

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Desempeño Sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 5
pisos en la calle Junín en la Ciudad de Piura**

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, ingeniería Urbana,
Ingeniería Estructural
Sub Línea de Investigación: Estructuras y Materiales

Autor:

Guevara Grillo, Enzo Rodrigo

Jurado Evaluador:

Presidente : Cancino Rodas, Cesar Leonidas
Secretario : Merino Martinez, Marcelo Edmundo
Vocal : Galicia Guarniz, William Conrad

Asesor:

Diaz García, Gonzalo Hugo
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

TRUJILLO - PERÚ
2023

Fecha de sustentación: 2023 / 12 / 01

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Desempeño Sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 5
pisos en la calle Junín en la Ciudad de Piura**

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, ingeniería Urbana,
Ingeniería Estructural

Sub Línea de Investigación: Estructuras y Materiales

Autor:

Guevara Grillo, Enzo Rodrigo

Jurado Evaluador:

Presidente : Cancino Rodas, Cesar Leonidas
Secretario : Merino Martinez, Marcelo Edmundo
Vocal : Galicia Guarniz, William Conrad

Asesor:

Díaz García, Gonzalo Hugo
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

TRUJILLO - PERÚ
2023

Fecha de sustentación: 2023 / 12 / 01

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

1%

3

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

7

Submitted to Sriwijaya University


Trabajo del estudiante

<1%

8

Michele Paoletti, Alberto Belli, Lorenzo Palma,
Massimo Vallasciani, Paola Pierleoni. "A
Wireless Body Sensor Network for Clinical

<1%


Ms. Gonzalo Hugo Díaz García

Assessment of the Flexion-Relaxation Phenomenon", Electronics, 2020

Publicación

9	journal.unila.ac.id Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
12	Devy Putri Aryadi, Niar Nurmauli, Herawati Hamim. "DEFOLIASI DAN PEMBERIAN PUPUK UREA DALAM MENINGKATKAN HASIL JAGUNG (ZEA MAYS L.) VARIETAS PIONEER 27", Jurnal Agrotek Tropika, 2013 Publicación	<1 %
13	Asian Journal on Quality, Volume 10, Issue 2 (2012-08-06) Publicación	<1 %
14	repository.unitri.ac.id Fuente de Internet	<1 %
15	Bagas Sadewa, Ainin Niswati, Septi Nurul Aini, Sri Yusnaini. "Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfat terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung (Zea mays L.) di Tanah	<1 %

Ultisol", Journal of Tropical Upland Resources
(J. Trop. Upland Res.), 2020

Publicación

16	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
17	"Evaluación del desempeño sísmico de una vivienda de muros de hormigón armado.", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016 Publicación	<1 %
18	HIVIZA INGENIEROS Y ARQUITECTOS S.R.L.. "EIA para la Instalación del Grifo Renzo- IGA0002215", R.D. N° 257-2005-MEM/AAE, 2021 Publicación	<1 %
19	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
20	"Evaluación de la rotación sísmica del tablero en puentes rectos e influencia del travesaño", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018 Publicación	<1 %
21	repository.ipb.ac.id Fuente de Internet	<1 %
22	"Prácticas de liderazgo en equipo directivos y su influencia en el desarrollo y bienestar docente para la retención de su talento : estudio de caso de una institución privada de	<1 %

Trujillo, Perú", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013

Publicación

23 "Experimental and numerical study of partially grouted reinforced masonry shear walls subjected to in-plane loading", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2021

<1 %

Publicación

24 "Sistema de gestión ambiental al proceso constructivo : caso de estudio Empresa Sencorp", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2020

<1 %

Publicación

25 Elena Díez Sánchez. "Aprovechamiento de subproductos de zumos de frutos rojos para el diseño de alimentos", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

<1 %

Publicación

26 repository.uma.ac.id

Fuente de Internet

<1 %

27 Gede Adi Bramsista, I Gede Swibawa, Solikhin Solikhin. "PENGARUH PENGOLAHAN TANAH DAN PEMULSAAN TERHADAP KELIMPAHAN NEMATODA PARASIT TUMBUHAN DI LAHAN PERKEBUNAN TEBU MENJELANG PANEN PERIODE RATOON II PT GMP", Jurnal Agrotek Tropika, 2015

