virtualmente incompresibles, mientras que la arcilla húmeda es altamente compresible y puede encogerse dramáticamente cuando se compacta, permitiendo que la humedad y el aire escapen. Según la clasificación de la compactación del suelo, se puede categorizar como baja compresibilidad (LL menor a 30), mediana compactación (LL 30 a 50), o alta compactación (LL mayor a 50) dependiendo del punto de fusión.

Permeabilidad

Se dice que un material es transparente si contiene huecos y hendiduras a lo largo de toda su longitud. Por supuesto, tales vacíos ocurren no solo en roca granular saludable, incluido el concreto, sino también en todos los suelos. Todos estos materiales tienen propiedades de permeabilidad al agua, por lo que el flujo de agua a través de arena u hormigón puro depende de la extensión (Garibai, 2006).

Los estudios prácticos y operativos han revelado que una variedad de variables, incluidas las fracciones, el tamaño y la distribución de las partículas, la saturación y la estructura, pueden tener un impacto en la permeabilidad del suelo, la capacidad de mover el agua bajo presión, y las propiedades capilares.

Es obvio que la cantidad de compactación afecta la permeabilidad del suelo.

Esto es para que el tamaño de los poros del suelo pueda verse directamente afectado (Garibay, 2006).

Cada uno de estos tres suelos se puede dividir en dos grupos según sus características. Si es menos del 50%, eso es una hora. Para suelos de baja o media compactación, se agrega L (baja compactación) al símbolo general.

Los estudios de clasificación y caracterización de suelos son útiles para obtener información sobre las propiedades generales del suelo, así como para

evaluar su vulnerabilidad mediante tratamientos de recuperación y propiedades aptas para el relleno (Capote, 2010). En pocas palabras, los suelos de grano fino pueden estar en diferentes estados dependiendo de su contenido de humedad. Cuando se agrega agua al suelo seco, se absorben las partículas individuales cubiertas por una capa de agua. A medida que se agrega más agua, las moléculas de agua se acumularán y harán que las partículas del suelo se adhieran más fácilmente.

Si continúa agregando agua hasta que la tierra y el agua se mezclen, la tierra fluirá como un líquido. (Capote, 2010)

El suelo ha pasado así por una serie de estados distintos comenzando por el estado sólido, incluyendo sólido, semiplástico, plástico, líquido viscoso y suspendido en líquido.

El índice de rendimiento, que se determina restando el punto de rendimiento, es una medida de la capacidad de un suelo para cambiar de forma bajo carga. Puede contener mucha agua antes de pasar de un estado semisólido a un estado líquido cuando el suelo tiene un alto índice de plasticidad. Pero los suelos con mucho polvo y arcilla, o aquellos con un índice de plasticidad superior al 20%, son muy sensibles a los cambios de humedad. Cada letra tiene una descripción correspondiente (excepto Pt). Antes de clasificar el suelo, se debe determinar el tamaño de las partículas de suelo mediante tamizado u otras técnicas comparables. Este sistema también se conoce como la clasificación de Casagrande modificada. Proyecto de plataforma:

Las combinaciones de carga recomendadas para el análisis de mantenimiento, para verificar las fuerzas admisibles y para analizar las vigas de cimentación y el refuerzo, se realiza mediante el análisis de resistencia. Es la parte de un edificio o estructura que está en contacto directo con el suelo y transmite la carga de la estructura al suelo. Las columnas que soportan carga están frecuentemente soportadas por zapatas independientes.

Por otro lado, “se utilizan cimentaciones fuertes para muros de carga y columnas, de modo que las cimentaciones aislantes quedan tan juntas que casi se tocan” (Pacompía, 2016, p. 26).

La capa de suelo que soporta carga experimenta una variedad de tensiones y deformaciones relacionadas como resultado de las cargas transferidas desde la cimentación hacia ella. Estas deformaciones ocurren continuamente y juntas conducen al hundimiento del contacto suelo-cimentación” (Capote, 2010, p. 57). Las características del suelo sobre el que se construye una casa o apartamento tienen un impacto significativo en el tamaño y tipo de cimiento que se debe usar debido a la interacción entre el suelo y el cimiento. Afectan significativamente los costos operativos, así como el tiempo que lleva construir edificios y superestructuras. En resumen, el conocimiento de cimentaciones y geomecánica es esencial para construir hogares y familias con bienes inmuebles seguros y asequibles.

Diseño de Cimentaciones

Según Capote (2010) señala que los pasos generales en el diseño de cimentaciones son:

A) Multiplicar por el factor de seguridad para reducir la potencia computacional final. Para la confianza más baja en las condiciones del subsuelo, se aplica el factor de confianza más alto.

B) Evaluar el asentamiento que ocurrirá para cimientos con cargas estáticas esperadas y capacidad portante reducida.

C) Si la liquidación es estadísticamente razonable, se calcularán comparativamente los distintos costes de forma satisfactoria. Costo por metro cuadrado de área de construcción, precio por tonelada de bienes por columna.

D) Si existe una solución insatisfactoria para el tipo de cimentación que se ensaya, se deben buscar otras propuestas o alternativas. B. Aliviar la presión o las cargas sobre los soportes, mover edificios, mejorar el suelo, cambiar la profundidad de inspección y soportar la superestructura.

Tipos de Cimentaciones

a) Cimentación plana Incluyendo cimentación simple, cimentación en tira, cimentación anclada y cimentación compensada.

b) Los cimientos profundos incluyen pozos excavados (pilotes de fondo) y varios tipos de pilotes hincados o hincados.

- Relleno sanitario limpio: puede incluir suelo libre que contenga una mezcla de grava, escombros, lodo, arena, escombros de hormigón, escombros, etc., excluyendo la materia orgánica. Estos rellenos se pueden procesar presionando en diferentes capas y controlando efectivamente el proceso de compresión de acuerdo con los estándares actuales.

- Hay vertedero y materia orgánica contaminada: este tipo de material es contraproducente y no debe tomarse como excusa. Como regla general, incluyen desechos y desechos orgánicos con propiedades nocivas, que se pudren con el tiempo y dejan grandes agujeros y vacíos. Por tanto, es necesario eliminar todos los vertederos contaminados con materia orgánica antes de construir una vivienda unifamiliar o un edificio de apartamentos. Si no es demasiado profundo, es mejor no construir una casa. Las consecuencias son dañinas e incluso fatales (DoD, 2005). Daños causados por la humedad del suelo.

Los principales efectos del aumento de la humedad del suelo provocado por la acción capilar son visibles en la superficie. Esto está asociado a altos costos, ya que la mayor parte del dinero de una vivienda se invierte en bienes inmuebles, el daño también es visible a nivel (Curotto, 2008, p. 39).

El agua subterránea se puede definir como el nivel superior del agua de un acuífero donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica. Los pozos perforados en el intestino, conocidos como manómetros abiertos, se pueden usar para medir los niveles de agua subterránea. Son necesarios para perforar por debajo del nivel freático a fin de determinar la degradación y la presión negativa del suelo y el estado de los cimientos. Los niveles de agua subterránea se pueden medir con un transductor piezoeléctrico, que es una cinta métrica con un sensor en el extremo que indica el contacto con el agua. Además de medir la profundidad del agua subterránea, el instrumento también mide la piezoelectricidad y la presión intersticial en suelos saturados de agua, que son muy valiosos en ingeniería geotécnica. También se pueden utilizar otros instrumentos como líneas vibratorias, casagrandes, manómetros y transductores para medir los niveles de agua subterránea.

2.2.6 Sistema de Paneles Aislante Estructurales

Los paneles aislantes estructurales (SIP)

“Structural Insulated Panels” es un sistema estructural que fue patentado por Winter Panel Corp, desde 1981 comenzó la construcción de los paneles SIP, esta empresa obtuvo el premio nacional norteamericano de eficiencia energítermica en la construcción de casas usando este sistema SIP (Structural Insulated Panels - Panel Estructural Aislado) son elementos modulares conformados por dos placas de OSB (Oriented Strand Board), contrachapado, las cuales están firmemente adheridas mediante presión a un alma o núcleo de Poliestireno Expandido de Alta Densidad (EPS HD), y que de esta manera se transforman en un elemento estructural de alta resistencia mecánica y gran capacidad de aislación térmica. (Winter Panel, 1996)

Características de los Materiales del Sistema de Paneles Aislantes Estructurales

Características Térmicas

Los paneles SIP-OSB proporcionan una resistencia térmica insuperable, lo que permite mantener una temperatura dentro del rango de "confort térmico" durante todo el año.

Material Sustentable

Hecho con material 100% reciclable, sin desperdicios ni basura residual en el lugar de la construcción. En su proceso de fabricación no emiten gases de efecto invernadero.

Sus insumos son de fabricación industrial con materiales naturales y materiales renovables. Contribuye a puntuación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) para MR8 (características de durabilidad de construcción), mínimo EQ3.2 (características calidad medioambiental) and MR4.2(características reciclados). (Trublack, 2010)

2.3 Bases Conceptuales o Definición de Términos Básicos

Cargas muertas: Para la planificación sísmica, la carga muerta se estima como el peso de todos los recursos en posición permanente durante la vida útil de la

estructura. Sobre estos recursos fue posible encontrar, entre otras cosas, estructuras y acabados (RNE, NORMA E.020)

Cargas vivas: El peso de los recursos o personas que permanecen en movimiento dentro de la configuración se denomina carga útil. Al menos los valores dados en la NTE E.020 se utilizan para diferentes tipos dependiendo de la profesión y uso. (RNE, NORMA E.020)

Cargas viento: Una vez que se diseña un medio de cierre como un marco, limita la extensión en estudio en cualquier dirección en la que se coloque la placa de vidrio, la cubierta u otro medio para crear el cerramiento. (RNE, NORMA E.020).

Cargas sismo: Sabemos que el movimiento sísmico induce tensiones que ayudan a identificar el comportamiento constituyente. En Perú, la norma elaborada para el diseño sísmico es la NTE E.030. (RNE, NORMA E.020)

Empuje horizontal: El diseño sísmico debe considerar la carga muerta y la carga viva de la estructura. Esto da la carga sísmica (W) donde las dos cargas se multiplican por el factor de sobrecarga. (RNE, NORMA E.030)

Zonificación sísmica: Según estimaciones del MVCS, el Perú se encuentra dividido en 4 regiones, las cuales suelen tener diferentes valores representados por la NTE-E.060. (RNE, NORMA E.030)

Parámetros de sitio: El diseño sísmico debe considerar el tipo de perfil que mejor represente las condiciones de la propiedad, utilizando valores para los componentes que interfieren con la acción sísmica utilizada en el reconocimiento estructural. (RNE, NORMA E.030)

Diseño de miembros: Todos los componentes deben diseñarse para la carga muerta total que soportan, aunque es posible diseñar ciertos componentes para una carga viva menor que la suma de sus valores teóricos. (RNE, NORMA E.020)

Combinaciones de cargas: Se tienen en cuenta los criterios de diseño especificados en la NTE E.020 para implementar las combinaciones de carga y carga nominal. (RNE, NORMA E.030)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Población y Selección de la Muestra

3.1.1 Población

En el presente proyecto se consideró como población a la edificación de 4 niveles ubicado en Jr. La Libertad, Ambo - Huánuco -2022.

3.1.2 Muestra

En el presente proyecto se consideró como muestra a la edificación de 4 niveles ubicado en Jr. La Libertad, Ambo - Huánuco -2022.

La presente investigación tendrá como muestra no probabilística ya que solamente se realizará el diseño de una edificación de 4 niveles ya que esta cantidad es la recurrente en la ciudad de Ambo.

3.2 Nivel, Tipos y Diseño de Investigación

3.2.1 Enfoque

En el presente proyecto presentará un nivel de enfoque **cuantitativo** ya que se emplearán datos numéricos establecidos en el reglamento nacional de edificaciones, esto con el fin de realizar el análisis sismorresistente del proyecto y su posterior diseño estructural.

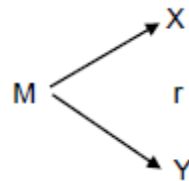
3.2.2 Alcance o Nivel

En el presente proyecto presentara un alcance de nivel **correlación** ya que se analizó parámetros establecidos en la norma E.030 las cuales tienen relación entre otros parámetros para el diseño sismorresistente, de la misma manera se realizó un análisis comparativo entre la implementación de los paneles aislantes estructurales y el sistema tradicional que se viene empleando, todo esto siguiendo las normas E.030 de diseño sismorresistente y la norma E.060 de concreto armado.

3.2.3 Diseño

En el presente proyecto presentara un diseño a nivel **no experimental** ya que no se manipula la formulas y/o parámetros establecidos en la norma E.030 y E.060 la cual emplearemos para para realizar el análisis estructural con el fin de comparar los resultados obtenidos mediante este método constructivo con el tradicional que es de concreto armado.

Esquema del diseño de la Investigación



Donde:

M: Muestra

X: Paneles aislantes estructurales

Y: Comportamiento estructural

r: Relación existente entre la variable dependiente e independiente.

3.3 Métodos, Técnicas e Instrumentos

3.3.1 Para la Recolección de Datos

Técnicas: Se partirá de la observación como técnica principal, ya que primeramente se deberá reconocer el área donde se planea el proyecto en este caso es la ciudad de Ambo , una vez definido el lugar se deberá realizar el levantamiento topográfico y su posterior estudio de la mecánica de suelos esto con el fin de obtener resultados los más cercanos posibles para poder realizar el análisis estructural empleando las normas E.030 para el análisis sismorresistente y la norma E.060 para el diseño de los elementos , también se empleara la norma ACI318-19.

Tabla 14
Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA APLICABLE	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Contenido de Humedad	NTP 339.127	"Determinar el contenido de humedad natural de suelos y agregados".
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	"Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo".
Límite Líquido	NTP 339.129	"Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo"
Límite Plástico	NTP 339.129	"Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo".
Peso Específico Relativo de Sólidos de un Suelo	NTP 339.131	"Determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo".
Corte Directo	NTP 339.171	"Determinar la resistencia al corte de una muestra consolidada y drenada, que nos permita obtener la cohesión y ángulo de fricción interna del suelo".

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

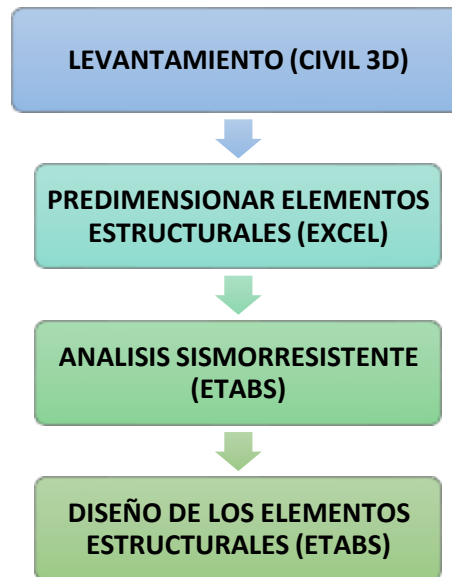
Instrumentos: Las herramientas que utilizaremos herramientas mecánicas como dispositivos de georreferenciación para obtener datos topográficos y herramientas electrónicas como computadoras o discos duros para almacenar y procesar datos de investigación.

3.3.2 Para la Presentación de Datos

Se reconoció la ubicación del presente proyecto, la cual se encuentra ubicado en Jr. La Libertad del distrito de Ambo.

Para realizar el plano de arquitectura se tuvo que considerar las normas (A.010 y A.020) del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se realizó para que la estructura presente rigidez un predimensionamiento de todos los elementos estructurales, así como el metrado de las cargas actuantes según lo indicado en la norma E.020, luego se realizó el análisis sísmico estático con los softwares ETABS y SAFE, se determinarán los desplazamientos máximos y el cortante de diseño según los criterios de la norma E.030; finalmente, se comparó los resultados obtenidos de los dos programas. Luego se realizó el diseño de todos los elementos estructurales según los criterios especificados en la norma E.060 para el diseño de concreto armado.

Figura 4
Para la presentación de datos



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Procedimiento

Para recopilar información sobre el área que desea analizar, se ejecutara una georreferencia utilizando el programa Google Earth para representar esta georreferencia utilizada para representar su plan. Los resultados del análisis mecánico del suelo se obtuvieron mediante un estudio del suelo realizado en el suelo a través de una calicata. Luego, de realizar la calicata respecto se llevará la muestra extraída al laboratorio para obtener la capacidad portante del suelo y el ángulo de fricción interna. El diseño arquitectónico será elaborado a partir de proyectos similares en área a este y también se empleará la norma A.010 para tener en cuenta los criterios necesarios para los ambientes.

Se realizará el predimensionamiento de los elementos en una hoja Excel, para posteriormente modelarlo en el programa ETABS, en esta se introducirá diferentes parámetros de diseño, como cargas vivas, cargas muertas, espectro de respuesta entre otros parámetros sismorresistente los cuales serán necesarios para el análisis dinámico y estático del proyecto todo esto teniendo en cuenta la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificación (RNE). Enfatizar el uso de las normas E.020, E.030, E.050 y E.060.

Y finalmente, se realiza una comparación de del método tradicional con el método planteado en esta investigación mediante una hoja de cálculo de Excel, tanto en términos de comportamiento estructural como del costo que representa cada método constructivo.

3.5 Consideraciones Éticas

Esta investigación es netamente de autoridad de los tesisistas, en esta investigación se revisó diversas fuentes de donde se obtuvo la información necesaria para desarrollar este trabajo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Arquitectura y Predimensionamiento

4.1.1 Diseño Arquitectónico

Para realizar un análisis estático de su estructura, primero debe realizar un diseño arquitectónico de su proyecto para que su entorno y soportes puedan distribuirse y predimensionarse correctamente. Esta arquitectura es importante para viviendas con muy poco espacio, ya que ayuda a distribuir todos los ambientes de manera óptima y asegura una adecuada iluminación y ventilación.

La edificación consta de 4 pisos , en donde el primer piso consta de 2 locales comerciales los cuales estarán abiertos al público , y en la parte posterior de 5 habitaciones con una lavandería y un baño compartido; el primero nivel y los pisos superiores se conectan con una escalera en U que consta de 18 pasos; los niveles superiores constan de departamento los cuales están distribuidos en 4 dormitorios, en donde le principal consta de un baño personal y los otros 3 de baños compartidos, también consta de una sala, comedor, cocina y lavandería.

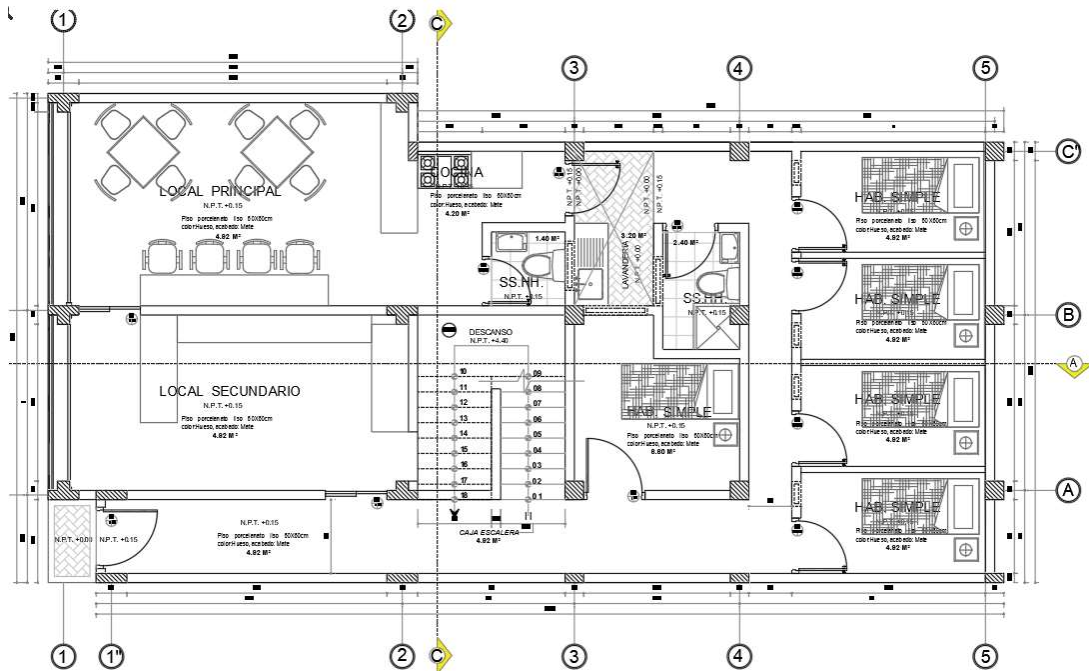
Para realizar una correcta distribución arquitectónica se empleará la norma NTE A.010 “Condiciones generales de diseño” y la norma A.020 “Vivienda”. Para el diseño arquitectónico se debería considerar lo próximo:

- A. Medidas y colindancias del Terreno.
- B. Área mínima para los ambientes.
- C. Iluminación.
- D. Área social, privada y de servicio.

Diseño Arquitectónica del Proyecto.

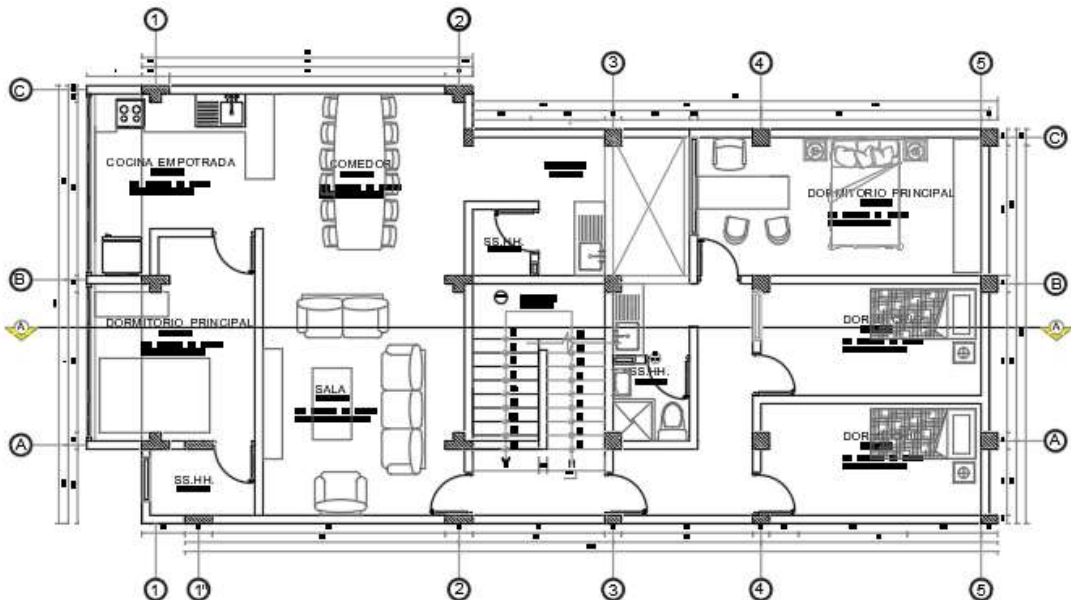
Teniendo en cuenta los criterios establecidos por la norma A.020 “vivienda” y por áreas establecidas en el inciso A), se realizó el diseño arquitectónico de los 4 niveles.

Figura 5
Diseño Arquitectónica del Primer nivel.



Nota: La imagen anterior se muestra el plano arquitectónico del primer nivel de la estructura de concreto armado.

Figura 6
Diseño Arquitectónica del segundo, tercero y cuarto nivel.



Nota: La imagen anterior se muestra el plano arquitectónico del segundo, tercero y cuarto nivel de la estructura de concreto armado.

4.1.2 Parámetros Sismorresistente

Una vez planteado y definido la arquitectura se procederá a realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales y también con ello los parámetros sismorresistentes según la siguiente tabla.

Tabla 15
Parámetros de diseño sismorresistente

Parámetros de diseño sismorresistente		
Concreto Armado	F _c : 280 kg/cm ²	Peso Específico: 2,400 kg/m ³
Acero de Refuerzo	F _y : 4,200 kg/cm ²	Peso Específico: 7,800 kg/m ³
Sistema en X		Pórtico
Sistema en Y		Pórtico
Categoría del Edificio	Edificaciones Comunes "C" – 1.00	
Zona Sísmica del Proyecto	2 - Z: 0.25g	
Parámetros de diseño estructural de la cimentación		
Suelo	Suelos tipo "S1" – T(p): 0.40seg – S: 1.00	
Capacidad Portante	Q _{adm} : 2.4 Kg/cm ²	
Módulo de Reacción	Coeficiente de Balasto: 8.00 kg/cm ³	
Dimensiones preliminares de los elementos estructurales		
Columnas centrales	40x40 cm ²	
Columnas laterales y esquineras	40x35 cm ²	
Viga X-X	25x40 cm ²	
Viga Y-Y	30x45 cm ²	
Viga de Borde	30x20 cm ²	
Losa Y-Y	20 cm	
Escalera	17.5 cm	
Placas	20 cm	
Cargas estructurales		
Cargas vivas en Losas	400 kg/cm ²	
Cargas vivas en Escalera	400 kg/cm ²	
Carga muerta en Losas	200 kg/cm ²	
Cargas muertas en escalera	100 kg/cm ²	
Carga viva en techo	50 kg/cm ²	
Carga muerta en techo	50 kg/cm ²	
Carga muerta en Vigas	450 kg/cm	

Nota: La tabla anterior se muestra los parámetros sismorresistentes de la estructura de concreto armado para el análisis sismorresistente.

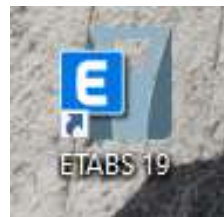
4.2 Modelamiento y Análisis Sismorresistente

4.2.1 Modelamiento en ETABS

Ya asignados los parámetros de diseño que vamos a tener en cuenta para el modelamiento primero debemos considerar que nuestro ordenador cumpla con los requisitos para luego no perder los resultados obtenidos.

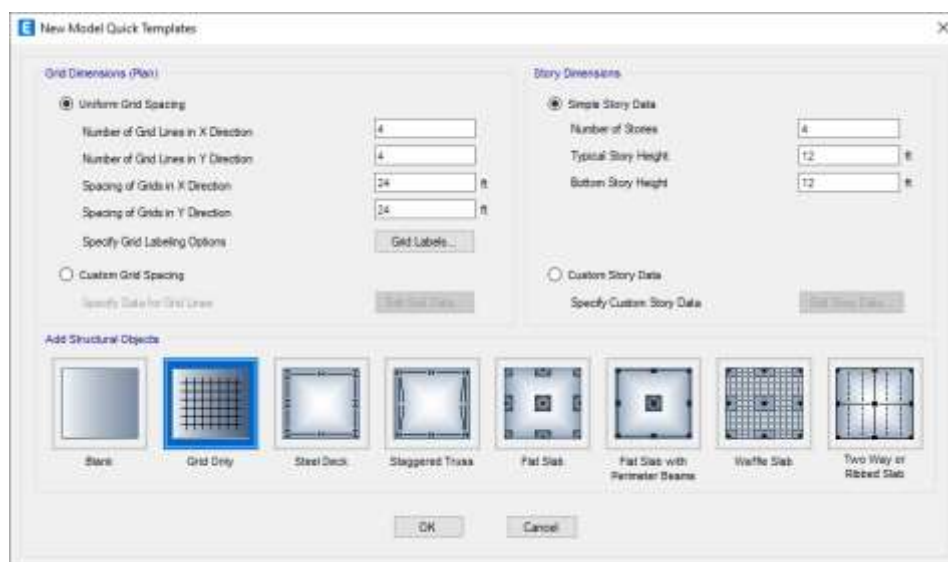
Se instaló el software ETABS vs 19 para realizar el modelamiento.

Figura 7
Icono de ETABS



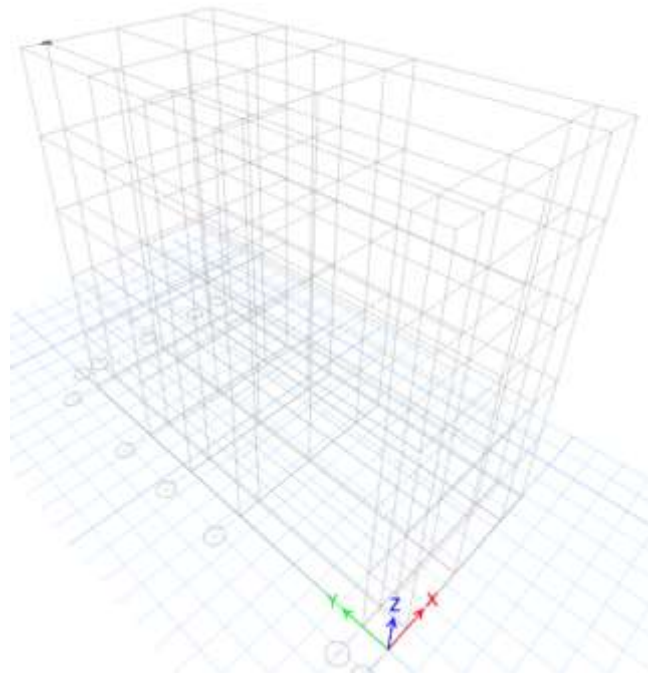
Nota: La imagen anterior se muestra el icono del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 8
Grillas para el modelamiento



Nota: La imagen anterior se muestra las grillas para el modelamiento del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 9
Vista 3D de las grillas



Nota: La imagen anterior se muestra las grillas para el modelamiento del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 10
Propiedades del concreto-ETABS

General Data	
Material Name	FC 280
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	XXXXXX Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	0.0024 kgf/cm ³
Mass per Unit Volume	0.000002 kgf-s ² /cm ⁴
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	252671.33 kgf/cm ²
Poisson's Ratio, U	0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099 1/C
Shear Modulus, G	105279.72 kgf/cm ²

Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades del concreto del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 11
Propiedades del acero-ETABS

The screenshot displays the material properties configuration for steel in ETABS. It is organized into three main sections:

- General Data:**
 - Material Name: FY 4200
 - Material Type: Rebar
 - Directional Symmetry Type: Uniaxial
 - Material Display Color: Blue (with a 'Change...' button)
 - Material Notes: (with a 'Modify/Show Notes...' button)
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density (selected) or Specify Mass Density
 - Weight per Unit Volume: 0.0078 kgf/cm³
 - Mass per Unit Volume: 0.000008 kgf-s²/cm⁴
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: 2000000 kgf/cm²
 - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades del acero del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 12
Propiedades del acero-ETABS

Material Property Data

General Data

Material Name: SIP paneles

Material Type: Masonry

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.00022 kgf/cm³

Mass per Unit Volume: 2.284E-07 kgf-s²/cm⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 46331.03 kgf/cm²

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C

Shear Modulus, G: 19304.6 kgf/cm²

Design Property Data

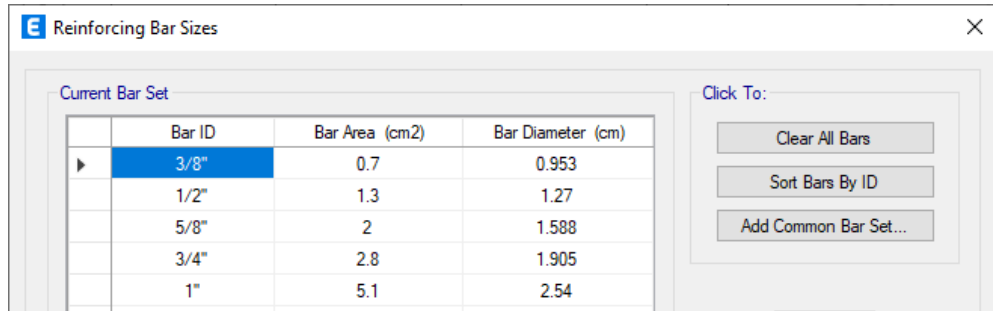
Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de los paneles aislantes del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

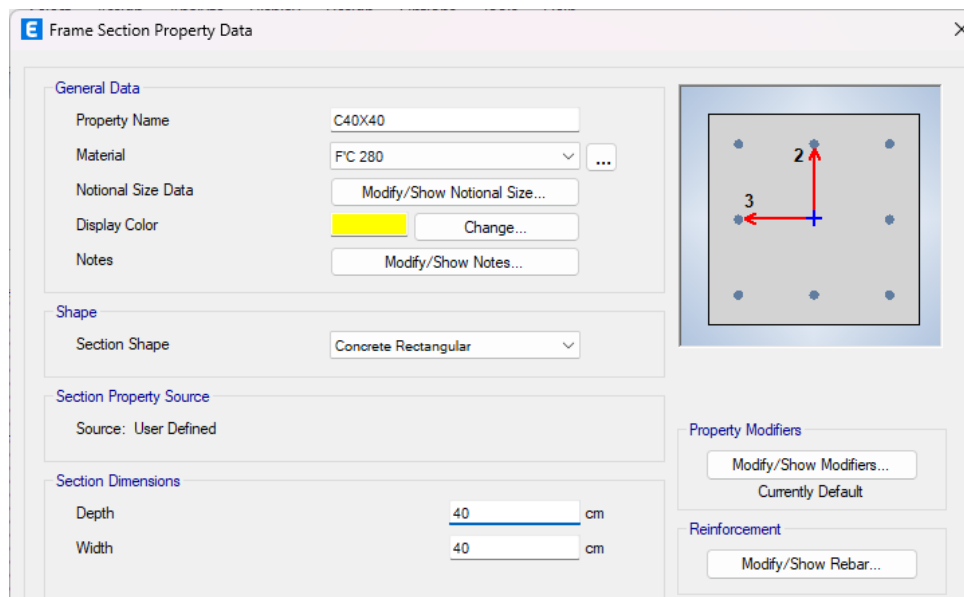
Figura 13
Barras de reforzamiento-ETABS



Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de las barras de refuerzo del software ETABS para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Se definió los elementos estructurales que participaran en la edificación; losas aligeradas 1D, vigas y columnas. Según el predimensionamiento, estas medidas no fue las definitivas ya que al momento de realizar el análisis pueden varias sus medidas.

Figura 14
Propiedades de columna de 40X40-ETABS



Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la columnas 40x40 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 15
Propiedades de columna de 30x40-ETABS

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C30X40

Material: F'C 280

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 40 cm

Width: 30 cm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la columnas 30x40 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 16
Propiedades de viga principal de 45x30-ETABS

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: V-30X45

Material: F'C 280

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 45 cm

Width: 30 cm

Property Modifiers

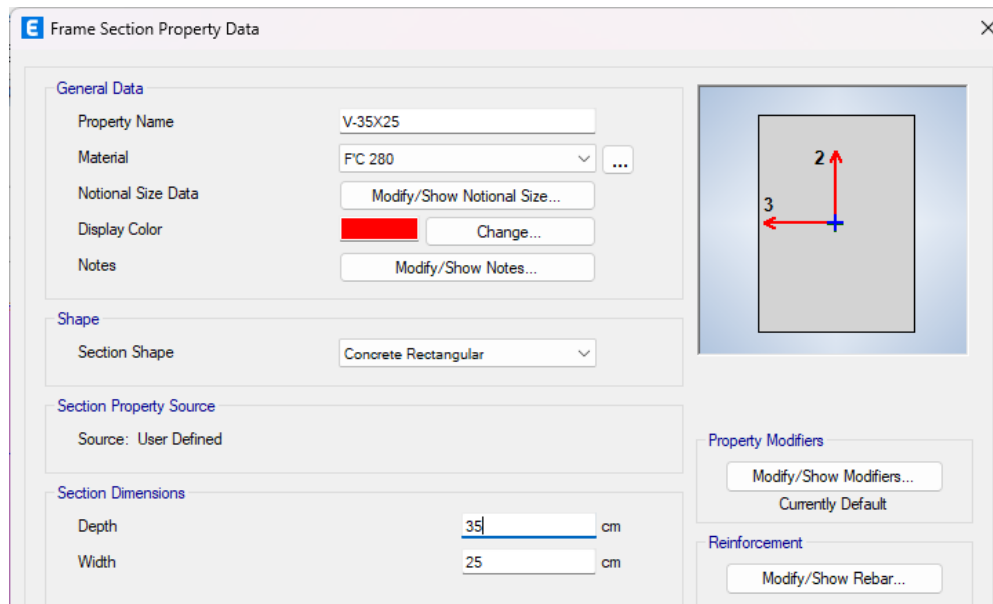
Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

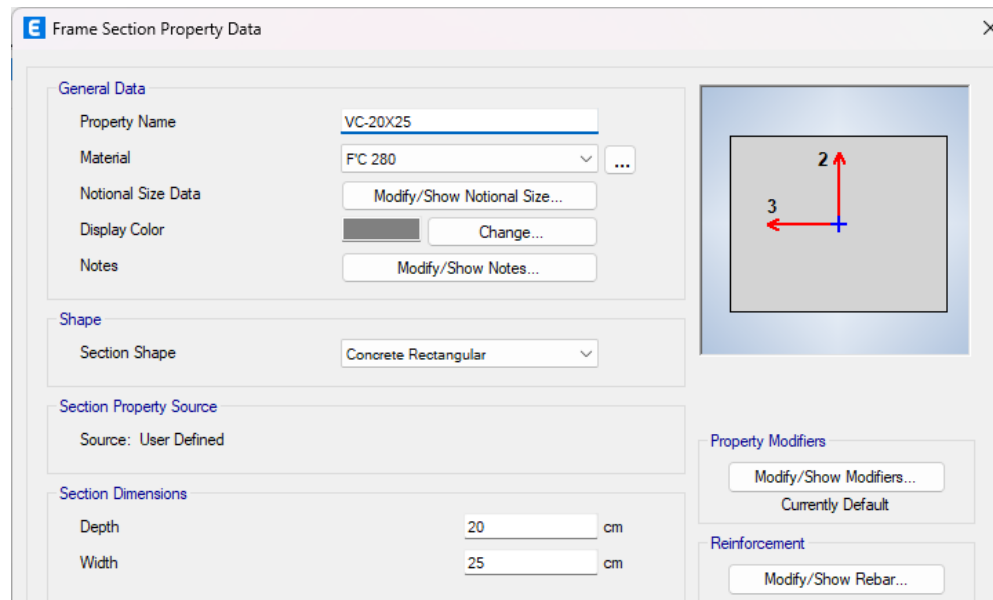
Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la viga de 30x45 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 17
Propiedades de viga principal de 35x25-ETABS



Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la viga de 25x35 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 18
Propiedades de viga borde 20x25-ETABS



Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la viga de 20x25 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 19
Propiedades de losa aligerada de 20cm-ETABS

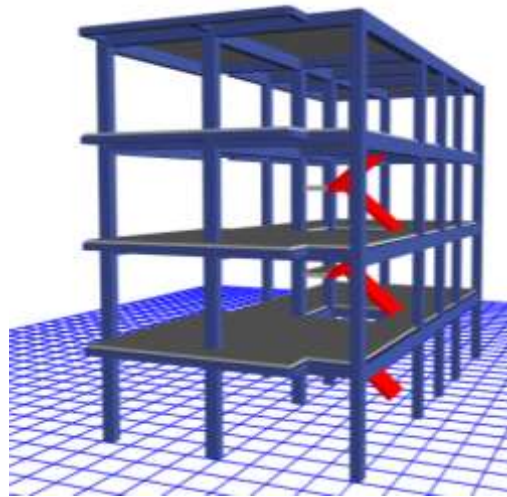
Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de la losa aligerada de 20 cm para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 20
Propiedades de muros SIP OSB-ETABS

Nota: La imagen anterior se muestra las propiedades de los muros SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

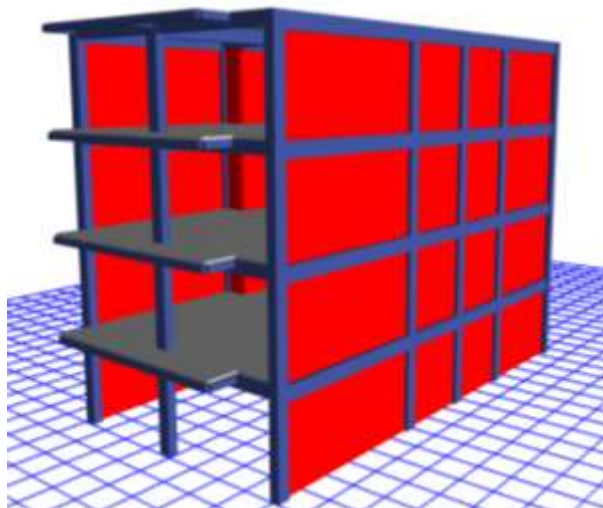
Una vez ya definido los elementos estructurales que participaran en nuestro proyecto procedemos a modelar la estructura siguiendo la distribución arquitectónica.

Figura 21
Vista 3D del modelamiento - Pórticos



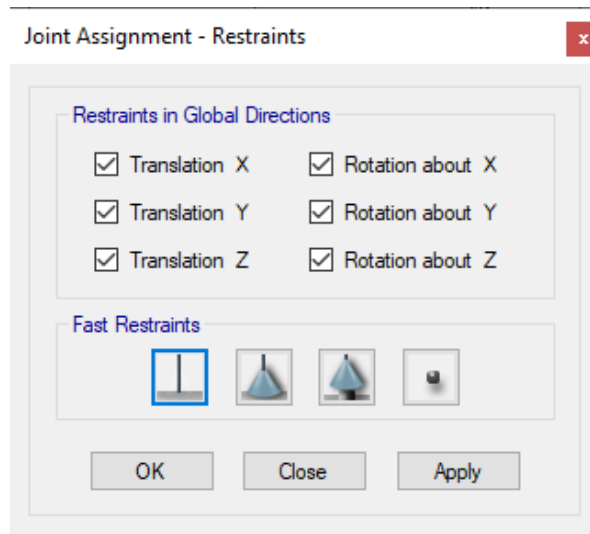
Nota: La imagen anterior se muestra la vista 3D de la estructura sin muros SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 22
Vista 3D del modelamiento-con muros SIP



Nota: La imagen anterior se muestra la vista 3D de la estructura con muros SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 23
Restricciones de la edificación

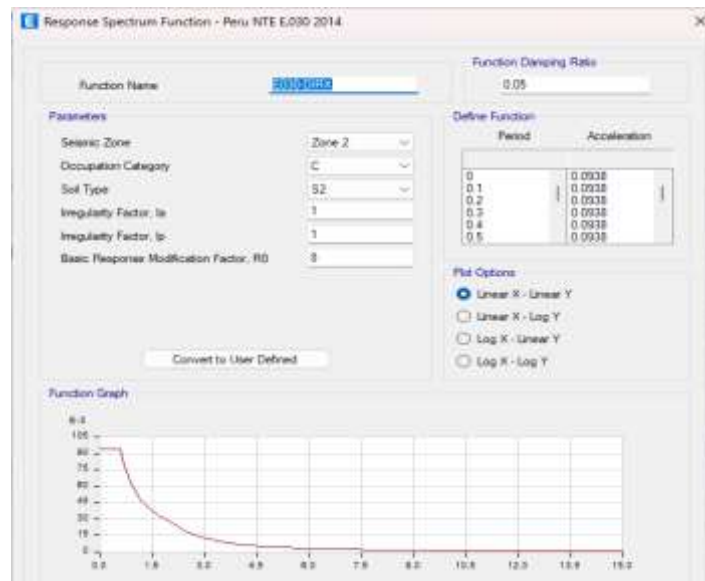


Nota: La imagen anterior se las restricciones en la base de la estructura sin SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

4.2.2 Análisis Sismorresistente

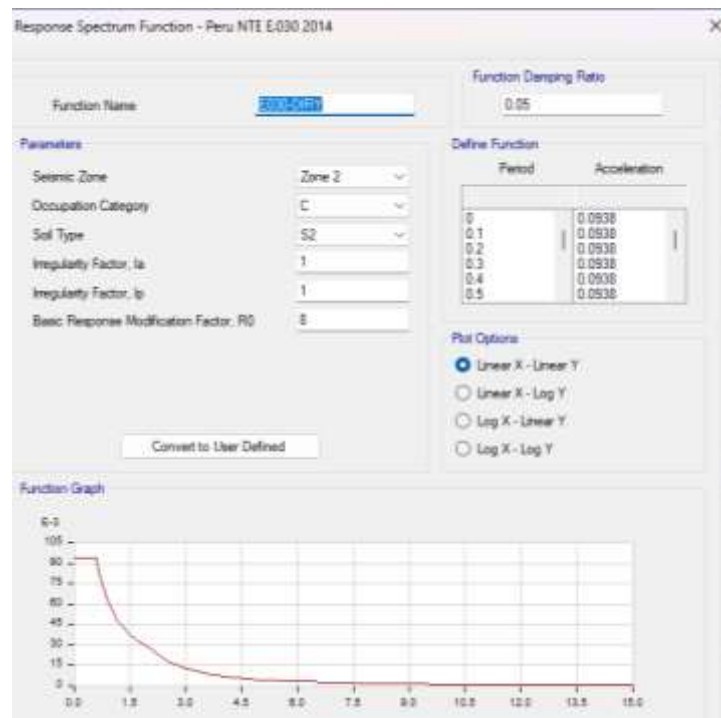
En este punto realizaremos el análisis sismorresistente donde debemos introducir los parámetros de diseño ya realizados en punto anterior, definiremos el espectro de respuesta en ETABS teniendo en cuenta que se analizara 2 casos, el primero una estructura con pórticos en ambos sentidos XX y YY en el segundo caso de sistema estructural con paneles aislantes estructurales en ambos sentidos.

Figura 24
Espectro de respuesta en XX y YY – paneles aislantes estructurales



Nota: La imagen anterior se muestra el espectro de respuesta en XX y YY con muros SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

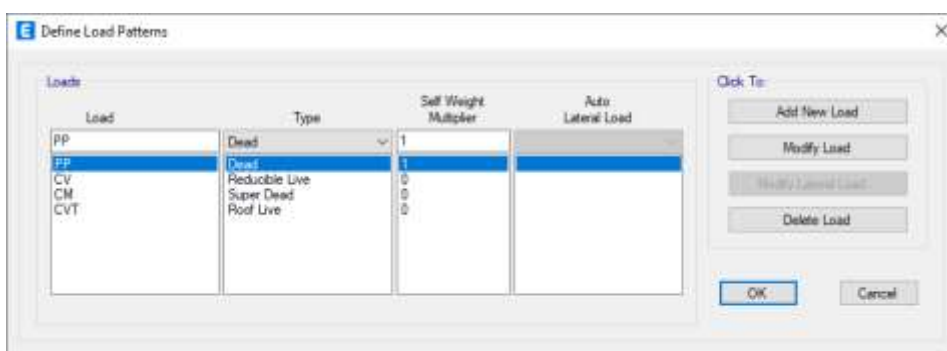
Figura 25
Espectro de respuesta en XX y YY – Pórticos



Nota: La imagen anterior se muestra el espectro de respuesta en XX y YY sin muros SIP para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Suponga que el edificio es primero un sistema de estructura y luego un sistema de mampostería rígida, como se describe en Parámetros sísmicos. Por tanto, obtendremos los parámetros necesarios para que estos sistemas realicen y validen el turno del análisis sísmico posteriormente. Defina las cargas involucradas en la estructura para que luego se puedan crear las combinaciones correspondientes de acuerdo a la norma E.030.