<1 %

Publicación

28	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Trabajo del estudiante	<1 %
29	Widiana Eka Wati, I Gede Swibawa, Solikhin Solikhin. "PENGARUH PENGOLAHAN TANAH DAN PENGELOLAAN GULMA TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN PADA TANAMAN UBI KAYU DI KEBUN PERCOBAAN FAKULTAS PERTANIAN UNILA", Jurnal Agrotek Tropika, 2015 Publicación	<1 %
30	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
31	"Identificación de interacciones metabólicas clave en consorcios de microbioma mediante la delección de especies", Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2019 Publicación	<1 %
32	Centro de Conservación de Energía y del Ambiente. "ITS del Proyecto Instalación de la Planta de Chancado y Molienda-IGA0005344", R.D. N° 451-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGGAMI, 2020 Publicación	<1 %
33	ECOGESTION CONSULTORES S.A.C.. "EIA-SD para la Instalación de una Planta de Congelado de 63.68 t/día de Capacidad	<1 %

Ubicada en el Distrito de Sechura, Piura-IGA0003808", R.D. N° 491-2015-PRODUCE/DGCHD, 2020

Publicación

-
- | | | |
|-----------|---|------|
| 34 | Submitted to Universitas Brawijaya
Trabajo del estudiante | <1 % |
|-----------|---|------|
-
- | | | |
|-----------|---|------|
| 35 | Nadya Nurlita, Sri Yusnaini, Kus Hendarto, M. A. Syamsul Arif. "PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN TOMAT CHERRY (<i>Lycopersicum esculentum</i> . Mill) DI DESA SUKBANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN", <i>Jurnal Agrotek Tropika</i> , 2021
Publicación | <1 % |
|-----------|---|------|
-
- | | | |
|-----------|--|------|
| 36 | Patricia Batista Grau. "Desarrollo de nanoestructuras de ZnO mediante anodizado electroquímico en diferentes condiciones para su aplicación en el área energética", <i>Universitat Politecnica de Valencia</i> , 2021
Publicación | <1 % |
|-----------|--|------|
-
- | | | |
|-----------|--|------|
| 37 | Riri Hartati Hutagalung, Tengku Boumedine Hamid Zulkifli, Irwan Agusnu Putra, Dedi Kurniawan. "Pemanfaatan Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Kalium dan Magnesium terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (<i>Zea mays saccharata</i> Strut)", <i>Agrinula : Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan</i> , 2019 | <1 % |
|-----------|--|------|

Publicación

Excluir citas Apagado
Excluir bibliografía Apagado

Excluir coincidencias Apagado



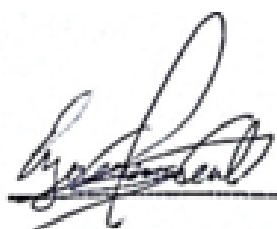
Ms. Gonzalo Hugo Díaz García

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Gonzalo Hugo Díaz García, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Desempeño sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 5 pisos en la calle Junín de la Ciudad de Piura", del autor Enzo Rodrigo Guevara Grillo, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 03 de noviembre de 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis "Desempeño sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 5 pisos en la calle Junín de la Ciudad de Piura", y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo 03/11/2023



Guevara Grillo, Enzo Rodrigo

Apellidos y Nombres del autor

DNI: 73216637



Díaz García, Gonzalo Hugo

Apellidos y Nombres del asesor

DNI: 40539624

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

DEDICATORIA:**A DIOS**

Por darme el regalo de la vida, haberme hecho vivir experiencias que han sido cruciales para mi desarrollo espiritual, mental y físico.

A MIS PADRES

Juano y Mariela, ya que, si ellos no me hubieran enseñado el significado de la responsabilidad y del sacrificio del trabajo duro, no hubiera llegado tan lejos. Además de hacerme valorar la importancia de la familia.

A LOS DEMÁS

Quiero agradecer especialmente a mi hermana, amigos y pareja, por su apoyo incondicional a lo largo de mi viaje de tesis. Sus palabras me impulsaron a superar los desafíos y mantenerme enfocado en mi objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a **Dios** por ser mi guía en todo momento y por darme la sabiduría y la fuerza para lograr alcanzar y culminar mis objetivos.

También quiero expresar mi profundo agradecimiento al **Ing. Gonzalo Hugo Díaz García**, cuyo asesoramiento desinteresado y apoyo intelectual me impulsaron a ir más allá de lo que imaginé. Su inquebrantable confianza en mí me impulsó a superar mis propias limitaciones y alcanzar nuevas alturas.

Agradecer al **Ing. Carlos Perez Neyra** por su invaluable apoyo en el último tramo de mi tesis. Sus amplios conocimientos y dedicación fueron fundamentales para culminar exitosamente esta investigación. Sin su guía posiblemente no hubiera logrado alcanzar este hito académico.