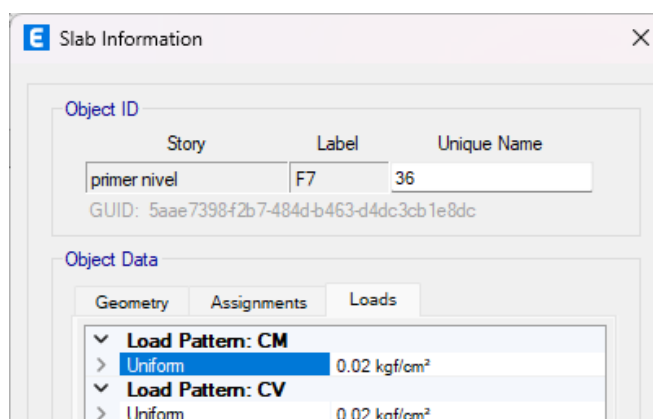
Figura 26
Cargas para la estructura



Nota: La imagen anterior se muestra las cargas estructurales según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

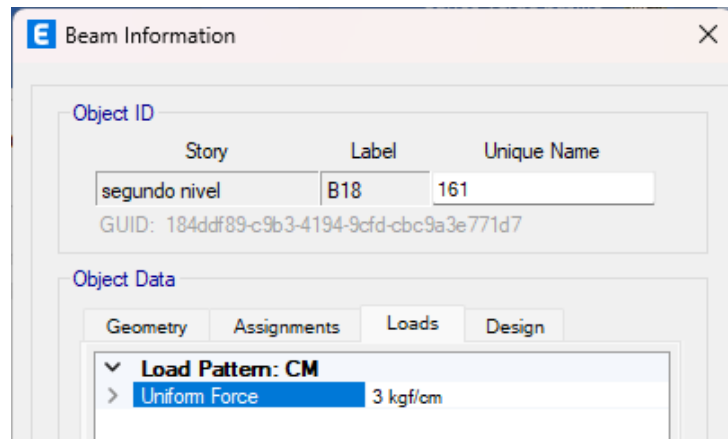
Asigne las cargas apropiadas a cada área o viga según lo especificado en el plano de distribución y los parámetros de diseño.

Figura 27
Cargas viva y muerta en los entrepisos



Nota: La imagen anterior se muestra las cargas estructurales según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

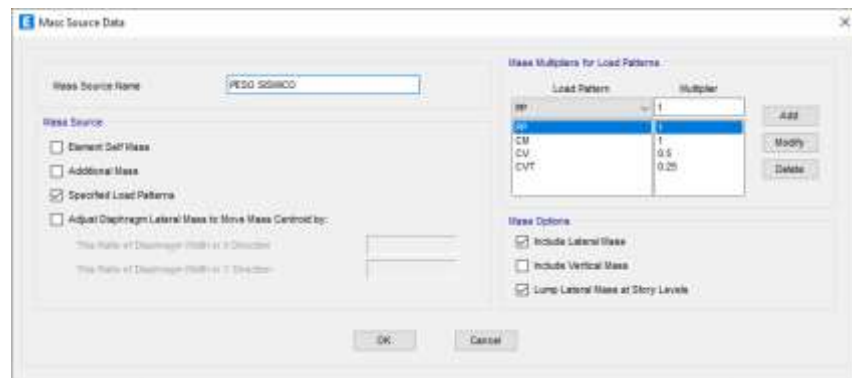
Figura 28
Carga aplicada a las vigas



Nota: La imagen anterior se muestra las cargas estructurales según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Defina una carga llamada carga sísmica. Esto se basa en las cargas vivas y muertas multiplicadas por un factor de reducción de acuerdo con el estándar E.030 para asignar a las estructuras usando la opción MASS SOURCE.

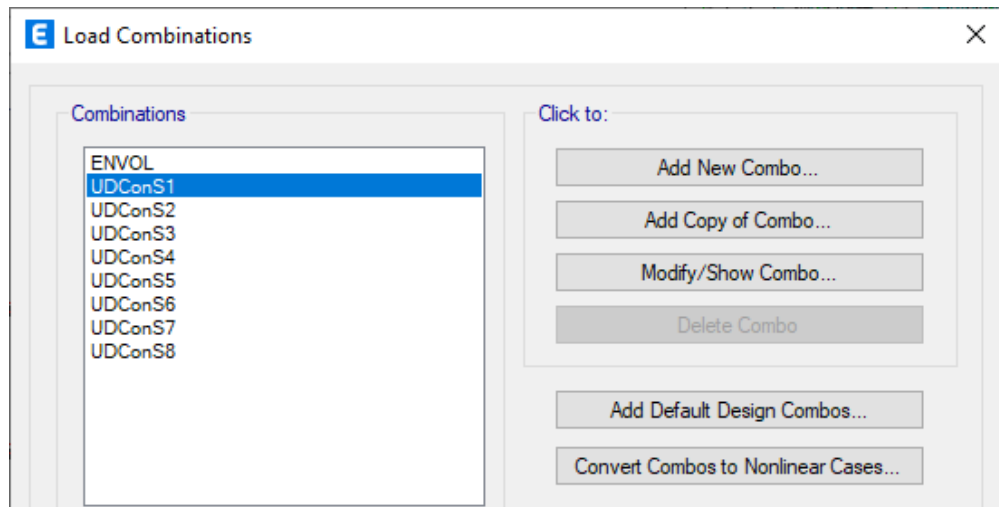
Figura 29
Carga sísmica



Nota: La imagen anterior se muestra las cargas sísmica según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

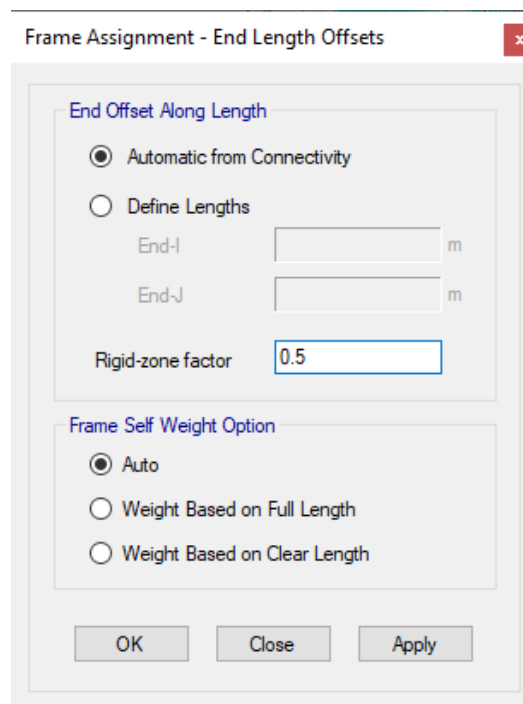
Cree una serie de combinaciones de carga de acuerdo con el estándar E.020 para realizar el análisis. Además, creamos envolventes que se utilizan principalmente para análisis y diseño estructural.

Figura 30
Combinaciones de carga



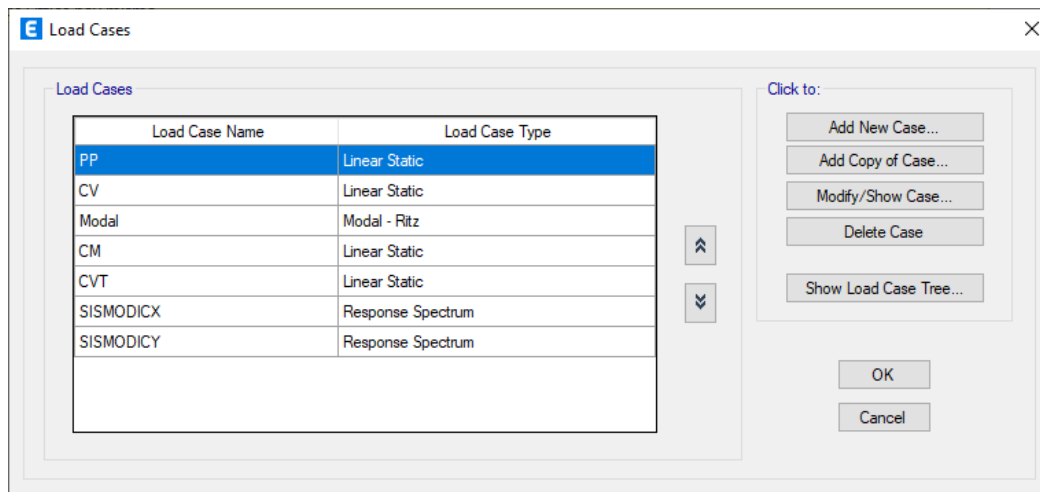
Nota: La imagen anterior se muestra las combinaciones de las cargas según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 31
Brazos rígidos-ETABS



Nota: La imagen anterior se muestra la asignación de brazos rígidos según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Figura 32
Sismo en X-X y Y-Y



Nota: La imagen anterior se muestra las cargas sísmicas y los casos modales según la norma E.030 para el análisis sismorresistente de los paneles aislantes.

Ahora procedemos a realizar el análisis sismorresistente para ambos sistemas estructurales y al final del análisis se hará una comparación de cual elemento posee un mejor compartimiento estructural según la norma E.030.

Análisis Dinámico

Caso 1: Sistema Estructural de Pórticos de Concreto Armado

Para analizar este caso con los elementos optimizados primero se debe tener en cuenta que realizo reiteradas veces el análisis de la estructura cambiando diferentes secciones de los elementos estructurales como las columnas y las vigas, esto cambio se realizó al momento de realizar un previo diseño de los elementos estructurales con el software y se observó que algunas secciones no cumplían con las normas de diseño del código 318-14.

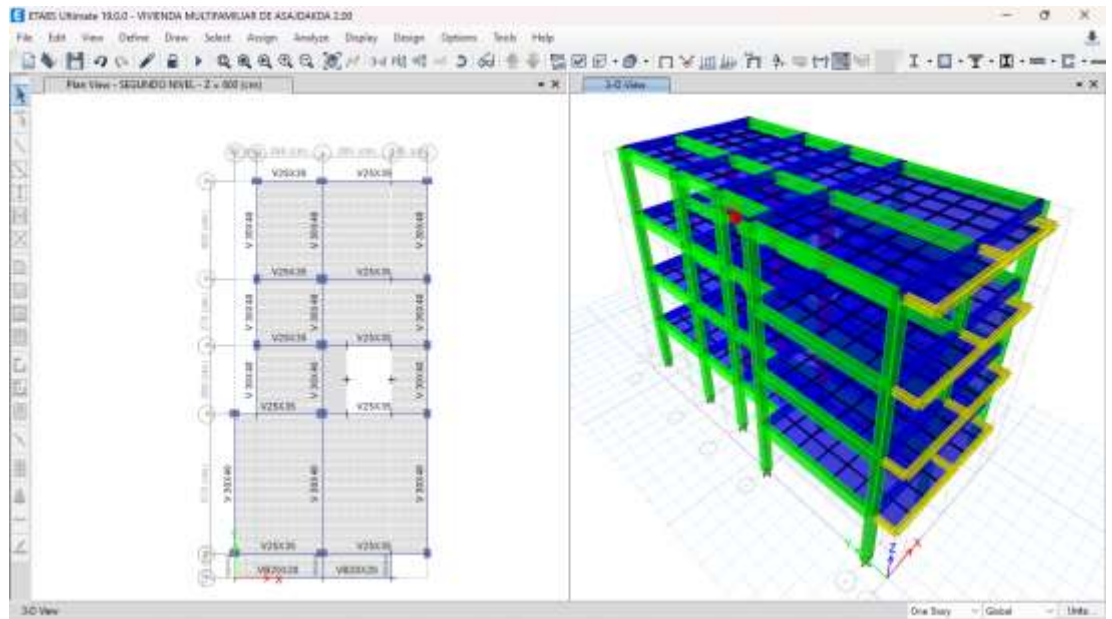
Tabla 16
Variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso sin muros SIP

ELEMENTO	PREDIMENSIONAMIENTO	SECCIÓN OPTIMIZADA
VIGA Y-Y	30x45 cm2	30x40 cm2

Nota: La imagen anterior se muestra la variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

En la siguiente imagen se aprecia los cambios realizados, donde cada elemento está representado por un color distinto.

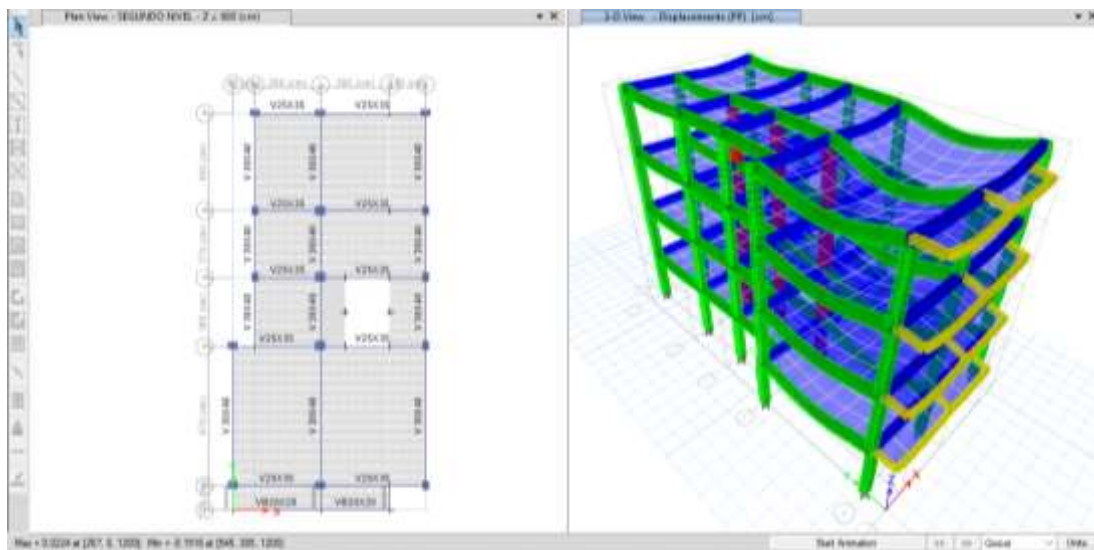
Figura 33
Modelamiento caso 1 con elementos optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra el modelamiento con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Realizado el modelamiento se corre el programa con este sistema estructural.

Figura 34
Resultados del análisis estructural caso 1 con elementos Optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra los resultados del análisis estructural con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Después de analizar el modelo, puede hacer que el programa calcule automáticamente el período de las oscilaciones que actúan en cada nodo.

Tabla 17
Periodos según cada nodo de la estructura caso 1 con elementos Optimizados

Modo	Período sec
1	0.438
2	0.371
3	0.365
4	0.147
5	0.128
6	0.124
7	0.086
8	0.077
9	0.072
10	0.062
11	0.056
12	0.051

Nota: La tabla anterior se muestra los periodos de vibración natural con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Una vez obtenido los periodos de vibración de la estructura en donde se definirá los dos primeros modos de vibración se encuentren en los ejes X y Y, ya que de lo contrario la estructura presentará una irregularidad torsional.

Tabla 18

Periodo fundamental de vibración de la estructura caso 1

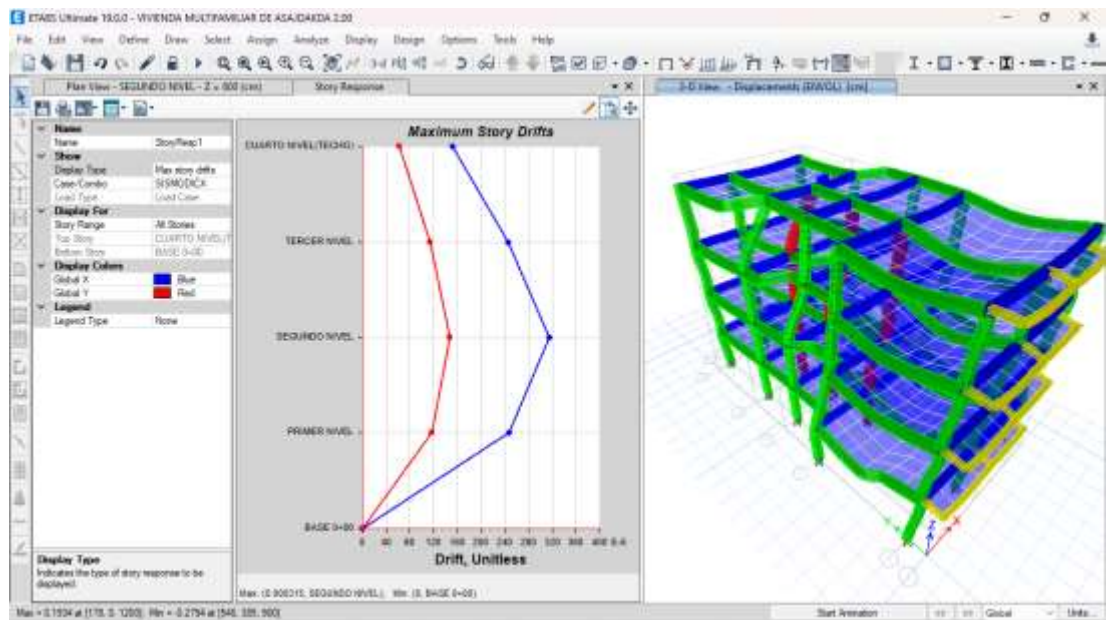
periodo fundamental	Tx	Ty
	0.438	0.371

Nota: La tabla anterior se muestra los periodos de vibración natural principales con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Una vez corregido el factor de escala, se procedió a analizar las derivas de entrepiso, ya que estas no deben superar el valor indicado en la norma E.030, que nos indica que para pórticos de concreto armado el valor deberá ser menor a 0.007.

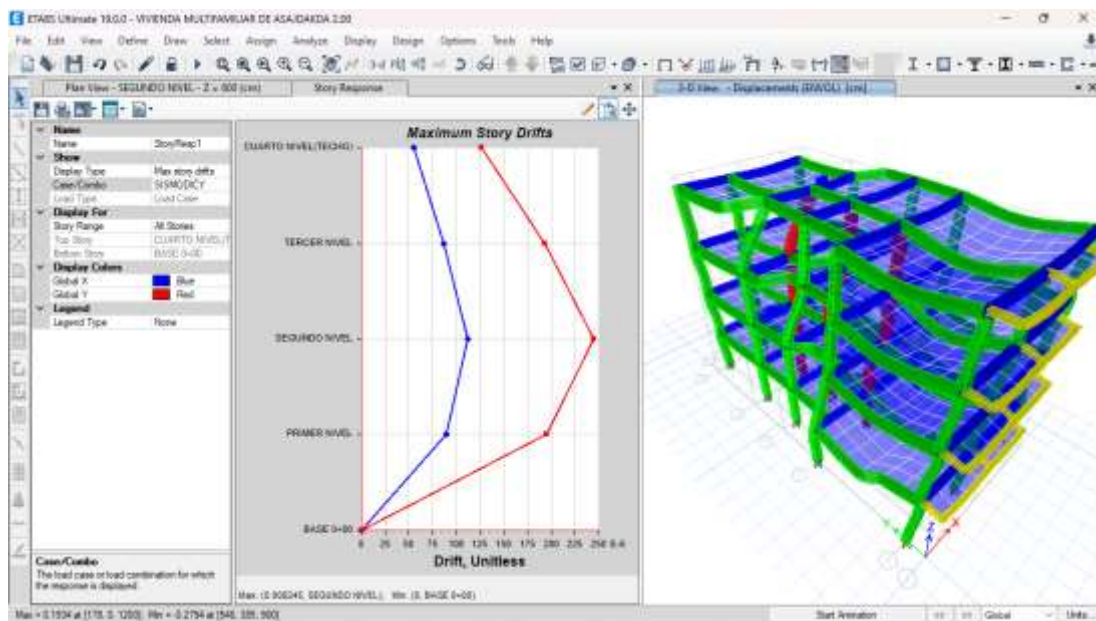
Figura 35

Deriva máxima elástica de entrepiso X-X caso 1 con elementos Optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso X-X con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Figura 36
Deriva máxima elástica de entrepiso Y-Y caso 1



Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso Y-Y con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Tabla 19
Deriva máxima inelástica de piso caso 1

Deriva X-X	0.0021
Deriva Y-Y	0.0018

Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso con elementos optimizados caso sin muros SIP para el análisis sismorresistente.

Vemos que las derivas en cada dirección cumplen con la norma E.030 para el sistema estructural de pórticos sin paneles aislantes estructurales, así que el análisis dinámico es correcto, se puede aún seguir optimizando la estructura por ejemplo con elementos como placas o añadiendo mayor rigidez a las columnas.

Caso 2: Sistema Estructural de Albañilería Confinada

Para analizar este caso con los elementos optimizados primero se debe tener en cuenta que realice reiteradas veces el análisis de la estructura cambiando diferentes secciones de los elementos estructurales como las columnas y las vigas, esto cambio se realizó al momento de realizar un previo diseño de los elementos estructurales con el software y se observó que algunas secciones no cumplían con las normas de diseño del código 318-14.

Tabla 20

Variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso 2

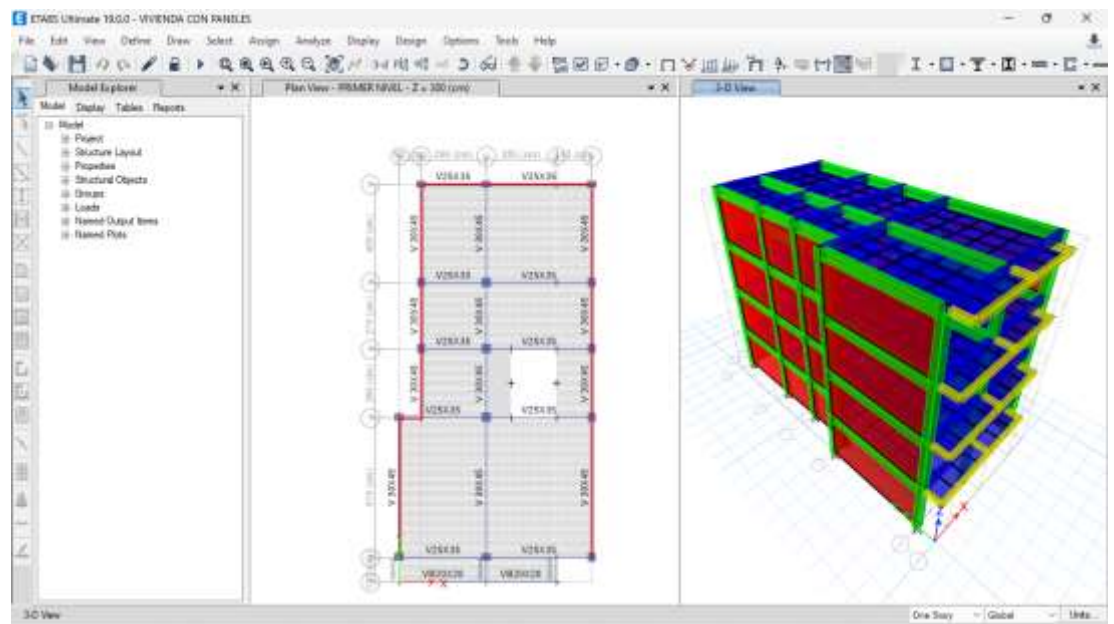
ELEMENTO	PREDIMENSIONAMIENTO	SECCIÓN OPTIMIZADA
VIGA Y-Y	30X45 cm2	30X40 cm2

Nota: La tabla anterior se muestra la variación de dimensiones Predimensionadas y optimizadas caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

En la siguiente imagen se aprecia los cambios realizados, donde cada elemento está representado por un color distinto.

Figura 37

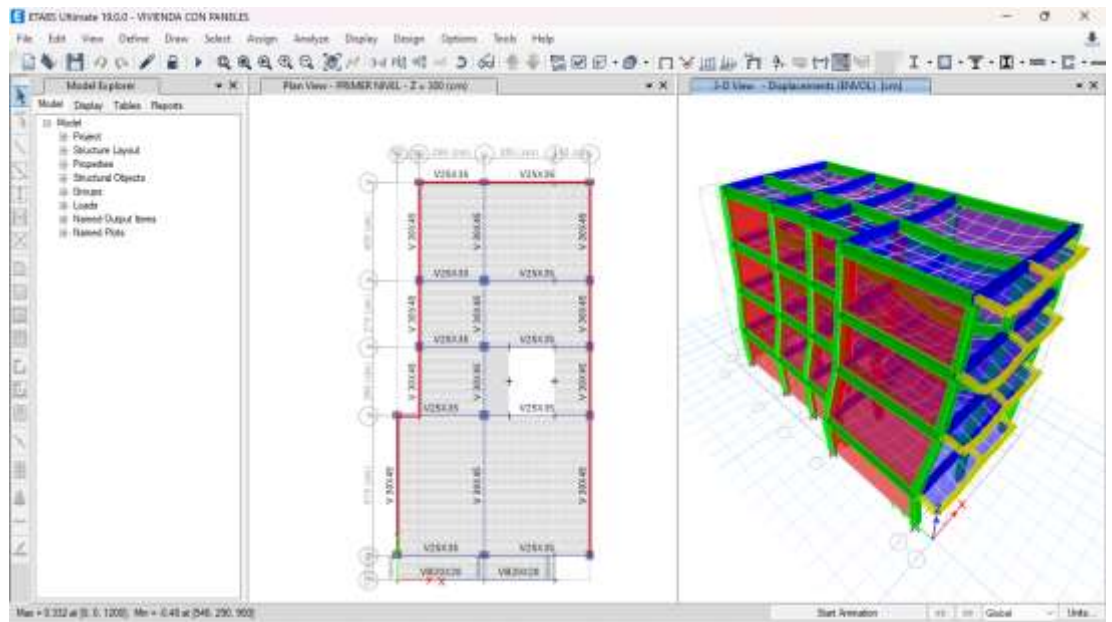
Modelamiento caso 2 con elementos optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra el modelamiento estructural de la estructura con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Realizado el modelamiento se corre el programa con este sistema estructural.

Figura 38
Resultados del análisis estructural caso 2 con elementos Optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra los resultados del análisis estructural de la estructura con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Después de analizar el modelo, puede hacer que el programa calcule automáticamente el período de las oscilaciones que actúan en cada nodo.

Tabla 21
Periodos según cada nodo de la estructura caso 2 con elementos Optimizados

Modo	Período sec
1	0.268
2	0.109
3	0.107
4	0.098
5	0.062
6	0.047
7	0.047
8	0.041
9	0.038
10	0.031
11	0.029
12	0.026

Nota: La tabla anterior se muestra el periodo fundamental de vibración de la estructura con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Una vez obtenido los periodos de vibración de la estructura en donde se definirá los dos primeros modos de vibración se encuentren en los ejes X y Y, ya que de lo contrario la estructura presentará una irregularidad torsional.

Tabla 22

Periodo fundamental de vibración de la estructura caso 2

periodo fundamental	Tx	Ty
	0.268	0.109

Nota: La tabla anterior se muestra el periodo fundamental de vibración de la estructura con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

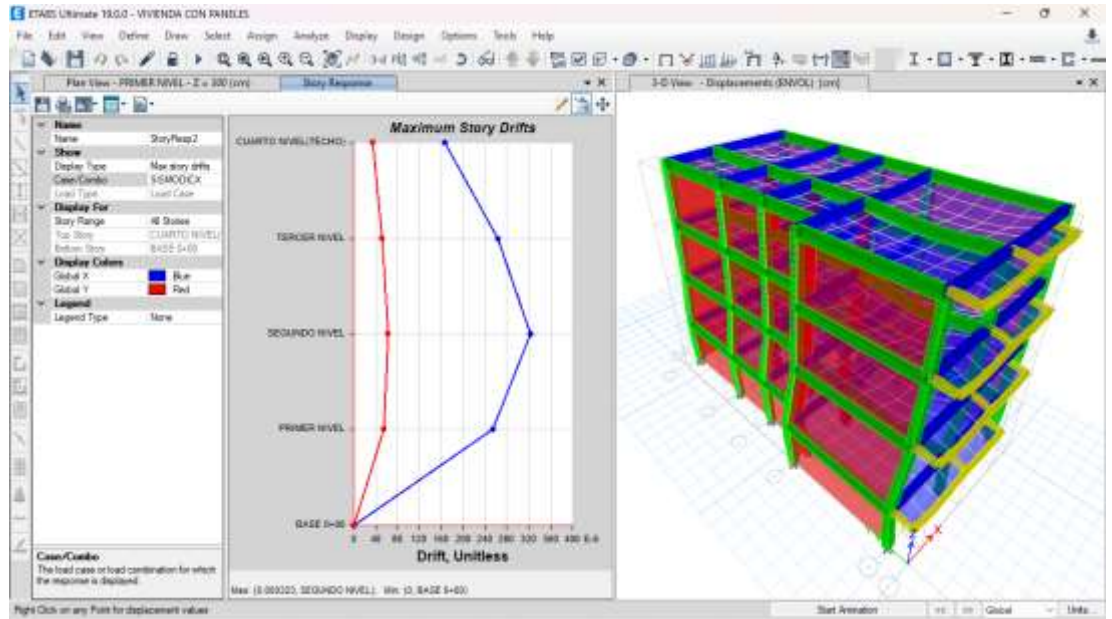
De los resultados obtenidos de los periodos de vibración en el primer modelo los periodos son menores a 0.5 seg, por lo que podemos concluir que no presenta distorsiones muy representativas, el siguiente paso que realizaremos será el análisis estático para posteriormente corregir el factor escala.

Para ello definiremos lo casos de sismo estático tanto para el eje X-X y el eje Y-Y como se muestra en las siguientes figuras

Una vez corregido el factor de escala, se procedió a analizar las derivas de entrepiso, ya que estas no deben superar el valor indicado en la norma E.030, que nos indica que para pórticos de concreto armado el valor deberá ser menor a 0.007.

Figura 39

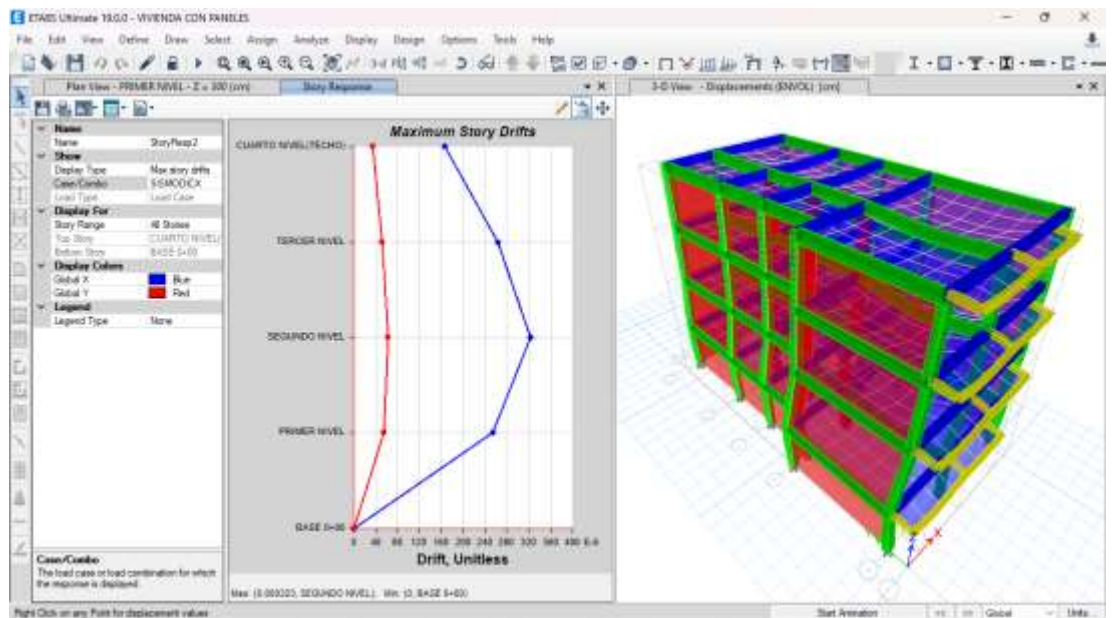
Deriva máximo elástica de entrepiso X-X caso 2 con elementos Optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso X-X con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Figura 40

Deriva máximo elástica de entrepiso Y-Y caso 2 con elementos Optimizados



Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso Y-Y con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Tabla 23

Deriva máxima inelástica de piso caso 2 con elementos Optimizados

Deriva X-X	0.0021
Deriva Y-Y	0.0003

Nota: La imagen anterior se muestra las derivas elásticas de entrepiso con elementos optimizados caso con muros SIP para el análisis sismorresistente.

Vemos que las derivas en cada dirección cumplen con las normas E.030 para el sistema estructural de concreto armado el cual indica que debe ser menor que 0.007, así que el análisis dinámico es correcto, pero podemos optimizar estos resultados modificando las dimensiones de las estructuras.

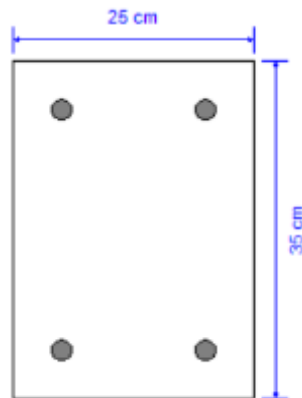
4.2.3 Diseño Estructural

Para realizar el diseño de los elementos estructurales emplearemos la norma ACI 318-14 que tiene el software ETABS incluido en sus funciones de diseño, para ello debemos introducir correctamente todos los parámetros de diseño para evitar errores o sobredimensionamiento en al momento de diseñar.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el anterior punto y optimizado los elementos de manera que cumplan con el reglamento nacional de edificaciones E.030 diseño sismorresistente, procederemos a realizar el diseño de cada una de los elementos estructurales del sistema estructural de albañilería confinada ya que este presento mejores resultados y sus dimensiones son menores lo cual resulta en una reducción del presupuesto final de la estructura.

Viga principal 25X35

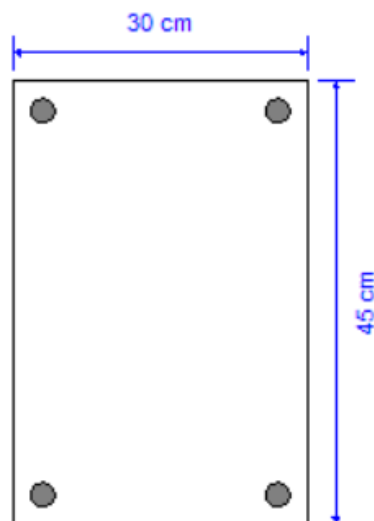
Figura 41
Viga 25X35-ETABS



Nota: La imagen anterior los detalles de la viga de 25x35 de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Viga Principal 30X40

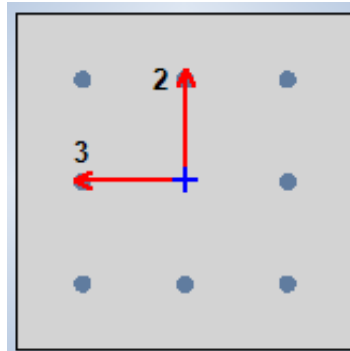
Figura 42
Viga 30X40-ETABS



Nota: La imagen anterior los detalles de la viga de 30x45 de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Columna 40X40 cm²

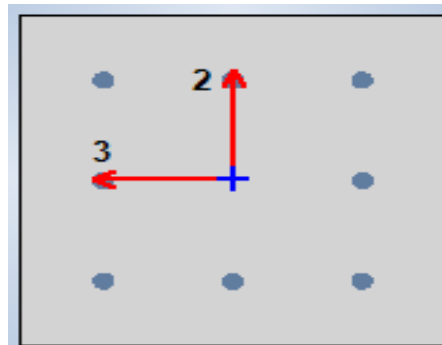
Figura 43
Columna 40X40-ETABS



Nota: La imagen anterior los detalles de la columna de 40x40 de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Columna 30X40 cm2

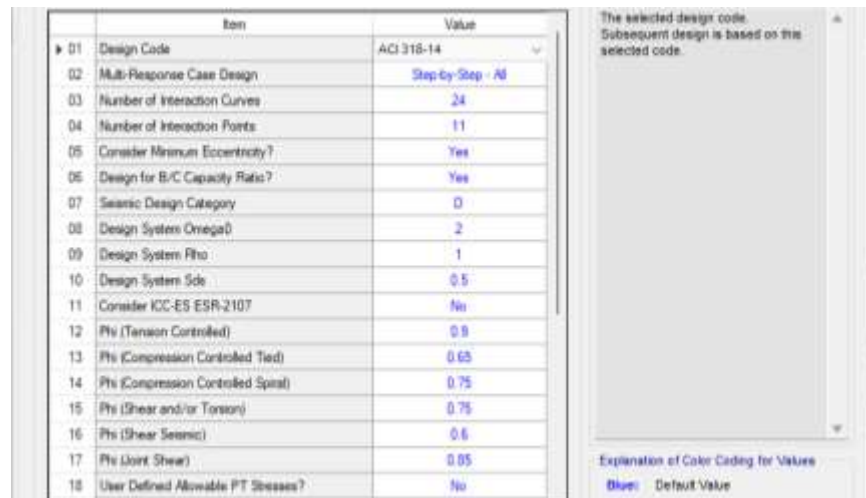
Figura 44
Columna 30X40-ETABS



Nota: La imagen anterior los detalles de la columna de 30x40 de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Ya definido los elementos que serán analizados para el diseño, indicaremos al programa la norma la cual emplee para el diseño como se mencionó anteriormente emplearemos el código de diseño ACI 318-14 como se indica en la figura.

Figura 45
Preferencia de normas de diseño en ETABS

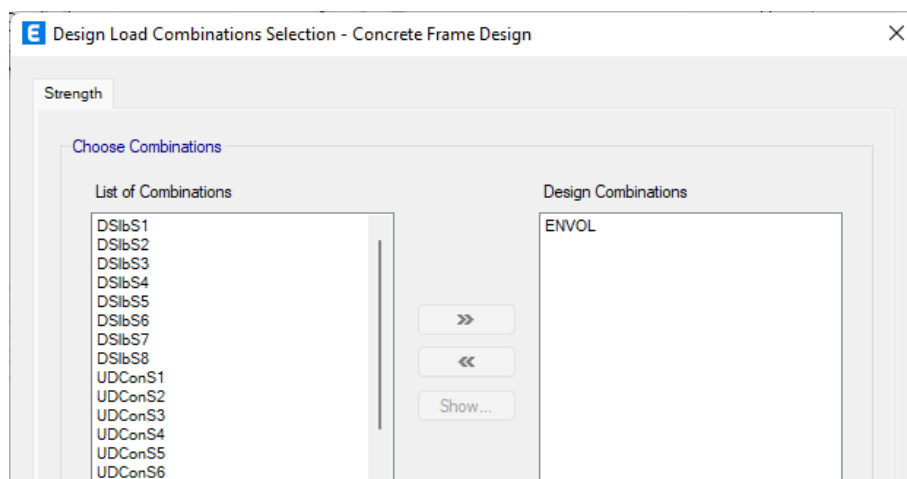


Nota: La imagen anterior las preferencias de normas de diseño en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

En la anterior figura podemos definir otras propiedades tales como Phi para el diseño de compresión y tensión, pero dejaremos estos valores ya que estos toman valores ya definidos por la norma.

Definiremos la combinación de carga con la cual queremos que el programa nos brinde los resultados del área de acero, para nuestro caso emplearemos la combinación de la envolvente.

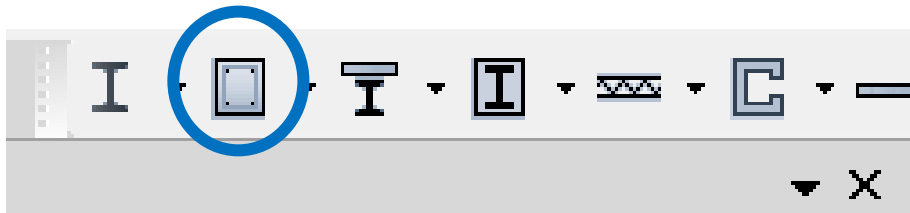
Figura 46
Combinaciones de diseño ETABS



Nota: La imagen anterior las combinaciones de diseño en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Finalmente, ya configurado los parámetros para el diseño procedemos a indicar al programa que nos brinde los datos de la cuantía de cada elemento.

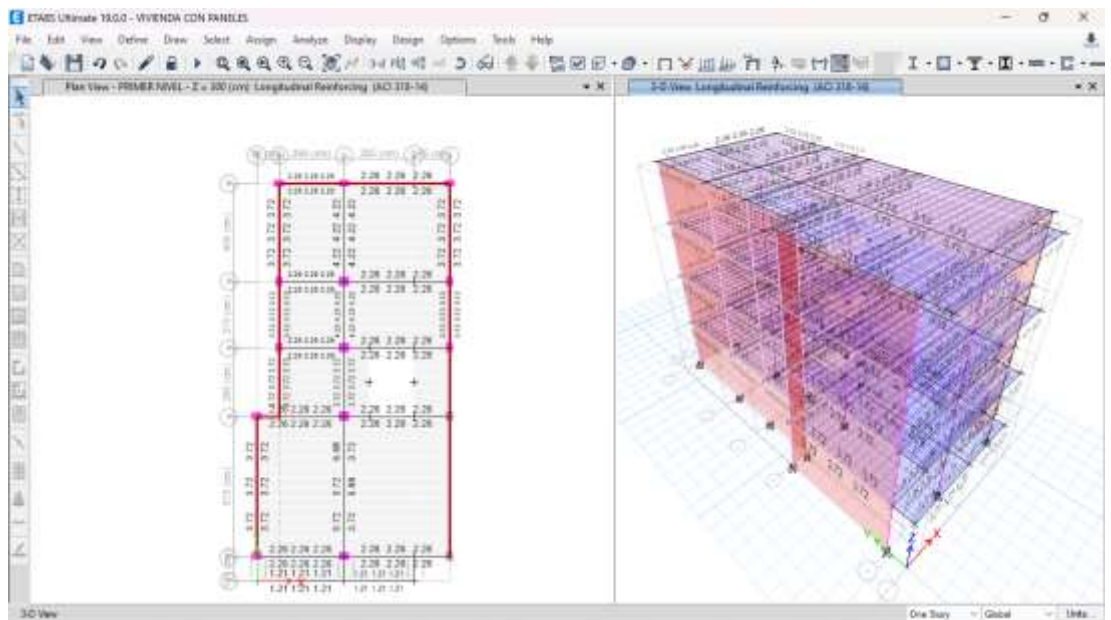
Figura 47
Opción de diseño-ETABS



Nota: La imagen anterior la opción de diseño en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Damos click a cada una de las opciones para poder conocer el acero mínimo para cada sección.

Figura 48
Resultados del acero para vigas-columnas



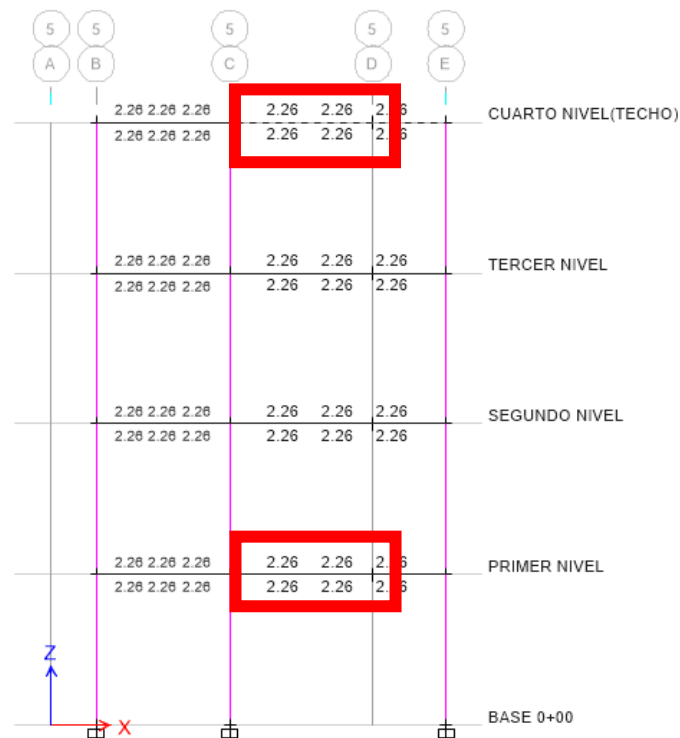
Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Acero para la Viga principal de 25X35 cm²

Observando los resultados obtenidos por el software, vemos que todos cumplen con las normas ACI 318-14, también se obtuvo resultados similares referente cuantía de acero en los distintos ejes de la estructura, los cuales para hacer muy repetitivo el procedimiento se optara por calcular el número de varillas de acero longitudinal de la sección más crítica.

Figura 49

Acero para la Viga principal de 25X35 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Como apreciamos en la imagen observamos que en cada tramo del eje 5-5 obtenemos una misma cuantía de acero por ello escogeremos el caso más desfavorable y calcularemos el número de varillas para ese tramo.

En todo el tramo de los otros ejes también se observa este resultado de la cuantía de acero.

Calcularemos el número de varillas para la Viga principal de 25X35 cm², necesitaremos 4.52 cm² de acero para el refuerzo negativo y positivo. Con estos

datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

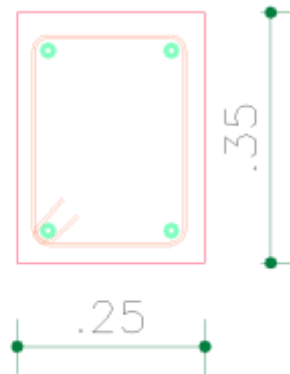
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{4.52 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} = 2.29 \ll \gg 4\phi 5/8$$

Vemos que en toda la sección de la Viga principal de 25X35 cm² tiene una cuantía de 7.92 cm². Entonces necesitara 4 varillas de acero de 5/8" como se detalla en la siguiente figura.