Por último, agradecer a mi papá **Juan Carlos Guevara Pintado** quien generosamente me proporcionó todos los recursos y herramientas necesarios para llevar a cabo todo el proceso de investigación en su establecimiento. Su apoyo incondicional y su confianza en mí fueron pilares fundamentales para alcanzar el éxito en este proyecto.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo el desempeño sísmico de una edificación de albañilería confinada de cinco pisos para fines de hotelería, ubicado en el Distrito de Piura – Provincia de Piura – Región Piura; el cual se desarrollará a partir de la Arquitectura, compuesto de ambientes que se destinarán a habitaciones, oficinas, recepción, salas de conferencia, entre otros. Dicha edificación, destinada al servicio de hotelería, cuenta con un área del terreno de $217,84 m^2$.

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo siguiendo los requisitos establecidos por las normas técnicas peruanas, específicamente las siguientes: E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.060 Concreto Armado, E.070 Albañilería. Además, se tomaron en consideración normas internacionales como ACI 318-14 (American Concrete Institute), ASCE 41-17, ACI 318-19 y FEMA 440 (Federal Emergency Management Agency).

Para el análisis estructural no lineal, se utilizó el método estático, aplicando cargas de gravedad a la estructura y cargas monotónicas en cada dirección para permitir que los materiales alcanzaran su estado no lineal y lograr así su rendimiento óptimo. Como resultado, se determinó que el desempeño sísmico en ambas direcciones fue de "Completamente Operacional", con cortantes de 779.52 toneladas y desplazamientos de 89.32 mm en la dirección "X", y una cortante de 802.89 toneladas y un desplazamiento de 92.64 mm en la dirección "Y".

Palabras clave: Desempeño sísmico, Rotulas de corte, ductilidad.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to study the seismic performance of a five-story confined masonry building designed for hotel purposes, located in the District of Piura, Province of Piura, Piura Region. The building will consist of various spaces such as rooms, offices, reception area, conference rooms, among others. The hotel building occupies a land area of 217.84 m².

The development of this project followed the requirements established by Peruvian technical standards, specifically the following: E.020 Loads, E.030 Seismic Design, E.060 Reinforced Concrete, E.070 Masonry. Additionally, international standards such as ACI 318-14 (American Concrete Institute), ASCE 41-17, ACI 318-19, and FEMA 440 (Federal Emergency Management Agency) were also considered.

For the nonlinear structural analysis, the static method was used. Gravity loads were applied to the structure along with monotonic loads in each direction to allow the materials to reach their nonlinear state and achieve their optimal performance. The analysis determined that the seismic performance in both directions was rated as "Fully Operational," with shear forces of 779.52 tons and displacements of 89.32 mm in the "X" direction, and a shear force of 802.89 tons and a displacement of 92.64 mm in the "Y" direction.

Keywords: Seismic performance, Shear hinges, Ductility.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: “**DESEMPEÑO SISMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS EN LA CALLE JUNÍN EN LA CIUDAD DE PIURA**”, con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimientos adquiridos durante y posterior a la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas, intervención de profesionales especializados en el tema a tratar y con la experiencia del asesor para ser desarrollada dicha tesis.

Atte.

Br. Guevara Grillo, Enzo Rodrigo

La Libertad, Julio de 2023

ÍNDICE

DEDICATORIA:.....	xii
AGRADECIMIENTOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
PRESENTACIÓN.....	xvi
ÍNDICE	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de la Investigación.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Justificación del Estudio	2
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1. Antecedentes del Estudio	4
2.2. Marco Teórico.....	8
2.3. Marco Conceptual.....	14
2.4. Sistema de hipótesis.....	16
2.5. Variables. Operacionalización de Variables	17
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	19
3.1. Tipo y nivel de investigación	19
3.2. Población y Muestra del estudio.....	19
3.3. Diseño de Investigación.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	20
3.5. Procesamiento y análisis de datos	20
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	23
4.1. Análisis e Interpretación de datos.....	23
4.1.1. Estudio referencial del suelo de cimentación	23