Figura 50
Viga principal de 25X35 cm²

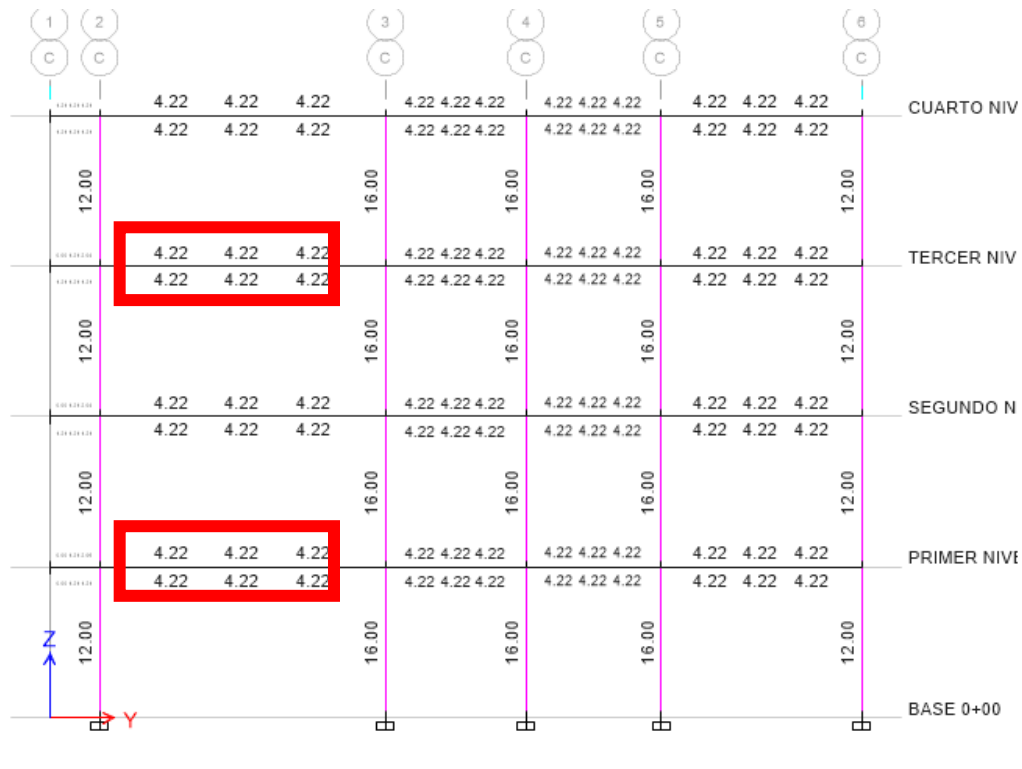


Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Acero para la Viga principal de 30X40 cm²

Observando los resultados obtenidos por el software, vemos que todos cumplen con las normas ACI 318-14, también se obtuvo resultados similares referente cuantía de acero en los distintos ejes de la estructura, los cuales para hacer muy repetitivo el procedimiento se optara por calcular el número de varillas de acero longitudinal de la sección más crítica.

Figura 51
Acero para la Viga principal de 30X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Como apreciamos en la imagen observamos que en cada tramo del eje 1-1 obtenemos una misma cuantía de acero por ello escogeremos el caso más desfavorable y calcularemos el número de varillas para ese tramo.

En todo el tramo de los otros ejes también se observa este resultado de la cuantía de acero.

Calcularemos el número de varillas para la Viga principal de 30X40 cm², necesitaremos 4.22 cm² de acero para el refuerzo negativo y 4.22 cm² de acero para el positivo. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

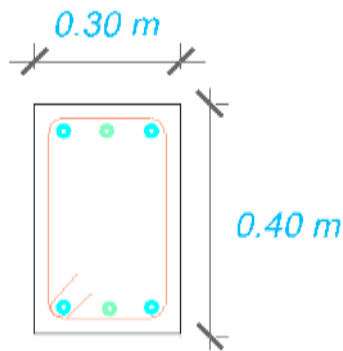
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{8.44 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} = 4.27 \ll\gg 6\phi 5/8$$

Vemos que en toda la sección de la Viga principal de 30X40 cm² tiene una cuantía de 11.88 cm². Entonces necesitara 6 varillas de acero de 5/8" como se detalla en la siguiente figura.

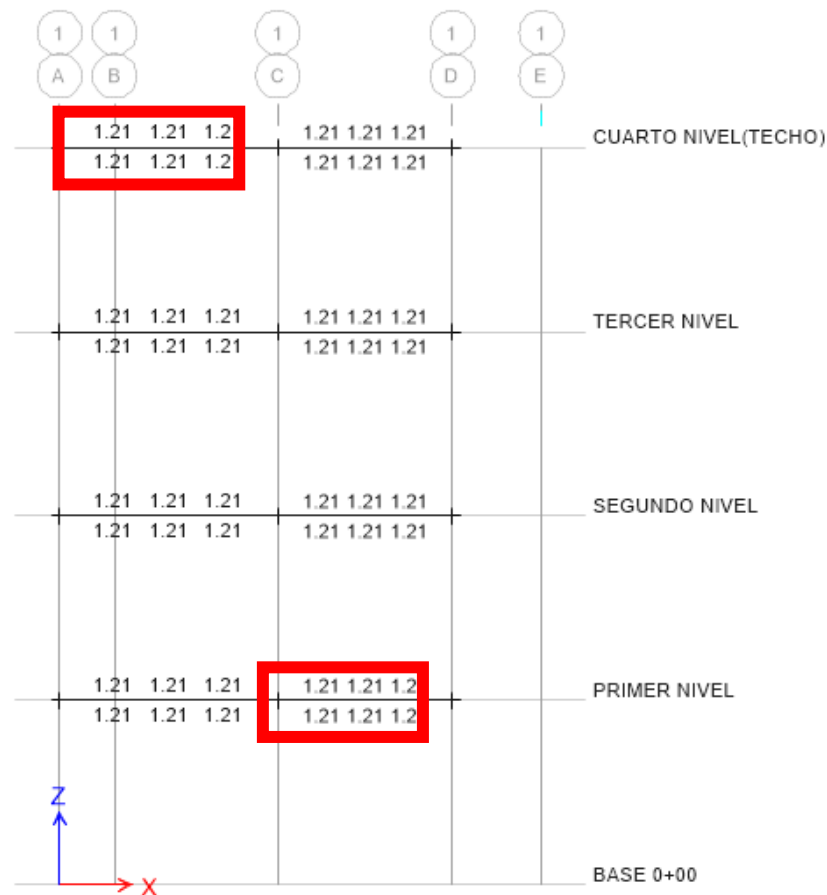
Figura 52
Viga principal de 30X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Adicional a ello también se puede calcular el acero para las vigas chatas las cuales se realizará de la misma manera que los anteriores elementos.

Figura 53
Acero para la Viga chata de 20X20 cm2



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Calcularemos el número de varillas para la Viga chata o viga de borde de 20X20 cm², necesitaremos 2.42 cm² de acero para el refuerzo negativo y positivo. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

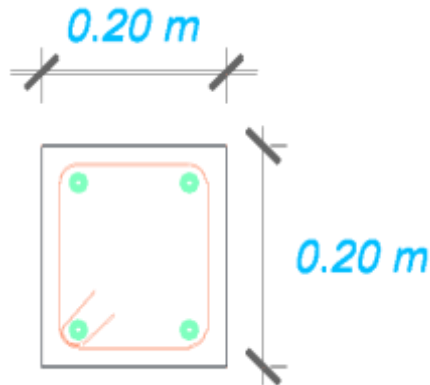
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 1/2" que tiene un área igual a 1.27 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{2.42 \text{ cm}^2}{1.27 \text{ cm}^2} = 1.92 \ll\gg 4\phi 1/2$$

Vemos que en toda la sección de la Viga chata o viga de borde de 20X20 cm² tiene una cuantía de 5.08 cm². Entonces necesitara 4 varillas de acero de 1/2" como se detalla en la siguiente figura.

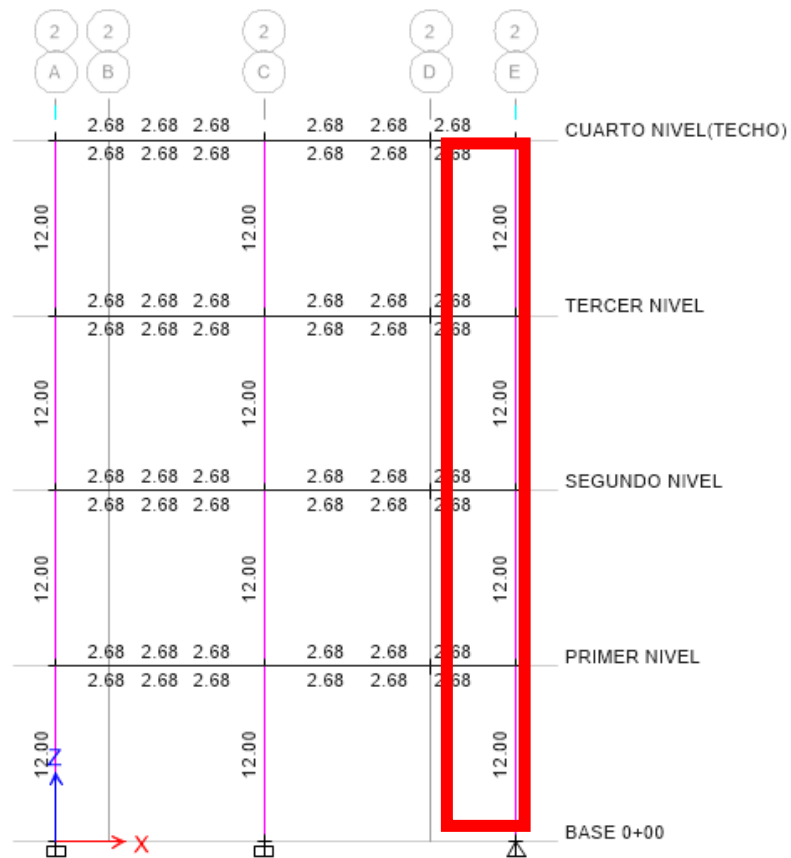
Figura 54
Viga chata de 20X20 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Acero para Columna 30x40 cm²

Figura 55
Acero para Columna 30X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

De igual forma que se calculó el número de varillas para la viga, en este caso calcularemos el número de varillas para la columna de 30X40 cm², se buscara la sección más crítica en este caso se encuentra en el eje 2-2 como se muestra en la imagen, necesitaremos 12.00 cm² de acero longitudinal. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado.

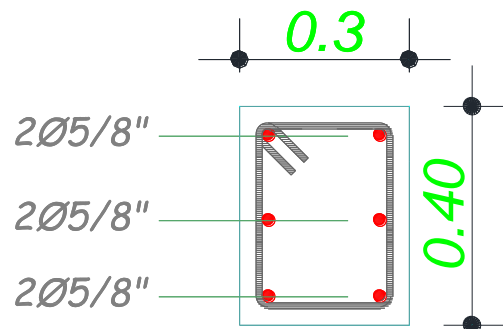
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm².

$$\#VARILLAS = \frac{12.00 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} \ll \gg 6\emptyset 5/8 = 11.88 \text{ cm}^2$$

Entonces necesitaremos 6 varillas de 5/8" para la columna de 30 X 40 cm², la distribución de acero es la siguiente:

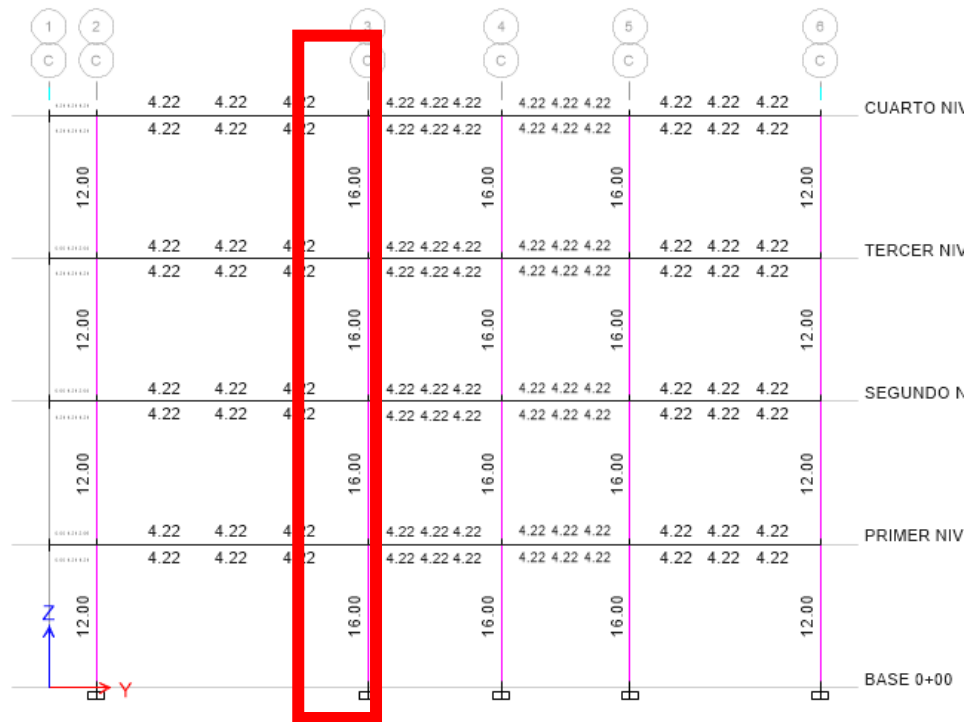
Figura 56
Detalles de la Columna 30X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

Acero para Columna 40x40 cm²

Figura 57
Acero para Columna 40X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

De igual forma que se calculó el número de varillas para la viga, en este caso calcularemos el número de varillas para la columna de 40X40 cm², se buscara la sección más crítica en este caso se encuentra en el eje 3-3 como se muestra en la imagen, necesitaremos 16.00 cm² de acero longitudinal. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado.

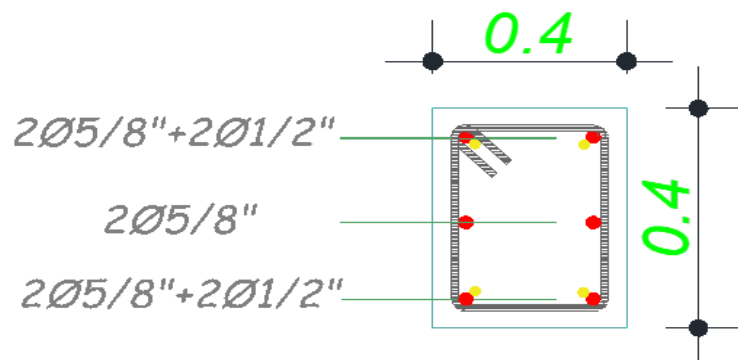
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm² y con acero de 1/2" que tiene un área igual a 1.27cm².

$$\#VARILLAS = \frac{17.64 \text{ cm}^2}{1.98 X + 1.27 Y \text{ cm}^2} \ll \gg 4\emptyset 5/8 + 8\emptyset 1/2 = 18.08 \text{ cm}^2$$

Entonces necesitaremos 4 varillas de 5/8" y 8 varillas de 1/2" para la columna de 40 X 40 cm², la distribución de acero es la siguiente:

Figura 58
 Detalles de la Columna 40X40 cm²



Nota: La imagen anterior la cuantía de acero en columnas y vigas en ETABS de la estructural con muros SIP para el diseño sismorresistente.

4.2.4 Análisis de Costo Estructural de Ambos Sistemas

Los cálculos de costos propuestos representan estimaciones basadas en el costo por metro cuadrado de cada sistema estructural según el Instituto de Desarrollo e Investigación “Construir” (IDIC) - Lima Perú y valores referenciales para cada tipo de sistema constructivo, siendo las cifras resultantes, excluyendo los costes generales de cliente, diseño y dirección técnica, sólo se consideran mano de obra y materiales.

Los datos presentados reflejan únicamente los costos de construcción, no de acabado, ya que estos costos permanecen sin cambios una vez que se completa el proceso de construcción de ambos sistemas.

VIVIENDA EN CONCRETO ARMADO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto vivienda multifamiliar de concreto armado
Subpresupuesto ESTRUCTURAS

Partida 1.01

LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Código	Descripción Recurso		Costo unitario directo por:		m2	1.19
			Unidad	Cantidad		
		Mano de Obra				
0100003	OPERARIO		hh	0.0080	6.53	0.07
0100005	PEON		hh	0.600	6.82	1.09
						1.16
		Equipos				
0300006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03
						0.03

Partida 1.02

TRANSPORTE DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS

Código	Descripción Recurso		Costo unitario directo por:		gb	42.18
			Unidad	Cantidad		
		Mano de Obra				
0100005	PEON		hh	0.3200	6.82	2.18
						2.18
		Equipos				
0301000209	MINI CARGADOR CASE UNI LOADER B40		hm	0.600	250.00	40.00
						40.00

Partida 2.01

TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

Código	Descripción Recurso		Costo unitario directo por:		m2	1.51
			Unidad	Cantidad		
		Mano de Obra				
0100001	MAESTRO		hh	0.0020	9.63	0.02
0100003	OPERARIO		hh	0.0200	8.53	0.17
0100005	PEON		hh	0.0200	6.82	0.14
0103000000	TOPOGRAFO		mes	0.000	9.63	0.96
						1.29
		Materiales				
0200300000	YESO BOLSA 26 kg		bol	0.0050	9.70	0.05
						0.05
		Equipos				
03000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	0.0025	4.00	0.01
03000011	TEODOLITO		hm	0.0200	6.00	0.12
03000014	MIRAS		día	0.0050	0.50	
03000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04
						0.17

Partida 03.01.01

EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS AISLADAS

Código	Descripción Recurso		Costo unitario directo por:		m3	16.04
			Unidad	Cantidad		
		Mano de Obra				
0100002	CAPATAZ		hh	0.2000	9.63	1.93
0100005	PEON		hh	2.0000	6.82	13.64
						15.57
		Equipos				
03000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.47	0.47
						0.47

Partida	03.01.02	EXCAVACION MANUAL DE BASES PARA ESCALERAS			
		Costo unitario directo por:		m3	16.04
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra			
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
		15.57			
		Equipos			
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.47	0.47
		0.47			
Partida	03.01.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS			
		Costo unitario directo por:		m3	16.04
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra			
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
		15.57			
		Equipos			
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.47	0.47
		0.47			
Partida	03.02.01	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAV			
		Costo unitario directo por:		m3	6.42
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra			
01010002	CAPATAZ	hh	0.0800	9.63	0.77
01010005	PEON	hh	0.8000	6.82	5.46
		6.23			
		Equipos			
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.19	0.19
		0.19			
Partida	03.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL			
		Costo unitario directo por:		m3	6.44
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra			
01010002	CAPATAZ	hh	0.0044	9.63	0.04
01010005	PEON	hh	0.0889	6.82	0.61
		0.65			
		Equipos			
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.02	0.02
030220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.0444	130.00	5.77
		5.79			
Partida	04.01.01	SOLADO PARA ZAPATAS AISLADAS			
		Costo unitario directo por:		m2	23.63
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra			
01010003	OPERARIO	hh	0.0800	8.53	0.68
01010004	OFICIAL	hh	0.0800	7.56	0.60
01010005	PEON	hh	0.2400	6.82	1.64
		2.92			
		Materiales			
0201030001	GASOLINA	gal	0.0100	11.50	0.12
0207030001	HORMIGON	m3	0.0890	28.00	2.49
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0100	15.00	0.15
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.7500	22.80	17.10
		19.86			
		Equipos			
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.15	0.15
030290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.0800	8.80	0.70
		0.85			

Partida	04.01.02	SOLADO PARA BASE DE LAS ESCALERAS			
		Costo unitario directo por:		m2	15.43
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0800	8.53	0.68
0101010004	OFICIAL	hh	0.0800	7.55	0.60
0101010005	PEON	hh	0.1800	6.82	1.09
2.37					
Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal	0.0600	11.50	0.69
0207030001	HORMIGON	m3	0.0890	28.00	2.49
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0100	15.00	0.15
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.3960	22.80	9.03
12.36					
Equipos					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.0800	8.80	0.70
0.70					
Partida	04.02.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=1:8 + 25% P.M. DOSIFICADO			
		Costo unitario directo por:		m3	96.82
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0727	9.63	0.70
0101010003	OPERARIO	hh	0.7273	8.53	6.20
0101010004	OFICIAL	hh	0.7273	7.55	5.49
0101010005	PEON	hh	2.1818	6.82	14.88
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.7273	8.53	6.20
33.47					
Materiales					
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.1000	40.00	4.00
0207030001	HORMIGON	m3	0.2000	28.00	5.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2.0000	22.80	45.60
0290130021	AGUA	und	0.0500	15.00	0.75
55.95					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		100	100
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.7273	8.80	6.40
7.40					
Partida	04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:		m2	32.19
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.6667	9.63	6.44
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
0101010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
15.91					
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204120001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
15.80					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
0.48					

Partida	04.03.01	CONCRETO CICLOPEO F'c=1:10 + 30% P.G.			
		Costo unitario directo por:		m3	88.22
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0727	9.63	0.70
0101010003	OPERARIO	hh	0.7273	8.53	6.20
0101010004	OFICIAL	hh	0.7273	7.55	5.49
0101010005	PEON	hh	0.7273	6.82	4.96
17.35					
Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.3000	40.00	12.00
0207030001	HORMIGON	m3	0.2000	28.00	5.60
0218010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2.0000	22.80	45.60
0290130021	AGUA	und	0.0500	15.00	0.75
63.95					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.52	0.52
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.7273	8.80	6.40
6.92					
Partida	04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:		m2	32.19
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.6667	9.63	0.64
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
0101010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
15.91					
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
020401000100	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
15.80					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
0.48					
Partida	04.04.01	NIVELADO Y COMPACTADO CON PLANCHA COMPACTA			
		Costo unitario directo por:		m2	13.01
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	9.63	0.96
0101010005	PEON	hh	1.0000	6.82	6.82
7.78					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.23	0.23
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	5.00	5.00
5.23					
Partida	04.04.02	FALSO PISO e=4 cm. CONCRETO F'C=140 KG/CM2.			
		Costo unitario directo por:		m2	26.99
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0100	9.63	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	8.53	0.85
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	7.55	0.76
0101010005	PEON	hh	0.1000	6.82	0.68
2.39					
Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3	0.0890	28.00	2.49
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0100	15.00	0.15
0218010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.3960	22.80	9.03
11.67					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.05	0.05
030106000200	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und	1.0000	12.00	12.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.1000	8.80	0.88
12.93					

Partida	05.01.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 (cimentación)			
		Costo unitario directo por:		m ³	289.26
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.83	1.93
01010003	OPERARIO	hh	0.8000	8.53	6.82
01010004	OFICIAL	hh	0.4000	7.55	3.02
01010005	PEON	hh	16000	6.82	10.91
01010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.4000	8.53	3.41
					26.09
Materiales					
020703000100	AGREGADO FINO (zarandeado)	m3	0.4500	45.00	20.25
020703000100	AGREGADO GRUESO (zarandeado)	m3	0.6000	45.00	27.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1000	15.00	1.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.1000	22.80	207.48
					256.23
Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.78	0.78
0301290001001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	0.4000	6.60	2.64
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.4000	8.80	3.52
					6.94
Partida	05.01.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2			
		Costo unitario directo por:		kg	4.39
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0320	8.53	0.27
01010004	OFICIAL	hh	0.0640	7.55	0.48
					0.75
Materiales					
02040100200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10300	3.30	3.40
					3.60
Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
					0.04
Partida	05.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 CON MEZCLADORA			
		Costo unitario directo por:		m ³	297.54
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2500	9.83	2.41
01010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.53	8.53
01010004	OFICIAL	hh	0.5000	7.55	3.78
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
01010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.5000	8.53	4.27
					32.63
Materiales					
020703000100	AGREGADO FINO (zarandeado)	m3	0.4500	45.00	20.25
020703000100	AGREGADO GRUESO (zarandeado)	m3	0.6000	45.00	27.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1000	15.00	1.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.1000	22.80	207.48
					256.23
Equipos					
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.98	0.98
0301290001001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	0.5000	6.60	3.30
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	8.80	4.40
					8.68

Partida	05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:		m ²	32.19
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.0667	9.63	0.64
01010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
01010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
01010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
					15.91
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204120001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
					15.80
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
					0.48
Partida	05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²			
		Costo unitario directo por:		kg	4.39
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0320	8.53	0.27
01010004	OFICIAL	hh	0.0640	7.55	0.48
					0.75
Materiales					
020401000200	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	0.0400	5.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	10300	3.30	3.40
					3.60
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
					0.04
Partida	05.03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm ² CON MEZCLADORA			
		Costo unitario directo por:		m ³	297.54
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2500	9.63	2.41
01010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.53	8.53
01010004	OFICIAL	hh	0.5000	7.55	3.78
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
01010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.5000	8.53	4.27
					32.63
Materiales					
020703000100	AGREGADO FINO (zarandeado)	m ³	0.4500	45.00	20.25
020703000100	AGREGADO GRUESO (zarandeado)	m ³	0.6000	45.00	27.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	0.1000	15.00	1.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.1000	22.80	207.48
					256.23
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.98	0.98
030290001001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	0.5000	6.60	3.30
030290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	8.80	4.40
					8.68

		Costo unitario directo por:		m2	32.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.0667	9.63	0.64
01010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
01010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
01010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
					15.91
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204020001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
					15.80
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
					0.48
Partida	05.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2			
		Costo unitario directo por:		kg	4.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0320	8.53	0.27
01010004	OFICIAL	hh	0.0640	7.55	0.48
					0.75
Materiales					
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.00	0.20
02040300001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10300	3.30	3.40
					3.60
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
					0.04
Partida	05.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 CON MEZCLADORA			
		Costo unitario directo por:		m3	297.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
010100002	CAPATAZ	hh	0.2500	9.63	2.41
010100003	OPERARIO	hh	10.0000	8.53	8.53
010100004	OFICIAL	hh	0.5000	7.55	3.78
010100005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
010100006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.5000	8.53	4.27
					32.63
Materiales					
020703000100	AGREGADO FINO (zarandeado)	m3	0.4500	45.00	20.25
020703000100	AGREGADO GRUESO (zarandeado)	m3	0.6000	45.00	27.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1000	15.00	1.50
023000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.1000	22.80	207.48
					256.23
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.98	0.98
030290001001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	0.5000	6.60	3.30
030290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	8.80	4.40
					8.68
Partida	05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:		m2	32.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
010100002	CAPATAZ	hh	0.0667	9.63	0.64
010100003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
010100004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
010100005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
					15.91
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204020001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
					15.80
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
					0.48

Partida	05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60			
		Costo unitario directo por:	kg	3.93	
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0308	8.53	0.28
01010004	OFICIAL	hh	0.0308	7.55	0.23
0.49					
Materiales					
02040100200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0250	5.00	0.13
0204030001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10000	3.30	3.30
3.43					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.01	0.01
0.01					
Partida	05.04.04	LADRILLO DE TECHO DE ARCILLA DE 30 x 30 x 15 cm			
		Costo unitario directo por:	und	3.73	
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0053	8.53	0.05
01010004	OFICIAL	hh	0.0053	7.55	0.04
01010005	PEON	hh	0.0320	6.82	0.22
0.31					
Materiales					
02101004001	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 30X30X15 cm	mll	10000	3.40	3.40
3.40					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.02	0.02
0.02					
Partida	05.05.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 CON MEZCLADORA			
		Costo unitario directo por:	m ³	297.54	
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2500	9.63	2.41
01010003	OPERARIO	hh	10000	8.53	8.53
01010004	OFICIAL	hh	0.5000	7.55	3.78
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
01010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.5000	8.53	4.27
32.63					
Materiales					
020703000100	AGREGADO FINO (zarandeado)	m3	0.4500	45.00	20.25
020703000100	AGREGADO GRUESO (zarandeado)	m3	0.6000	45.00	27.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1000	15.00	1.50
02101001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.1000	22.80	207.48
256.23					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.98	0.98
0301280001001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	0.5000	6.60	3.30
0301280003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	8.80	4.40
8.68					

Partida	05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:		m ²	32.19
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.0667	9.63	0.64
01010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
01010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
01010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
					15.91
Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204020001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
					15.80
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
					0.48
Partida	05.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²			
		Costo unitario directo por:		kg	4.39
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	0.0320	8.53	0.27
01010004	OFICIAL	hh	0.0640	7.55	0.48
					0.75
Materiales					
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	10300	3.30	3.40
					3.60
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
					0.04
Partida	05.06.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (09x013x0.24) AM /			
		Costo unitario directo por:		m ²	56.66
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010003	OPERARIO	hh	16000	8.53	13.65
01010005	PEON	hh	16000	6.82	10.91
					24.56
Materiales					
020702000100	ARENA GRUESA	m3	0.0629	40.00	2.52
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0201	15.00	0.30
0218010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.4056	22.80	9.25
021801000100	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll	0.0880	130	0.09
					12.16
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.74	0.74
0301340001001	ANDAMIO METALICO (150 m - 2.00 m)	hm	16000	12.00	19.20
					19.94

PRESUPUESTO

	CONCRETO ARMADO				
	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	102.10	1.19	S/. 121.50
01.02	TRANSPORTE DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	42.18	S/. 42.18
02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	98.10	1.51	S/. 148.13
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL				
03.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS AISLADAS	m3	23.04	16.04	S/. 369.56
03.01.02	EXCAVACION MANUAL DE BASES PARA ESCALERAS	m3	0.40	16.04	S/. 6.42
03.01.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	21.98	16.04	S/. 352.56
03.02	ACARREO DE MATERIAL				
03.02.01	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES	m3	56.78	6.42	S/. 364.53
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
03.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO CON	m3	56.78	6.44	S/. 365.66
04	CONCRETO SIMPLE				S/. 0.00
04.01	SOLADO PARA ZAPATAS Y BASES: CONCRETO C:H 1:10, E= 4"				
04.01.01	SOLADO PARA ZAPATAS AISLADAS	m2	12.80	23.63	S/. 302.46
04.01.02	SOLADO PARA BASE DE LAS ESCALERAS	m2	0.75	15.43	S/. 11.57
04.02	SOBRECIMENTOS				
04.02.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=1:8 + 25% P.M. DOSIFICADO	m3	4.67	96.82	S/. 452.15
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	80.74	32.19	S/. 2,599.02
04.03	CIMIENTO CORRIDO				
04.03.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=1:10 + 30% P.G.	m3	21.98	88.22	S/. 1,939.08
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	94.68	32.19	S/. 3,047.75
04.04	FALSO PISO				
04.04.01	NIVELADO Y COMPACTADO CON PLANCHA COMPACTADORA EN IN	m2	98.10	13.01	S/. 1,276.28
04.04.02	FALSO PISO e=4 cm.CONCRETO F'C=140 KG/CM2,	m2	98.10	26.99	S/. 2,647.72
05	CONCRETO ARMADO				
05.01	ZAPATAS AISLADAS				
05.01.01	CONCRETO f'c = 280 kg/cm2 (cimentación)	m3	51.20	289.26	S/. 14,810.11
05.01.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	530.15	4.39	S/. 2,327.36
05.02	COLUMNAS				
05.02.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 CON MEZCLADORA	m3	13.17	297.54	S/. 3,918.60
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	287.13	32.19	S/. 9,242.71
05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	3402.39	4.39	S/. 14,936.49
05.03	VIGAS				
05.03.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 CON MEZCLADORA	m3	26.49	297.54	S/. 7,880.94
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	321.69	32.19	S/. 10,355.20
05.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	4218.20	4.39	S/. 18,517.90
05.04	LOSAS ALIGERADAS				
05.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 CON MEZCLADORA	m3	25.32	297.54	S/. 7,533.71
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	278.11	32.19	S/. 8,952.36
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1699.80	3.93	S/. 6,680.20
05.04.04	LADRILLO DE TECHO DE ARCILLA DE 30 x 30 x 15 cm	und	2164.10	3.73	S/. 8,072.09
05.05	ESCALERA				
05.05.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 CON MEZCLADORA	m3	12.75	297.54	S/. 3,793.64
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.08	32.19	S/. 2,223.52
05.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1024.23	4.39	S/. 4,496.37
05.06	VIARIOS				
05.06.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (09x013x0.24) AMARRE DE CA	m2	263.64	56.66	S/. 14,937.84
	COSTO DIRECTO				S/. 152,725.63
	GASTOS GENERALES (15%)				S/. 22,908.84
	UTILIDAD (10%)				S/. 15,272.56
	SUB TOTAL				S/. 190,907.04
	IGV (18%)				S/. 34,363.27
	PRESUPUESTO TOTAL				S/. 225,270.30

En el análisis presupuestal se obtuvo s/ 225,270.30 que al cambio actual del dólar 3.95 será \$ 57,030.46.

Este análisis es solamente estructural más no los acabados e incluyen los costos directos e indirectos.

VIVIENDA CON PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto		vivienda multifamiliar de SIP					
Subpresupuesto		ESTRUCTURAS					
Partida	01.01			LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL			
				Costo unitario directo por:		m ²	1.19
Código	Descripción Recurso			Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
01010003	OPERARIO			hh	0.0080	8.53	0.07
01010005	PEON			hh	0.0000	8.82	1.09
							1.16
		Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.03	0.03
							0.03
Partida	01.02			TRANSPORTE DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS			
				Costo unitario directo por:		glb	42.18
Código	Descripción Recurso			Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
01010005	PEON			hh	0.3200	8.82	2.18
							2.18
		Equipos					
03010002001	MINI CARGADOR CASE UNILOADER 1840			hm	0.0000	250.00	40.00
							40.00
Partida	02.01			TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO			
				Costo unitario directo por:		m ²	1.51
Código	Descripción Recurso			Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
01010001	MAESTRO			hh	0.0020	9.63	0.02
01010003	OPERARIO			hh	0.0200	8.53	0.17
01010005	PEON			hh	0.0200	8.82	0.14
0103000001	TOPOGRAFO			mes	0.0000	9.63	0.96
		Materiales					
021030001001	YESO BOLSA 28 kg			bol	0.0050	9.70	0.05
							0.05
		Equipos					
030100002	NIVEL TOPOGRAFICO			día	0.0025	4.00	0.01
030100011	TEODOLITO			hm	0.0200	6.00	0.12
030100014	MIRAS			día	0.0050	0.50	
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.04	0.04
							0.17

Partida	03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS			
		Costo unitario directo por:	m3	16.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010005	PEON	hh	2.0000	6.82	13.64
					15.57
	Equipos				
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.47	0.47
					0.47
Partida	03.02.01	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAV			
		Costo unitario directo por:	m3	6.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ	hh	0.0800	9.63	0.77
01010005	PEON	hh	0.8000	6.82	5.46
					6.23
	Equipos				
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.19	0.19
					0.19
Partida	03.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL			
		Costo unitario directo por:	m3	6.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ	hh	0.0044	9.63	0.04
01010005	PEON	hh	0.0889	6.82	0.61
					0.65
	Equipos				
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.02	0.02
030122004	CAMION VOLQUETE	hm	0.0444	130.00	5.77
					5.79
Partida	04.01.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=1:10 + 30% P.G.			
		Costo unitario directo por:	m3	88.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ	hh	0.0727	9.63	0.70
01010003	OPERARIO	hh	0.7273	8.53	6.20
01010004	OFICIAL	hh	0.7273	7.55	5.49
01010005	PEON	hh	0.7273	6.82	4.96
					17.35
	Materiales				
020701006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.3000	40.00	12.00
0207030001	HORMIGON	m3	0.2000	28.00	5.60
021801001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2.0000	22.80	45.60
0290180021	AGUA	und	0.0500	15.00	0.75
					63.95
	Equipos				
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.52	0.52
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.7273	8.80	6.40
					6.92
Partida	04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
		Costo unitario directo por:	m2	32.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ	hh	0.6667	9.63	0.64
01010003	OPERARIO	hh	0.6667	8.53	5.69
01010004	OFICIAL	hh	0.6667	7.55	5.03
01010005	PEON	hh	0.6667	6.82	4.55
					15.91
	Materiales				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0400	15.00	0.60
0204010001001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	0.2000	6.00	1.20
0204120001001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	5.00	0.50
0231000001	MADERA AGUANO	p2	3.0000	4.50	13.50
					15.80
	Equipos				
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.48	0.48
					0.48

Partida		NIVELADO Y COMPACTADO CON PLANCHA COMPACT.			
		Costo unitario directo por:		m ²	13.01
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.1000	9.63	0.96
01010005	PEON	hh	10000	6.82	6.82
7.78					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.23	0.23
03010001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7HP	hm	10000	5.00	5.00
5.23					

Partida		FALSO PISO e=4 cm.CONCRETO F'C=140 KG/CM2,			
		Costo unitario directo por:		m ²	26.99
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.0100	9.63	0.10
01010003	OPERARIO	hh	0.1000	8.53	0.85
01010004	OFICIAL	hh	0.1000	7.55	0.76
01010005	PEON	hh	0.1000	6.82	0.68
2.39					
Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3	0.0890	28.00	2.49
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0100	15.00	0.15
021010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.3980	22.80	9.03
11.67					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.05	0.05
03010000200	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und	10000	12.00	12.00
030120003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.1000	8.80	0.88
12.93					

Partida		SOLERA INFERIOR DE MADERA			
		Costo unitario directo por:		m ^l	19.73
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO	hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON	hh	10000	6.82	6.82
15.57					
Materiales					
020703000100	SOLERA DE PINO RADIATA	m ^l	0.3333	10.00	3.33
020703000100	PERNO TURBO SCREW	und	2.0000	0.03	0.05
3.38					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.78	0.78
0.78					

Partida		SOLERA SUPERIOR DE MADERA			
		Costo unitario directo por:		m ^l	19.73
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO	hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON	hh	10000	6.82	6.82
15.57					
Materiales					
020703000100	SOLERA DE PINO RADIATA	m ^l	0.3333	10.00	3.33
020703000100	PERNO TURBO SCREW	und	2.0000	0.03	0.05
3.38					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.78	0.78
0.78					

Partida	05.02.01	PANELES SIP 2.44*1.22*0.07m				
			Costo unitario directo por:	m ²	80.52	
Código	Descripción Recurso		Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ		hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO		hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON		hh	1.6000	6.82	10.91
						19.66
		Materiales				
020703000100	PANEL SIP 244*122*7CM IMPORTADO		m ²	0.3359	175.00	58.78
020703000100	PERNO TURBO SCREW		und	52.0000	0.03	1.30
						60.08
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.78	0.78
						0.78
Partida	05.02.02	SOLERA DE UNION				
			Costo unitario directo por:	m ^l	22.99	
Código	Descripción Recurso		Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ		hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO		hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON		hh	1.6000	6.82	10.91
						19.66
		Materiales				
020703000100	SOLERA DE UNION O PIE DERECHO		und	0.3333	7.50	2.50
020703000100	PERNO TURBO SCREW		und	2.0000	0.03	0.05
						2.55
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.78	0.78
						0.78
Partida	05.03.01	COLUMNA DE 30*30CM DE MADERA				
			Costo unitario directo por:	m ^l	40.66	
Código	Descripción Recurso		Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ		hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO		hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON		hh	1.6000	6.82	10.91
						19.66
		Materiales				
020703000100	VIGA DE MADERA		und	0.4098	22.00	9.02
020703000100	ANCLAJE ESPECIAL DE METAL TIPO PERNO		und	4.0000	2.80	11.20
						20.22
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.78	0.78
						0.78
Partida	05.04.01	VIGAS DE ENTREPISO 0.15*0.07 M				
			Costo unitario directo por:	m ^l	24.84	
Código	Descripción Recurso		Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ		hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO		hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON		hh	1.6000	6.82	10.91
						19.66
		Materiales				
020703000100	VIGA DE MADERA		und	0.3333	12.00	4.00
020703000100	CORONA DE METAL PARA ANCLAJE		und	0.1000	4.00	0.40
						4.40
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.78	0.78
						0.78

Partida	05.05.01	PANELES SIP LOSA 2.44*1.22*0.16M			
		Costo unitario directo por:		m ²	100.62
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO	hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON	hh	16000	6.82	10.91
19.66					
Materiales					
020703000100	PANEL SIP 244*122*7CM IMPORTADO	und	0.3359	200.00	67.18
020703000100	PERNO TURBO SCREW	und	52.0000	0.25	13.00
80.18					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.78	0.78
0.78					
Partida	05.05.02	SOLERA DE UNION			
		Costo unitario directo por:		ml	22.99
Código	Descripción Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
01010002	CAPATAZ	hh	0.2000	9.63	1.93
01010003	OPERARIO	hh	0.8000	8.53	6.82
01010005	PEON	hh	16000	6.82	10.91
19.66					
Materiales					
020703000100	SOLERA DE UNION O PIE DERECHO	und	0.3333	7.50	2.50
020703000100	PERNO TURBO SCREW	und	2.0000	0.03	0.05
2.55					
Equipos					
03010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.78	0.78
0.78					

PRESUPUESTO

	PANELES SIP				
	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	102.10	1.19	S/. 121.50
01.02	TRANSPORTE DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	42.18	S/. 42.18
02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	98.10	1.51	S/. 148.13
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL				
03.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	12.98	16.04	S/. 208.20
03.02	ACARREO DE MATERIAL				
03.02.01	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES	m3	12.98	6.42	S/. 83.33
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
03.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO CON	m3	12.98	6.44	S/. 83.59
04	CONCRETO SIMPLE				S/. 0.00
04.01	CIMIENTO CORRIDO				
04.01.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=1:10 + 30% P.G.	m3	12.98	88.22	S/. 1,145.10
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.56	32.19	S/. 1,015.92
04.02	FALSO PISO				
04.02.01	NIVELADO Y COMPACTADO CON PLANCHA COMPACTADORA EN IN	m2	98.10	13.01	S/. 1,276.28
04.02.02	FALSO PISO e=4 cm. CONCRETO F'c=140 KG/CM2,	m2	98.10	26.99	S/. 2,647.72
05	PANELES SIP				
05.01	SOLERAS				
05.01.01	SOLERA INFERIOR DE MADERA	ml	124.62	19.73	S/. 2,458.75
05.01.02	SOLERA SUPERIOR DE MADERA	ml	124.62	19.73	S/. 2,458.75
05.02	MUROS SIP				
05.02.01	PANELES SIP 2.44*1.22*0.07m	m2	348.29	80.52	S/. 28,043.96
05.02.02	SOLERA DE UNION	ml	312.32	22.99	S/. 7,180.24
05.03	COLUMNAS				

05.03.01	COLUMNAS DE 30*30cm DE MADERA	ml	51.24	40.66	S/. 2,083.42
05.04	VIGAS				
05.04.01	VIGAS DE ENTREPISO 0.15*0.08m	ml	946.28	24.84	S/. 23,505.60
05.05	LOSAS SIP				
05.05.01	PANELES SIP 2.44*1.22*0.16m	m2	276.84	100.62	S/. 27,855.88
05.05.02	SOLERA DE UNION	ml	253.76	22.99	S/. 5,833.94
05.06	ESCALERA				
05.06.01	PANELES SIP 2.44*1.22*0.16m	m2	17.86	72.13	S/. 1,288.24
05.06.02	SOLERA DE UNION	ml	17.08	22.99	S/. 392.67
	COSTO DIRECTO				S/. 107,873.39
	GASTOS GENERALES (13%)				S/. 14,023.54
	UTILIDAD (10%)				S/. 10,787.34
	SUB TOTAL				S/. 132,684.27
	IGV (18%)				S/. 23,883.17
	PRESUPUESTO TOTAL				S/. 156,567.44

En el análisis presupuestal se obtuvo s/ 156,567.44 que al cambio actual del dólar 3.95 será \$ 39,637.32.

Este análisis es solamente estructural más no los acabados e incluyen los costos directos e indirectos

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Presentar la Contrastación de los Resultados del Trabajo de Investigación

La presente tesis tiene como hipótesis general “Evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco -2022”

La cual demostró durante todo el proceso de la tesis , se analizó 2 modelos de cada sistema de entrepiso estos modelos fueron analizados en el software ETABS reiteradas veces hasta obtener las dimensiones optimas y resultados aceptables por la norma E.030 y dio como resultado que el uso de paneles aislantes estructurales a una edificación de 4 niveles presenta un mejor comportamiento estructural frente al sistema convencional de concreto armado en pórticos, esto se demostró tanto en las derivas como en las fuerzas cortante, añadido a ello se realizó un análisis comparativo con el costo de las diferentes partidas de ambos sistemas estructurales y se concluye que el uso de paneles aislantes estructurales es más económica.

Tabla 24
SIN SIP VS CON SIP - periodo

periodo fundamental	Sin SIP		Con SIP	
	Tx	Ty	Tx	Ty
	0.438	0.371	0.268	0.109

Nota: La tabla anterior muestra la comparación del periodo fundamental de vibración entre los sistemas con SIP y sin SIP; para la estructura sin SIP Tx es el periodo fundamental en la dirección X-X siendo de 0.438 y Ty es el periodo fundamental en la dirección Y-Y siendo de 0.371; para la estructura con SIP Tx es el periodo fundamental en la dirección X-X siendo de 0.268 y Ty es el periodo fundamental en la dirección Y-Y siendo de 0.109; entre los dos sistemas el que menor periodo presenta es la estructura con SIP.

En la anterior tabla se puede apreciar que emplear paneles aislantes estructurales reduce el periodo fundamental de vibración.

Tabla 25
SIN SIP VS CON SIP - deriva

	Sin SIP	Con SIP
Deriva X-X	0.0021	0.0021
Deriva Y-Y	0.0018	0.0003

Nota: La tabla anterior muestra la comparación de las derivas inelásticas entre los sistemas con SIP y sin SIP; para la estructura sin SIP deriva X-X es la deriva inelástica en la dirección X-X siendo de 0.0021 y deriva Y-Y es la deriva inelástica en la dirección Y-Y siendo de 0.0018; para la estructura con SIP deriva X-X es la deriva inelástica en la dirección X-X siendo de 0.0021 y deriva Y-Y es la deriva inelástica en la dirección Y-Y siendo de 0.0003; entre los dos sistemas el que menor deriva presenta es la estructura con SIP.