4.1.2.	Diseño arquitectónico de la edificación	24
4.1.3.	Estructuración y propiedades de los materiales	28
4.1.4.	Densidad mínima de muros de refuerzo.....	30
4.1.5.	Predimensionamiento de los Elementos Estructurales	33
4.1.5.1.	Losa Maciza en 2 direcciones.....	33
4.1.5.2.	Vigas Soleras.....	34
4.1.5.3.	Vigas Dintel.....	35
4.1.5.4.	Columnas de Confinamiento.....	35
4.1.5.5.	Muro portante de albañilería confinada.....	35
4.1.5.6.	Escaleras.....	36
4.1.5.7.	Cisterna y Tanque elevado.....	36
4.1.5.8.	Muros de Concreto Armado.....	37
4.1.6.	Metrado de cargas.....	39
4.1.6.1.	Verificación de Esfuerzo Axial Máximo.....	40
4.1.6.2.	Peso Sísmico de cada muro	43
4.1.7.	Análisis Sísmico Estático.....	46
4.1.7.1.	Cálculo del Peso Total de la edificación.....	46
4.1.7.2.	Distribución de la fuerza sísmica en altura.....	49
4.1.7.3.	Distorsiones de entrepiso e Irregularidad por Torsión	53
4.1.7.4.	Fuerzas Internas de los muros producidas por sismo moderado.....	55
4.1.8.	Diseño de los muros de albañilería	57
4.1.8.1.	Comprobación previa al diseño.....	57
4.1.8.2.	Diseño de muros agrietados	62
4.1.9.	Diseño de Losa Maciza	70
4.1.10.	Diseño de Muros de Concreto Armado.....	75
4.1.11.	Evaluación del Desempeño Sísmico.....	80

4.1.11.1. Análisis Estático No Lineal (ANLE).....	82
4.1.11.2. Espectro de Pseudo Desplazamiento.....	90
4.1.11.3. Punto de Desempeño.....	92
V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	97
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS	107
1. Instrumento de recolección de datos ..	¡Error! Marcador no definido.
2. Evidencias de la ejecución de la propuesta	¡Error! Marcador no definido.
3. R.D. que aprueba el proyecto de investigación	¡Error! Marcador no definido.
4. Constancia de la Institución u organización donde se ha desarrollado la propuesta de investigación	¡Error! Marcador no definido.
5. Constancia del asesor	¡Error! Marcador no definido.
PLANOS	160

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Densidad en la direccion X (Horizontal)</i>	31
Tabla 2: <i>Densidad en la direccion Y (Vertical)</i>	32
Tabla 3: <i>Metrado de carga muerta piso 1 al 4</i>	39
Tabla 4: <i>Metrado de carga muerta piso 5</i>	40
Tabla 5: <i>Esfuerzo Axial Máximo de cada muro</i>	42
Tabla 6: <i>Esfuerzo Axial Máximo de mada muro</i>	43
Tabla 7: <i>Resumen de peso sísmico. Muros eje XX</i>	44
Tabla 8: <i>Resumen de peso sísmico. Muros eje YY</i>	45
Tabla 9: <i>Resumen Peso total de la edificación por piso</i>	47
Tabla 10: <i>Resumen distribución de la fuerza sísmica en altura</i>	52
Tabla 11: <i>Resultado de distorsiones de entrepisos Etabs</i>	54
Tabla 12: <i>Ratios de rotación debido por el sismo en Y</i>	55
Tabla 13: <i>Resumen de Fuerza Cortantes y Momentos Flectores producidos por sismo moderado</i>	56
Tabla 14: <i>Muros direccion "X" – Primer Piso</i>	59
Tabla 15: <i>Muros direccion "Y" – Primer Piso</i>	59
Tabla 16: <i>Paños de las Losas Macizas</i>	72
Tabla 17: <i>Resumen de los aceros para cada paño</i>	74
Tabla 18: <i>Estado de daño y niveles de desempeño (SEAOC, 1995)</i>	81
Tabla 19: <i>Calibracion del muro Y1 piso 1</i>	88
Tabla 20: <i>Espectro de pseudo Aceleracion y pseudo Desplazamiento</i> ...	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución del Primer Nivel	¡Error! Marcador no definido.
Figura 1´. Distribución de Pesos por altura	48
Figura 2. Elevación de la edificación del desplazamiento producido por sismo en dirección Y.....	54
Figura 3. Definición de la carga sísmica y	55
espectro de respuesta.....	55
Figura 4. Muro “Y1” en planta y elevación.....	62
Figura 5. Deformada de la losa maciza. Vista 3D ETABS.....	70
Figura 6. Zonas de mayores momentos. Vista en planta ETABS.....	71
Figura 7. Fuerzas en losa maciza dirección XX. ETABS.....	71
Figura 8. Fuerzas en losa maciza dirección YY. ETABS.....	72
Figura 9. Representación aproximada del muro de C.A.....	79
Figura 10. Evaluación del Desempeño Sísmico	81
Figura 11. Definición de materiales no lineales Concreto. ETABS.....	82
Figura 12. Definición de materiales no lineales Acero. ETABS.....	83
Figura 13. Propiedades de las rótulas en columnas tipo fibra. ETABS	83
Figura 14. Propiedades de las rótulas en columnas tipo fibra.	84
Figura 15. Columna tipo fibra en modelado ETABS.....	84
Figura 16. Creación de carga de gravedad No lineal.	85
Figura 17. Creación de caso de carga según modo fundamental.	86
Figura 18. Aplicación de carga en el Quinto piso nodo 26.	87