En la anterior tabla vemos que en el sentido X-X ambos poseen una deriva inelástica similar, pero esto se diferencia en la dirección Y-Y presentando el sistema con paneles aislantes una menor deriva.

Tabla 26
SIN SIP VS CON SIP - desplazamiento

	Sin SIP		Con SIP	
	x-Dir.	y- Dir.	x- Dir.	y- Dir.
cuarto	0.2855	0.2252	0.301	0.0346
tercer	0.2412	0.1887	0.2531	0.0307
segundo	0.1682	0.1315	0.1757	0.0224
primer	0.0782	0.0586	0.0794	0.0109
Base	0	0	0	0

Nota: La tabla anterior muestra la comparación del despeamiento lateral entre los sistemas con SIP y sin SIP, para la estructura sin SIP X-dir es el desplazamiento lateral en la dirección X-X siendo de 0.2855 cm el desplazamiento máximo en dicha dirección y Y-dir es el desplazamiento lateral en la dirección Y-Y siendo de 0.2252 cm el desplazamiento máximo en dicha dirección; para la estructura con SIP X-dir es el desplazamiento lateral en la dirección X-X siendo de 0.301 cm el desplazamiento máximo en dicha dirección y Y-dir es el desplazamiento lateral en la dirección Y-Y siendo de 0.0346 cm el desplazamiento máximo en dicha dirección; entre los dos sistemas el que menor desplazamiento presenta es la estructura con SIP.

De la anterior tabla se puede apreciar que el sistema con paneles aislantes posee menor desplazamiento en el eje X-X, de la misma manera sucede en el eje Y-Y el cual que el sistema con paneles aislantes posee mejor desplazamiento.

Tabla 27
SIN SIP VS CON SIP - fuerza cortante

	Sin SIP		Con SIP	
	x-Dir.	y- Dir.	x- Dir.	y- Dir.
cuarto	43.96	49.05	33.43	37.4
tercer	81.00	81.72	78.08	82.92
segundo	127.63	122.03	111.66	115.81
primer	140.65	146.47	135.39	131.17
Base	0	0	0	0

Nota: La tabla anterior muestra la comparación de la fuerza cortante entre los sistemas con SIP y sin SIP, para la estructura sin SIP X-dir es la fuerza cortante en la dirección X-X siendo de 140.65 ton la fuerza máxima cortante en dicha dirección y Y-dir es la fuerza cortante en la dirección X-X siendo de 146.47 ton la fuerza máxima cortante en dicha dirección; para la estructura con SIP X-dir es la fuerza cortante en la dirección X-X siendo de 135.39 ton la fuerza máxima cortante en dicha dirección y Y-dir es la fuerza cortante en la dirección X-X siendo

de 131.17 ton la fuerza máxima cortante en dicha dirección; entre los dos sistemas el que menor fuerza cortante presenta es la estructura con SIP.

De la anterior tabla se puede apreciar que el sistema con paneles aislantes posee menor fuerza cortante en el eje X-X y Y-Y respecto al sistema convencional.

Y por último se realizó un análisis comparativo del costo total que se necesita en cada sistema estructural, en donde se obtuvo que para el sistema sin paneles aislantes se requiere 225,270.30 soles y el sistema con paneles aislantes posee se requiere 156,567.44 soles por metro cuadrado siendo esta última la más económica.

Según Contreras (2019), emplear un sistema de paneles aislante en un estructural de concreto armado mejora el periodo de vibración natural de la estructura, en el caso de emplear un sistema de entramado de madera esto aumenta considerablemente ya que el sistema de panel sándwich es de 120,00 kg/m² y el peso del sistema de entramado de madera es de 165,50 kg/m² para determinar los efectos de la acción sísmica por acción del aire actuando como principal carga horizontal sobre los recursos. Los dos sistemas constructivos muestran periodos cortos de vibración primaria en las direcciones primarias X e Y con valores cercanos a los costos del 38% deseados según la norma E.030.

Según Rojas (2018), en su tesis se quiere encontrar una solución a los primordiales inconvenientes que hoy acogen a las familias de la metrópoli de Puno empleando paneles aislantes en edificaciones unifamiliares de 3 a 4 niveles, en esta investigación se excluyó el uso de agua potable en casi todo el proceso constructivo, con excepción de la obra de losa de cimentación, que si bien el agua estaba cubierta por el diseño de la mezcla, se utilizó únicamente en este proceso, por lo que esta podría ser creación en seco, garantizando una menor contaminación durante la fase de construcción, además de evitar la contaminación ambiental por los residuos generados en el proceso ordinario de construcción de hormigón armado que en su mayoría son causados por hormigón, arena, ladrillos, acero, clavos y cables; finalmente se llegó a la conclusión que el sistema de paneles aislantes es más económico que el sistema tradicional de concreto armado para la ciudad de Puno.

La presente tesis titulada “Evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo -

Huánuco -2022” tiene como principal finalidad determinar el comportamiento estructural de entrepiso entre el sistema convencional sin emplear paneles aislantes y empleando paneles aislantes para el análisis y diseño en una edificación de 4 niveles.

La presente tesis abarcara 4 partes importantes las cuales fueron necesarios para el correcto análisis:

La primera parte de la tesis se realizó un estudio de lugar donde se extrajo datos primarios para el análisis sismorresistente como el estudio de suelos y la topografía del lugar, esto con el fin de conocer las características mecánicas del suelo.

La segunda parte de la tesis se inició con plantear la distribución arquitectónica siguiendo la norma A.010 el cual nos brinda las recomendaciones necesarias para el diseño arquitectónico de este tipo de edificaciones.

La tercera parte de la tesis abarcara el predimensionamiento de los elementos estructurales, así como de las losas y la estructuración de la estructura, teniendo estos parámetros se procede a realizar el modelamiento en ETABS y su posterior análisis dinámico para ello se realizó 2 modelos diferentes con cada tipo de sistema de entrepiso donde se obtuvo los siguientes resultados:

El periodo fundamental para la estructura sin SIP es de 0.438 para el eje X-X y 0.371 para el eje Y-Y; y para el sistema estructural con SIP es de 0.268 para eje X-X y 0.109 para el eje Y-Y.

La deriva inelástica para la estructura sin SIP es de 0.0021 para el eje X-X y 0.0018 para el eje Y-Y; y para el sistema estructural con SIP es de 0.0021 para eje X-X y 0.0003 para el eje Y-Y.

El desplazamiento máximo para la estructura sin SIP es de 0.2855 cm para el eje X-X y 0.2252 cm para el eje Y-Y; y para el sistema estructural con SIP es de 0.301 cm para eje X-X y 0.0346 cm para el eje Y-Y.

La fuerza cortante máxima para la estructura sin SIP es de 140.65 ton para el eje X-X y 146.47 ton para el eje Y-Y; y para el sistema estructural con SIP es de 135.39 ton para eje X-X y 131.17 ton para el eje Y-Y.

Y por último se realizado un análisis comparativo del costo total que se necesita en cada sistema estructural, en donde se obtuvo que para el sistema sin paneles

aislantes posee se requiere 225,270.30 soles y el sistema con paneles aislantes posee se requiere 156,567.44 soles por metro cuadrado siendo esta ultima la más económica.

CONCLUSIONES

- La implementación de paneles aislantes estructurales en un edificio de cuatro niveles demuestra un comportamiento estructural superior en comparación con el sistema convencional de concreto armado.
- El uso del software ETABS para el modelado estructural de edificaciones con paneles aislantes mejora significativamente el análisis sismorresistente y optimiza los resultados obtenidos.
- Emplear paneles aislantes estructurales en un edificio de cuatro niveles resulta en una menor fuerza cortante en los ejes X-X y Y-Y en comparación con el sistema convencional de concreto armado.
- La utilización de paneles aislantes estructurales en un edificio de cuatro niveles reduce la deriva inelástica de la edificación en comparación con el sistema convencional de concreto armado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del Sistema de Paneles Aislantes Estructurales como elección en la construcción de casas a bajo precio y de un periodo de ejecución limitado, lo que dará la probabilidad a personas de bajos y medianos recursos la posibilidad en la obra de una casa unifamiliar económica y paralelamente.
- Se sugiere emplear el Sistema de Paneles Aislantes Estructurales como un método seguro y resistente a movimientos sísmicos para la construcción de edificaciones de cuatro niveles. Este sistema cumple con la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, garantizando así la seguridad antisísmica ante posibles eventos telúricos.
- Es importante considerar el espesor de los muros en el diseño de las instalaciones sanitarias, ya que podría presentar dificultades en la implementación de dichas instalaciones.
- Se recomienda tener en cuenta que el uso de placas puede reducir o mejorar ambos sistemas estructurales.
- Es fundamental realizar planos estructurales y arquitectónicos claros y comprensibles para los maestros de obra y operarios, con el fin de minimizar errores durante la construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI. (2006). *Code requirements for environmental engineering concrete structures and commentary*. EEUU: American Concrete Institute.
- Aguilar Falconi, R. (2007). *Análisis matricial de estructuras*. Ecuador: Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.
- Aranda Garay, L. V. (2019). *Evaluación De Las Patologías En Los Muros De Albañilería Armada Y Su Influencia En La Vulnerabilidad De Los Módulos Construidos Por El Programa Nacional De Vivienda Rural En El Distrito Santa Rosa De Alto Yanajanca – Marañón – Huánuco, 2019*. Huánuco – Perú: Universidad De Huánuco.
- Arteaga Espinoza, I. D. (2018). *Análisis Comparativo De Costos En Una Vivienda Familiar Usando El Sistema Constructivo Emmedue Y El Sistema De Albañilería En La Ciudad De Huanuco,2018*. Huánuco – Perú: Universidad De Huánuco.
- Balestrini Acuña, M. (1997). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: BI Consultores Asociados.
- Boroschek, R. (2009). *Dinamica avanzada de estructural*. Santiago-Chile: Universidad de Chile.
- Caceres Sánchez, D. S. (2020). *MAXIBODEGAS-PAITA” ubicado Jr. Paita N° 227, distrito; provincia de Paita departamento Piura*. LIMA – PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.
- Concepto.pe. (2021). *Concepto.pe*. Fonte: <https://concepto.de/>
- Cueva Quispe, W. J. (2019). *Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito El Porvenir, Provincia Trujillo, 2019*. TRUJILLO - PERÚ: Universidad Cesar Vallejo; .

- DePerú. (2020). *DePerú*. Fonte: <https://www.deperu.com/centros-poblados/matibamba-56220>
- Falcon Pardave, S. (2018). *Coeficientes de corrección de la resistencia en comprensión de prismas de albañilería por efectos de Esbeltez, de unidades de albañilería semi industrial y artesanal, en la ciudad de Huánuco*. Huánuco – Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Franco Jumbo, M. J. (2017). *Vivienda Multifamiliar y Oficinas*. Quito-Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Ganancias Martinez, F. (2020). *Estudio comparativo, a nivel de pre factibilidad, de edificio multifamiliar en altura, proyectado con estructura metálica y con sistemas constructivos industrializados*. Córdoba, Argentina: Universidad Catolica de Cordova.
- Guerrero Proaño, K. P. (2020). *Diseño de vivienda multifamiliar sostenible en Cumbayá, Quito,2020*. Quito-Ecuador: Universidad Tecnologica Indoamerica.
- Hernández Sampieri, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Hernandez, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación. (6ta ed.)*. México D.F: McGraw-Hill.
- Herrera, C. (2019). *Diseño hidráulico de un tanque de succión, un tanque de regulación y red de distribución para el abastecimiento de agua en la urbanización Rincón de las Margaritas, Villavicencio - Meta*. Meta-Colombia: Universidad Santo Tomás Villavicencio.
- Huallpa Vargas, E. J. (2021). *Diseño de albañilería confinada para una vivienda multifamiliar de cuatro niveles en Lima- Lince, 2021*. LIMA - PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.

- IGP. (2021). *Instituto Geofísico del Perú*. Fonte: Instituto Geofísico del Perú:
<https://www.gob.pe/igp>
- Quispe, H. I. (2018). *Análisis y Diseño estructural de un centro comercial en base a pórticos arriostrados de acero en la ciudad de Juliaca*. LIMA – PERÚ: Universidad Peruana Unión.
- RNE. (2019). *NORMA E.020*. Fonte: NORMA E.020:
<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>
- RNE. (2019). *NORMA E.030*. Fonte: NORMA E.030:
<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
- RNE. (2019). *NORMA E.060*. Fonte: NORMA E.060:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E.060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- RNE. (2019). *NORMA E070*. Fonte: NORMA E070:
<https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5bITu7uyv/view>
- RÚÍZ SALINAS, R. A. (2019). *Análisis y diseño estructural para la ejecución de edificios en el proyecto “clínica privada” del distrito de los Olivos, Lima*. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Salinas, R. (2001). *curso de segunda especializacion de ingenieria sismorresistente*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- San Bartolome Ramos, A. F. (1998). *Analisis de edificios*. Lima: Pontifica Universidad Catolica del Perú.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.

Tipacti Gomez, L. J. (2020). *Modelamiento y diseño estructural de una edificación de 8 niveles de concreto armado, urbanización San Luis, distrito y provincia Ica*. TRUJILLO - PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.

Velayarce Llano, S. (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/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martin*. Tarapoto – Perú: Universidad Nacional de San Martin.

Zhapa, K. M. (2017). *Diseño Arquitectónico Del Centro Comercial Asociación De Comerciantes 24 De mayo “La Bahía” De La Ciudad De Catamayo Provincia De Loja Con Características Bioclimáticas*. LOJA – ECUADOR: Universidad Internacional Del Ecuador Loja.

ANEXOS:

ANEXO N°1: Matriz de Consistencia

Tabla 28
Matriz de consistencia.

TÍTULO: EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO -2022					
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
Problema general:	Objetivo General	Hipótesis General			Enfoque
¿Cómo se realizará la evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022?	Realizar la evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	Evaluación de un proceso constructivo empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.		Comportamiento estructural Construcción	Será cuantitativo
Problema específico:	Objetivos específicos	Hipótesis específico			Alcance o nivel
¿Cómo se realizará el modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022?	Realizar el modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	El modelamiento en el software ETABS de una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	Variable independiente: Paneles aislantes		El alcance es correlacional
¿Cómo se determinará las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022?	Determinar las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	Las fuerzas sísmicas presentes en una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	Variable dependiente: Diseño sismorresistente	E.030 diseño sismorresistente Elementos estructurales	Diseño
¿Cómo se determinará las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022?	Determinar las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.	Las derivas de entrepiso en una edificación empleando paneles aislantes estructurales influye significativamente para mejorar el diseño sismorresistente, Ambo - Huánuco - 2022.			Es no experimental

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°2: Instrumentos de Recolección de Datos

TESISTA:					
UBICACIÓN:		HUÁNUCO			
FECHA:					
ENSAYO:		ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL SUELO			
CALICATA:					
NTP:		339.128			
TAMIZ	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO(gr)	RETENIDO PARCIAL(%)	RETENIDO ACUMULADO(%)	QUE PASA(%)
3"	76.2				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.525				
N°4	4.76				
N°10	2				
N°16	1.3				
N°30	0.59				
N°40	0.426				
N°50	0.297				
N°60	0.25				
N°100	0.149				
N°200	0.074				
CAZOLETA					
TOTAL					

TESISTA:						
UBICACIÓN:	HUÁNUCO					
FECHA:						
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD					
CALICATA:						
NTP:	339.127					
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	PROMEDIO
Peso de Bandeja						
Peso natural húmedo + bandeja						
Peso natural seco + bandeja						
Peso natural húmedo						
Peso natural seco						
Contenido de Humedad						

TESISTA:					
UBICACIÓN:	HUÁNUCO				
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE LÍQUIDO				
CALICATA:					
NTP:	339.129				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Número de golpes					
Contenido de Humedad (%)					
LÍMITE LÍQUIDO (%)					

TESISTA:					
UBICACIÓN:	HUÁNUCO				
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE PLASTICO				
CALICATA:					
NTP:	339.130				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
LÍMITE PLASTICO (%)					

ANEXO N°3: Validación de Instrumentos

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido del Experto:	MOSEIS GROBER GUERRA UTRILLA
Cargo:	INGENIERO CIVIL
Grado académico:	TITULADO
Tesista:	MORALES VALDEZ JULIO CESAR ALVARADO SOTO ERIC MANUEL
Tesis:	EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO -2022

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 20-40%	Buena 40-60%	Muy buena 60-80%	Excelente 80-100%	OBSERVACIONES
1. Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación					×	
2. Objetividad	El instrumento esta expresado en comportamientos observables					×	
3. Organización	El orden de los ítems y el area es adecuado				×		
4. Claridad	El vocabulario es adecuado para los pobladores de la investigación				×		
5. Suficiencia	El numero de ítems propuestos es suficiente para medir la variable				×		
6. Consistencia	Tiene una base teorica y científica que la respalde					×	
7. Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipótesis existe coherencia				×		
8. Aplicabilidad	Los procedimientos para su aplicación son sencillos				×		


 Moises Grober Guerra Utrilla
 INGENIERO CIVIL
 CUR 72008

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido del Experto:	JEAN PIERE PEREZ MAXIMILIANO
Cargo:	INGENIERO CIVIL
Grado academico:	TITULADO
Tesista:	MORALES VALDEZ JULIO CESAR ALVARADO SOTO ERIC MANUEL
Tesis:	EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO - 2022

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 20-40%	Buena 40-60%	Muy buena 60-80%	Excelente 80-100%	OBSERVACIONES
1. Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación				✗		
2. Objetividad	El instrumento esta expresado en comportamientos observables				✗		
3. Organización	El orden de los items y el area es adecuado				✗		
4. Claridad	El vocabulario es adecuado para los pobladores de la investigación				✗		
5. Suficiencia	El numero de items propuestos es suficiente para medir la variable					✗	
6. Consistencia	Tiene una base teorica y cientifica que la respalde				✗		
7. Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipotesis existe coherencia				✗		
8. Aplicabilidad	Los procedimientos para su aplicación son sencillos				✗		


 Eugenio J. P. Pérez Maximiliano
 INGENIERO CIVIL
 CIP 280555

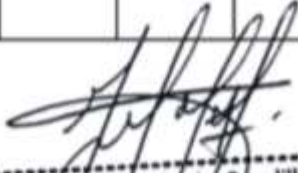



1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido del Experto:	CRISTHIAN TOLENTINO PENADILLO
Cargo:	INGENIERO CIVIL
Grado académico:	TITULADO
Tesista:	MORALES VALDEZ JULIO CESAR ALVARADO SOTO ERIC MANUEL
Tesis:	EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUANUCO -2022

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 20-40%	Buena 40-60%	Muy buena 60-80%	Excelente 80-100%	OBSERVACIONES
1. Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación				✗		
2. Objetividad	El instrumento esta expresado en comportamientos observables					✗	
3. Organización	El orden de los items y el area es adecuado					✗	
4. Claridad	El vocabulario es adecuado para los pobladores de la investigación				✗		
5. Suficiencia	El numero de items propuestos es suficiente para medir la variable				✗		
6. Consistencia	Tiene una base teorica y cientifica que la respalde				✗		
7. Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipotesis existe coherencia				✗		
8. Aplicabilidad	Los procedimientos para su aplicación son sencillos				✗		



 Cristhian Tolentino Penadillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 311151

ANEXO N°4: Consentimiento Informado



NOVA PERÚ SAC

INGENIEROS CONSULTORES & CONTRATISTAS

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Huánuco, 02 de octubre del 2022

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

La empresa NOVA PERÚ INGENIEROS CONSULTORES Y CONTRATISTAS S.A.C. con RUC: 20609484692, con domicilio en con domicilio legal en Av. Santa Zefora Mz. B Lt.07, consiento que los Srs. **MORALES VALDEZ JULIO CESAR**, identificado con DNI N.º 77066033 y **ALVARADO SOTO ERIC MANUEL**, identificado con DNI N.º 77240935 perteneciente al Programa de fortalecimiento en investigación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, realizará su proyecto de investigación de tesis titulado

"EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO -2022", en mi representada.

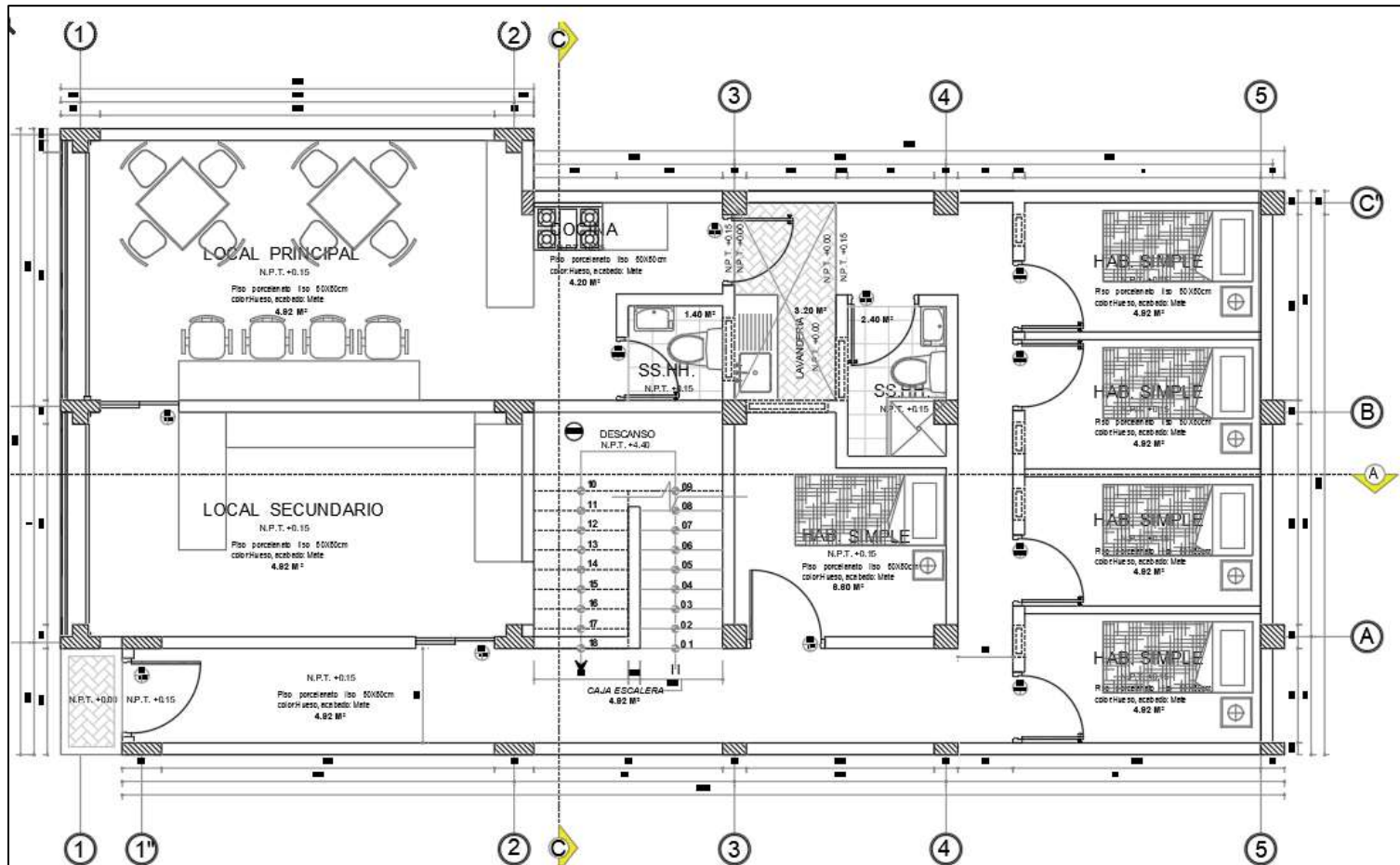
Así mismo, se me ha explicado que, durante el desarrollo de su investigación, se le brindo los expedientes técnicos de proyectos estructurales referentes al tema de investigación y también se le brindo las pautas de apoyo a los investigadores.

Por tanto, en señal de conformidad a lo expuesto firmo el presente documento.

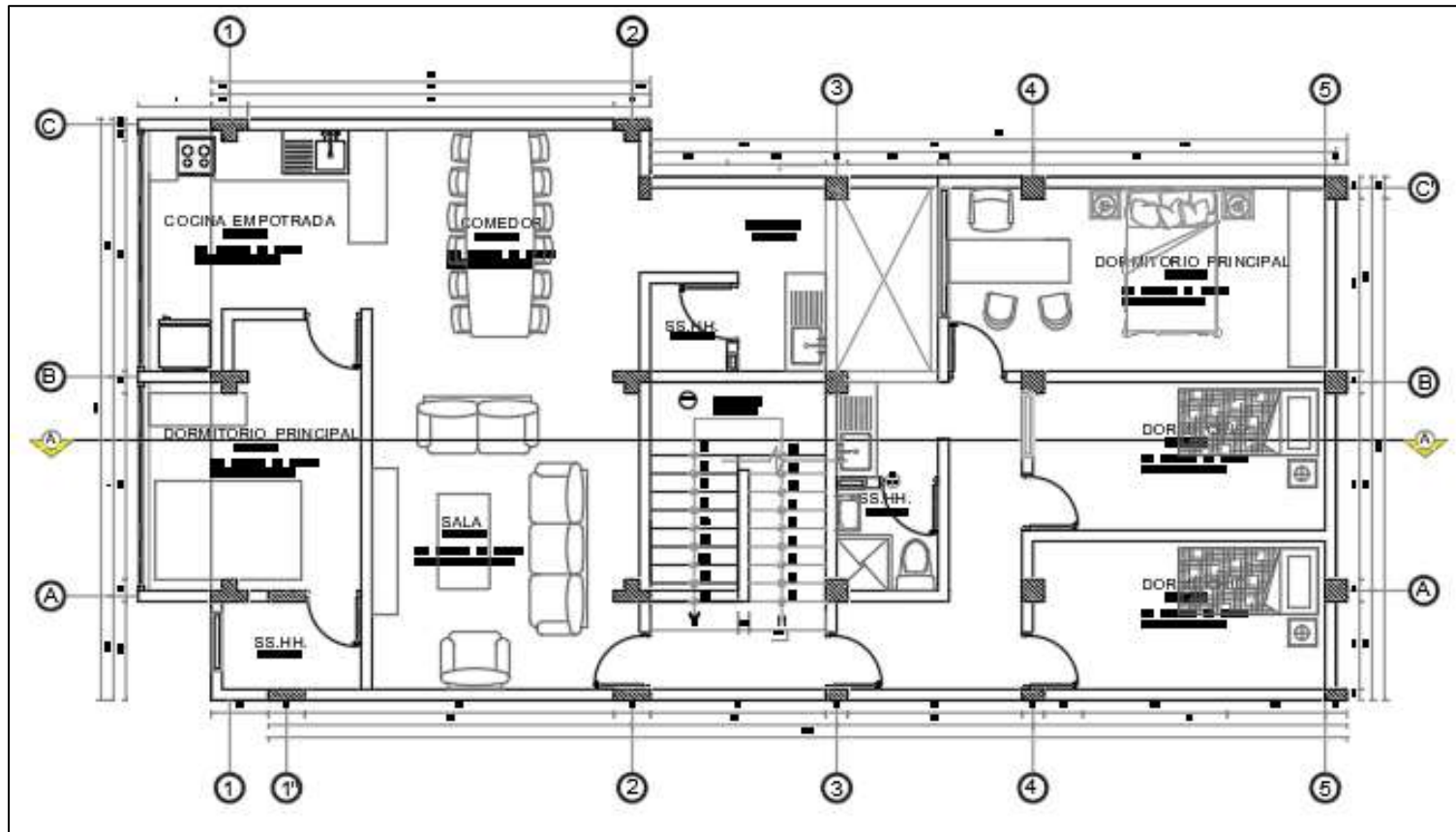
Huánuco, 02 de octubre de 2022.

Jhonatan Jaramillo Trinidad
Nova PERÚ S.A.C.
RUC: 20609484692

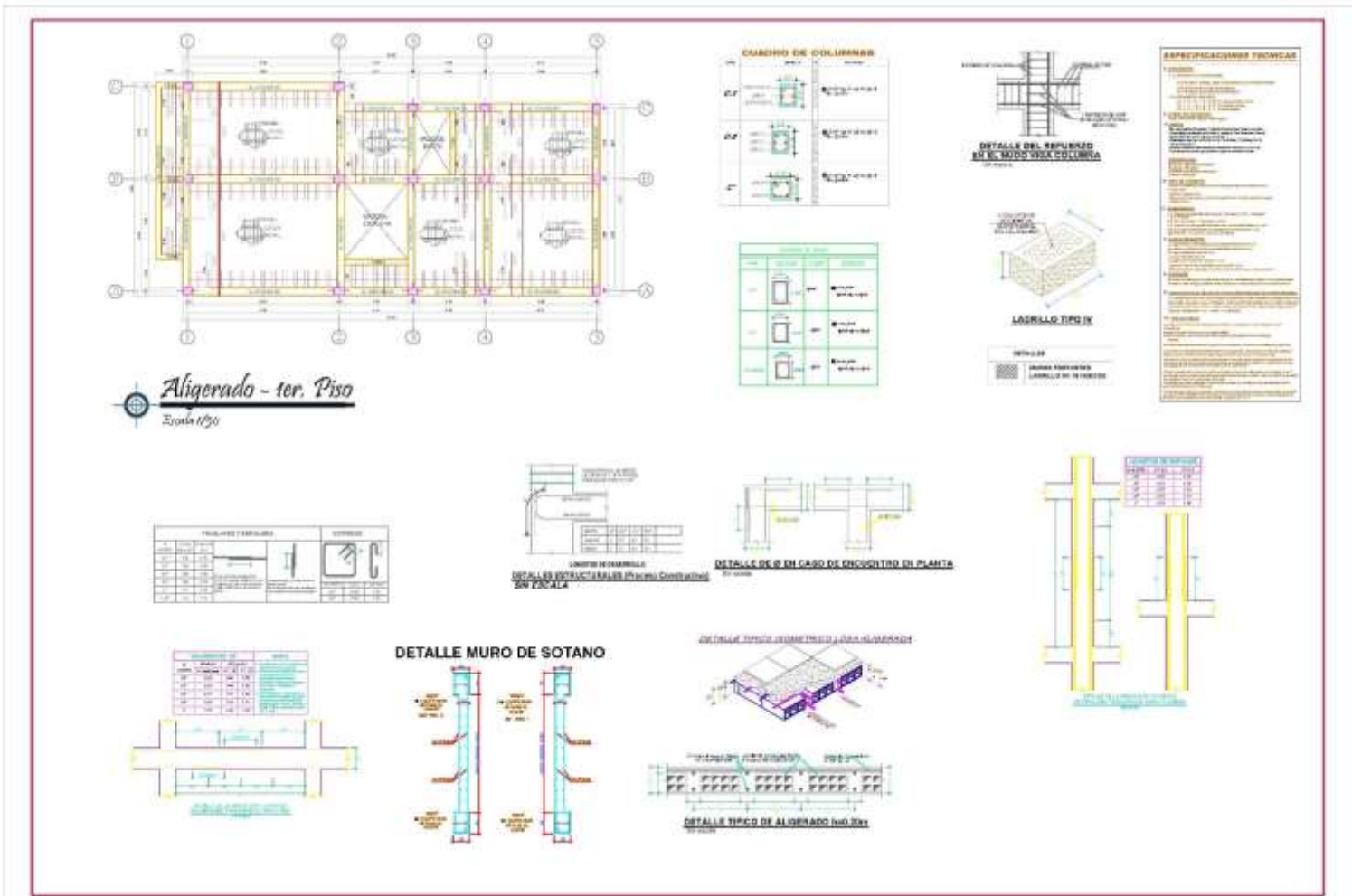
ANEXO N°5: Planos

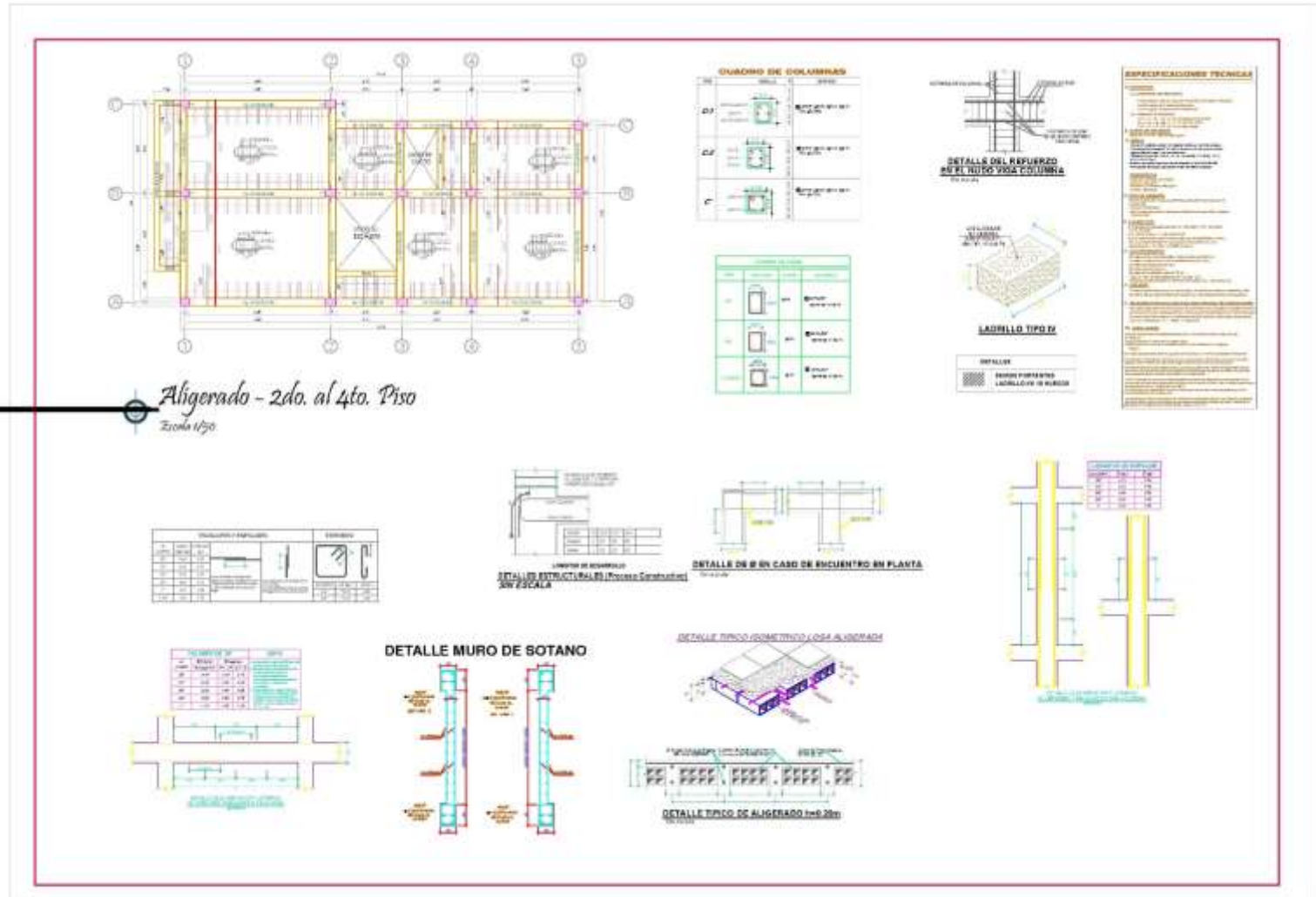


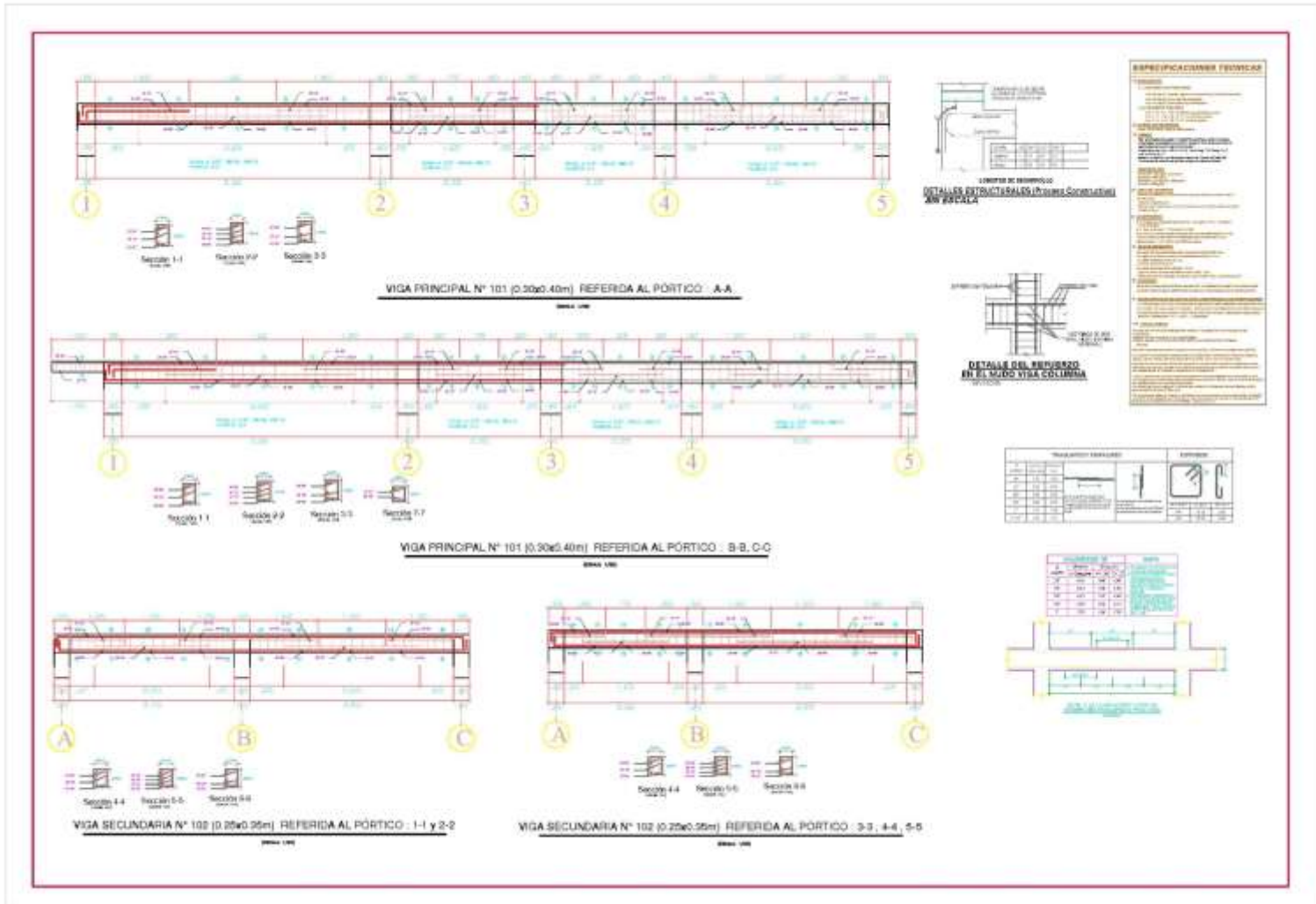
Plano de primer nivel



Plano de segundo, tercero y cuarto nivel







ANEXO N°6: Nota Biográfica

Nota Biográfica



Yo, Julio Cesar Morales Valdez, soy natural del distrito de Huácar, provincia de Ambo, departamento de Huánuco; mis padres son: Sr. Alcides Morales Condezo y la Sra. Sixta Valdez Gomes y mis hermanos son Luis Carlos Morales Valdez Y Angela Claudia Morales Valdez. Nací el 23 de setiembre del 1995, estudié la primaria y secundaria en la institución educativa José Carlos Mariátegui del distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado y Departamento de Huánuco; ingresé a la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura en la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán el 12/03/2017 y egresé el 28/07/2022, opté mi grado de Bachiller el 30/05/2023 y actualmente me encuentro estudiando la Maestría en Diseño y Construcción de Obras Viales en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

Nota Biográfica



Yo, Alvarado Soto Eric Manuel, soy natural del distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco; mis padres son: Sr. Juan Edgar Alvarado Aguirre y la Sra. Teudocia Eufracia Soto Vilca y mi hermana Angeli Yasmin Alvarado Soto. Nací el 02 de diciembre del 1997, estudié la primaria y secundaria en la institución educativa Antonio Raimondi del distrito de Monzón, provincia de Huamalés y Departamento de Huánuco; ingresé a la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura en la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán el 12/03/2017 y egresé el 22/12/2023, opté mi grado de Bachiller el 29/02/2024. En mi trayectoria como profesional me desempeñe como asistente en gerencia de infraestructura, asistente de subgerencias de estudios, supervisión y ejecución de obras, asistente de obras y consultorías.

ANEXO N°7: Acta de Sustentación



RECTORADO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y ARQUITECTURA

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 16.00 horas del día 11 de julio de 2024, nos reunimos en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

Dr. VÍCTOR MANUEL GOICOCHEA VARGAS
Dr. JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA
Mg. LEONEL MARLO AGUILAR ALCÁNTARA

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

Acreditados mediante Resolución de Decano N°452-2024-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 4 JUN 2024, de la tesis titulada EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO-HUÁNUCO-2022, presentada por el titulado **JULIO CESAR MORALES VALDEZ** y el titulado **ERIC MANUEL ALVARADO SOTO**, con el asesoramiento del docente Mg. Ing. Rissel Machuca Guardia, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el **Título Profesional de Ingeniero Civil**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación de los titulandos, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación personal.
2. Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
3. Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
4. Dicción y dominio de escenario.

nombres y apellidos de los titulandos	JURADO EVALUADOR			Promedio final
	Presidente	Secretario	Vocal	
JULIO CESAR MORALES VALDEZ	14	14	14	14
ERIC MANUEL ALVARADO SOTO	14	14	14	14

Obteniendo en consecuencia el titulado **JULIO CESAR MORALES VALDEZ** la nota de CATORCE (14) equivalente a BUENO, por lo que se declara APROBADO

Y el titulado **ERIC MANUEL ALVARADO SOTO** la nota de CATORCE (14), equivalente a BUENO, por lo que se declara APROBADO

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 46 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 18:10 horas, del día jueves 11 de julio de 2024, firmando en señal de conformidad.


PRESIDENTE
DNI N° 2251343


SECRETARIO
DNI N° 22486638


VOCAL
DNI N° 40415813

Leyenda:
19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno
0 a 13: Desaprobado

ANEXO N°8: Constancia de Similitud y Reporte



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 052-2024

SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN-FICA-UNHEVAL.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL


El director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, emite la presente **CONSTANCIA DE SIMILITUD**, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un **22%** de similitud general, correspondiente a los bachilleres interesados, **MORALES VALDEZ Julio Cesar** y **ALVARADO SOTO Eric Manuel** del borrador de Tesis "EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO - 2022", considerando como asesor al **MG. MACHUCA GUARDIA Rissel**, por consiguiente

DECLARANDO (APTO).

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Pillco Marca, 04 de Junio 2024




.....
José Luis VILLAVICENCIO GUARDIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

DEI/VO 2024

Av. Universitaria N° 601-607- Cayhuayna – Pabellón VI – 1er Piso

Contacto: fijo 062-591060- anexo 0124 correo electrónico dfica@unheval.edu.pe

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTR
UCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLAN
TES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR
EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO -
HUÁNUCO -2022**

AUTOR

**MORALES VALDEZ Julio Cesar - Eric Ma
nuel ALVARADO SOTO**

RECuento DE PALABRAS

50917 Words

RECuento DE CARACTERES

300274 Characters

RECuento DE PÁGINAS

166 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.3MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 4, 2024 10:45 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 4, 2024 10:48 AM GMT-5

● **22% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado


 Dr. Ing. Jose Luis Villavicencio Guardia
 DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
 DOCENTE DE LA FICA

Reporte de similitud

● 22% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	distancia.udh.edu.pe Internet	19%
2	repositorio.unheval.edu.pe Internet	2%
3	coursehero.com Internet	<1%
4	Submitted on 1686584179977 Submitted works	<1%
5	repositorio.udh.edu.pe Internet	<1%
6	Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2023-07-26 Submitted works	<1%


 Dr. Ing. Jose Luis Villavicencio Guardia
 DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
 DOCENTE DE LA FICA

ANEXO N°9: Autorización de Publicación Digital y D.J. del Trabajo de Investigación



ANEXO N° 9

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional	X	Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	
-----------	--	--------------------	---	----------------------	--	---------	--	--------	--

Ingrese los datos según corresponda.

Facultad/Escuela	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela/Carrera Profesional	INGENIERÍA CIVIL
Programa	
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO CIVIL

2. Datos del (los) Autor(es): (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	MORALES VALDEZ JULIO CESAR				
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte	C.E.	N° de Documento: 77066033
Correo Electrónico:	juliocesarmoralesvaldez@gmail.com				
Apellidos y Nombres:	ALVARADO SOTO ERIC MANUEL				
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte	C.E.	N° de documento: 77240935
Correo Electrónico:	ericmanuelalvaradosoto@gmail.com				
Apellidos y Nombres:					
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte	C.E.	N° de Documento:
Correo Electrónico:					

3. Datos del Asesor: (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	MACHUCA GUARDIA RISSEL				
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte	C.E.	N° de Documento: 42119910
ORCID ID:	0000-0001-6004-8282				

4. Datos de los Jurados: (Ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	GOICOCHEA VARGAS VÍCTOR MANUEL
Secretario	VILLAVICENCIO GUARDIA JOSÉ LUIS
Vocal	AGUILAR ALCÁNTARA LEONEL MARLO
Vocal	
Accesitario	ASCENCIO CONDOR JESÚS FRANCISCO

5. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)							2024
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico		Trabajo de Suficiencia Profesional
Palabras claves	SIP			ANÁLISIS DINÁMICO		CONCRETO ARMADO	
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Abierto	X	Cerrado*	Restringido*	Periodo de Embargo		
(*) Sustentar razón:							



6. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acto de Sustentación)</i>
EVALUACIÓN DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO PANELES AISLANTES ESTRUCTURALES PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMORRESISTENTE, AMBO - HUÁNUCO -2022
Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentada, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas paginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Apellidos y Nombres	MORALES VALDEZ JULIO CESAR	Firma	
Apellidos y Nombres	MANUEL ALVARADO ERIC MANUEL	Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	

FECHA: Huánuco, 31 de julio del 2024

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra calibri, tamaño de fuente 09, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de imprimir, firmar y luego escanear el documento (legible).