Figura 19. Brazos Rígidos en vigas y aplicación de “Releases”. Modelado 3D ETABS.	87
Figura 20. de Rótula de corte para el Creación muro Y1 piso 1.....	89
Figura 21. Rótulas asignas y modelado completo. ETABS	89
Figura 22. Espectro de aceleraciones	91
Figura 23. Espectro de desplazamientos.	91
Figura 24. Punto de desempeño dirección X.....	92
Figura 25. Curva Trilineal dirección X.	93
Figura 26. Curva de Desempeño dirección X.....	93
Figura 27. Deformada dirección X.....	94
Figura 28. Curva Trilineal dirección Y.	95
Figura 29. Curva de Desempeño dirección Y.....	95
Figura 30. Deformada dirección Y.....	96

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de la Investigación

La zona a la cual se realizó el estudio de desempeño sísmico refiere a la zona del Distrito Metropolitano de Piura. Específicamente el área de investigación se concentrará en la calle Junín parte del centro histórico Piurano.

Se cuenta con una edificación cuya función es la de prestaciones de hospedaje, la que necesita mejorar su servicio, debido a que se encuentra en un estado de deterioro y con un periodo de diseño sobrepasado, afectando a las familias aledañas que habitan en el área. A esta condición, se suma la de mayor gravedad, la cual es que la edificación actualmente no cumple con las condiciones adecuadas, de habitabilidad, como: ser una infraestructura de más de 100 años de antigüedad, con fisuras altamente visibles, con muros y techos desgastados debido a la erosión por fenómenos meteorológicos y, por si fuera poco, la falta de elementos estructurales como zapatas y columnas.

Económicamente, afecta al propietario al ser un Hospedaje a la que pocas personas lo elegirían su sitio de reposo. Originando una pérdida monetaria y obligándolo a disminuir los precios de sus habitaciones, sin lograr tener un gran margen de ganancia.

Entonces, por la gravedad y suma necesidad de dicha edificación, es que propongo el diseño estructural y desempeño sísmico para la construcción un edificio de 5 pisos, la cual, cumpliría con la función de Hotel Turístico, por requerimiento del propietario. Logrando la mejora del servicio de hotelería, las condiciones de alojamiento de los huéspedes y principalmente dejando de ser una edificación de riesgo. A la vez, mejoraría la economía del propietario con un margen de ganancia mayor.

Formulando la pregunta, ¿Cuál será el desempeño sísmico en una edificación de albañilería confinada de 5 pisos en la calle Junín en la ciudad de Piura?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar el diseño por desempeño mediante un análisis Pushover de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos en la calle Junín en la ciudad de Piura.

1.2.2. Objetivos específicos

- Encontrar la capacidad de carga referencial de la zona mediante un estudio referencial de mecánica de suelos.
- Realizar el diseño arquitectónico para establecer la distribución de las áreas.
- Plantear la estructuración definiendo la ubicación de los elementos estructurales.
- Realizar el Pre-dimensionamiento y Metrado de cargas de los elementos estructurales de la edificación.
- Diseñar por cortante y flexión los elementos estructurales pre-dimensionados cumpliendo con las normas E.060 y E.070.
- Analizar el comportamiento sísmico Estático – Dinámico verificando desplazamientos, distorsiones y periodos.
- Realizar el análisis estático no lineal, añadiendo rótula de corte y cargas monotónicas.
- Encontrar el desempeño global de la estructura mediante la curva de capacidad.

1.3. Justificación del Estudio

El motivo por el cual me llevó a realizar esta investigación es la necesidad que existe en Piura por una reconstrucción de edificaciones antiguas, las cuales abundan en el centro de Piura originando un riesgo para la población, debido a que no se sabe lo estable o seguro que puede ser, cabe mencionar que dicho establecimiento no clasifica como patrimonio cultural. Además,

que particularmente genera ingresos económicos con un bajo margen de ganancia al propietario.

Consideraré que dicha investigación se justifica por los siguientes motivos:

Justificación social: La estructura en la que concentraré mi investigación es un claro ejemplo de una edificación antigua, que está remodelada con el sistema de la “auto-construcción”.

Por lo tanto, si se elaborara un buen diseño por desempeño sísmico se brindaría un gran aporte social, disminuyendo el riesgo hacia las viviendas y personas en general. Además, se adaptará para el alojamiento turístico, beneficiando la economía de la sociedad y del país.

Justificación teórica: Mi investigación se justifica porque está sustentada en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la sección de Arquitectura, las normas A.010 y A.030. En la sección de Estructuras, las normas E.020, E.030, E060 y E070. Además, tomaremos como guía algunas normas internacionales del ACI (American Concrete Institute) como la ACI 318-14, ASCE 41-17, ACI 318-19 y FEMA 440 (Federal Emergency Management Agency).

Justificación metodológica: Dar a conocer nuestra metodología es importante, debido a que está basada en el Reglamento Nacional de Edificaciones como el cronograma de ejecuciones, modelamientos 3D a través del software ETABS Versión 20, para así poder elaborar diseños estructurales de una manera correcta y segura, la cual será aplicable para futuros proyectos y/o estudios en edificaciones. Brindando un aporte al sector construcción y formando académicamente a futuros profesionales.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

Antecedentes Internacionales:

Espinosa (2013) analizó la carga lateral de un edificio de albañilería confinada de diez niveles en zonas mexicanas de media sismicidad; para ello estudió los modos de comportamiento de los muros de albañilería en el rango no lineal, estableció las condiciones para los muros esbeltos de albañilería, modeló el sistema estructural para producir una respuesta dúctil ante cargas laterales, por último realizó una serie de análisis estáticos-dinámicos no lineales verificando el desempeño estructural del edificio en condición de sismo severo; teniendo como resultado que el edificio en su dirección larga tiene la capacidad de desarrollar deformaciones laterales mayores que la asociada a la pérdida de la capacidad sismorresistente, concluyó que las construcciones de edificios altos de albañilería serán posibles con el desarrollo de unidades de albañilería de alta resistencia y sistemas estructurales cuyo comportamiento de los muros sea a flexión.

Espinoza y Oporto (2016) redactaron un documento técnico que consigna el análisis y diseño estructural del edificio multifamiliar "BORNEO", utilizando softwares especializados, con el objeto de optimizar el dimensionamiento de los elementos estructurales; para ello realizaron una recopilación de datos como: los planos arquitectónicos y estudios geotécnicos del suelo (proporcionados por el propietario), continuaron con el procedimiento de datos en el siguiente orden: pre-dimensionamiento de los elementos estructurales, análisis de carga simulación estructural y por último la determinación de las armaduras de acero regidas con la norma ACI 318-11. Se concluyó que los efectos producidos por los momentos torsores debieron ser considerados en un porcentaje moderado en las vigas, pero influyeron de manera directa a las vigas en voladizo.

Flores (2018) determinó la factibilidad de ampliación estructural vertical para la edificación FLORES MENA, beneficiando a la familia FLORES MENA y de las familias aledañas del Sector Cofavi; para comenzar se realizó un estudio exploratorio en la zona, suelos, y limitaciones referentes al número de pisos construibles en el sector, con los datos recolectados se procedió con la modelación de la construcción previamente se calculó el Metrado de las cargas por último se llevó a cabo el análisis estático y dinámico. Los resultados muestran que, tras la modelación y las evaluaciones sísmicas lineales, la edificación no presenta irregularidades en planta, ni en elevación. Por lo que se concluye que en el Análisis Dinámico Lineal efectivamente los dos primeros modos de vibración son traslacionales y su tercer modo es rotacional.

Antecedentes Nacionales:

Escamilo (2017) desarrolló un procedimiento para el correcto diseño para edificaciones de albañilería confinada con más de 5 niveles; esta consiste en describir y analizar minuciosamente las alteraciones o las etapas de un estado, para después aplicarlas en un sistema único para obtener resultados como los desplazamientos máximos los cuales son asociados a las pérdidas de capacidad sismo-resistente, analizados con el método de coeficientes; en dicha investigación los desplazamientos de la edificación fueron de 6.80cm en el eje X y 9.53cm en el eje Y. Concluyendo que los deslizamientos en ambas direcciones están dentro de los límites de ocupación y operación inmediata además poseen una deriva de entrepiso de 0.003 en el eje X y 0.004 en Y.

Morocho (2016) realizó un modelo tridimensional de una edificación de siete pisos empleando el software SAP2000 con el propósito de realizar el análisis por cargas sísmicas. En el modelo, las losas fueron simuladas por diafragmas rígidos con 3 grados de libertad por nivel y también predomina la existencia de muros de corte en ambas direcciones. El resultado del análisis

sísmico fue una deriva de 0.503% para el eje Y. Concluyendo que es un valor admisible en el diseño estructuras de concreto armado, pero se encuentra en el límite permitido para el diseño de albañilería, para evitar que estos elementos puedan verse afectados se recomienda aislar los elementos no estructurales de la estructura de concreto principal.

Portocarrero y Reyes (2019) diseñaron una vivienda bifamiliar de cuatro pisos además de un semisótano ubicado en el distrito de Villa El Salvador (Lima) satisfaciendo los parámetros establecidos por el R.N.E; Para ello realizaron las actividades necesarias para el diseño, iniciando con la arquitectura de la edificación propuesta por el cliente, proceso necesario para realizar su estructuración, luego se realizó el estudio y el diseño respectivamente según las limitaciones y restricciones del proyecto. Por último, el análisis sísmico les brindó las propiedades dinámicas de la edificación obteniendo como resultados: el fundamental periodo de 0.276 segundos en la dirección menos rígida (eje Y) además la distorsión del armazón en la dirección X y Y fue menor a 0.005 y 0.007 respectivamente, ambos valores son permitidos por la norma E-030, así se determina que la edificación posee una rigidez necesaria para resistir las cargas sísmicas en sus dos direcciones.

Antecedentes locales:

Cabrera (2013) realizó el análisis estructural de un edificio y diseño los principales elementos estructurales; para ello realizó el estudio del suelo de cimentación, la estructuración y pre dimensionamiento de los elementos estructurales con su respectivo metrado de cargas seguido realizó el análisis sísmico de la edificación y por último el diseño de los principales elementos (aligerados, vigas, columnas, placas y cimentaciones); en los resultados del análisis sísmico y del análisis vertical se ha podido verificar que los esfuerzos sísmicos gobiernan el diseño y se puede concluir que las placas tomaron el mayor porcentaje del cortante sísmico limitando los desplazamientos horizontales.

Jiménez (2018) realizó el diseño estructural de una edificación multifamiliar de cinco pisos, en la provincia de Sullana (Piura), usando el sistema de pórticos y placas hechas de concreto armado, o también llamado sistema dual. Para ello realizó la estructuración con un predimensionamiento basándose en un plano arquitectónico propuesto por el cliente, luego se procedió al análisis de la edificación por cargas de gravedad y sismo para culminar con el diseño de los elementos estructurales y el diseño de cimentaciones. En los resultados del análisis modal se comprobó que en la dirección X e Y se superó el 90 % de la masa participativa en el quinto y sexto periodo, gobernando los periodos $T_x = 0.342$ y $T_y = 0.377$. Se concluyó que la edificación tiene la necesaria rigidez tanto para X como para la dirección Y gracias a las consistencias de sus muros de corte.

Merodio y Vásquez (2018) analizaron el comportamiento estructural de una edificación de cinco pisos mediante dos diseños estructurales (albañilería confinada y muros de ductilidad limitada), en la ciudad de Piura. Ambos sistemas estructurales fueron diseñados cumpliendo la Normativa nacional vigente y con las mismas características, además el análisis dinámico modal espectral se realizó con el Software ETABS 2015 por último, se compararon sus desplazamientos y distorsiones. El resultado del análisis para ambos diseños fue que las distorsiones de entrepiso eran superiores a las permitidas por norma, para ello fue necesario reemplazar muros de albañilería por muros de concreto armado con el fin de incrementar la rigidez de la edificación. Se concluyó que la falla por flexión inducida en el diseño del sistema de albañilería armada es muy similar a la considerada en el inciso 21.9.5.3 de la Norma E.060.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Albañilería confinada

La albañilería confinada, como tal es un sistema compuesto, caracterizada por sus muros de albañilería confinada constituidos principalmente por 4 materiales ladrillos de arcilla, mortero, concreto y acero de refuerzo, mencionados a continuación.

Es el sistema estructural más usado en el Perú, porque se muestra como un sistema confiable y rentable, está constituida por paños de albañilería simple generalmente rectangulares, los cuales son enmarcados por elementos de concreto armado (denominados confinamientos) en sus cuatro lados. Todas las fuerzas de tracción (flexiones) y parte de los esfuerzos cortantes son atendidos por estos elementos de concreto armado reforzado (Gamarra, 2002, p.62).

2.2.2. Materiales de un muro de albañilería confinada

Los muros de albañilería confinada están constituidos por los ladrillos de arcilla asentados con mortero, concreto y en la mayoría de los casos con refuerzo horizontal los cuales forman parte de las columnas y vigas (RNE, 2019, p.304). Se podría decir que el resultado de unir estos cuatro materiales, con diversas propiedades mecánicas si los tratamos individualmente, originarían los muros de albañilería confinada, un sistema muy atractivo para uso estructural. A continuación, se detallarán cada uno de los materiales que conforman los muros:

Ladrillo de arcilla

Las unidades de albañilería más usadas en la actualidad para la edificación de viviendas son las de arcilla, existen de diversos tipos y formas pero para su implementación dependerá de cual sea el uso que se le quiera dar.

Se sabe que antes, para la fabricación del ladrillo se llevaba muy poco control, así que esto originaba tener una gran variación de sus propiedades mecánicas en una misma unidad. Es por ello, que ahora para la construcción de este tipo de construcciones, necesitamos usar un ladrillo con un mayor control de calidad, como lo son los ladrillos maquinados y dejar a un lado el uso del ladrillo “artesanal”.

Norma Técnica E.070 (2019) determina mediante registros históricos y ensayos empíricos poco ortodoxos aplicados ya hace muchos años, las propiedades mecánicas de los tipos de albañilería. Se debe tener puntualizar, que para este tipo de edificación actualmente ya se cuenta con una tecnología y calidad de materiales mejores a los de esa época, es por eso que es necesario actualizar los parámetros de la norma.

Mortero

Los componentes del mortero básicamente son el cemento como un conglomerante, arena fina como agregado, agua y en algunos casos ciertos aditivos especiales, que al mezclarse forman una pasta homogénea que asegura la adherencia entre ladrillos.

Más que la resistencia a la compresión, en el mortero las características más importantes son la adherencia, deformabilidad y trabajabilidad (Miranda y Tena, 1999).

El mortero tiene la cualidad de ser empleado en distintas aplicaciones en construcción y son regidas por la adaptabilidad a la forma, la facilidad de aplicación y las prestaciones diseñables.

Concreto en albañilería

En la albañilería simple, el concreto es el factor indispensable del confinamiento de los muros, conformado principalmente por cemento portland, agregados finos y grueso, aire y agua constituyendo un material heterogéneo,

tiene la obligación de confinar y asimilar una parte de la fuerza cortante actuante y de la fuerza de compresión ante un sismo.

Según la Norma Técnica E.060 (2019) nos indica que el proceso de colocación se debe efectuar en una operación continua haciendo que el concreto no sea adjuntado encima de otro que ya ha fraguado lo necesario formando las famosas juntas frías. Además, la colocación debe ser rápida para que el concreto se mantenga en su estado plástico en el momento del vaciado y que llene la mayor cantidad de vacíos entre los refuerzos.

Para que trabajen adecuadamente en simultaneo y que no propendan a separarse, el concreto debe asegurar tener una rigidez distinta al de la unidad de albañilería.

Aceros de refuerzo

Como es sabido, el concreto y la albañilería no son materiales buenos para resistir fuerzas a tracción que se generan por los momentos debido a un sismo. “La necesidad de emplear un material dúctil (acero) que en combinación conjunto con los demás materiales podrían formar un elemento relativamente dúctil” (Escamilo, 2017, p.8). Haciendo que el acero trabaje en tracción y que llegue a su estado de fluencia.

2.2.3. Clases de fallas en la albañilería confinada

Espinosa y Terán (2010) explica que el aspecto principal del muro de albañilería, está dado por su relación de altura con longitud o también llamada esbeltez. Además, la carga axial y el refuerzo vertical como horizontal también influye en este y sus confinamientos.

Lo que nos quiere decir, que para un correcto diseño estructural en el sistema de albañilería confinada se debe tener en cuenta dichos factores de falla, para mejorar su resistencia.

Existen tres formas en las que falla un muro de albañilería confinada, son: Corte, flexión y la interacción entre cortante y flexión, explicados en los siguientes puntos.

Clase de falla: Por Corte

La falla por corte es una de las más comunes en el diseño y por lo general ocurre en los muros más voluminosos con baja relación de su base con su altura, debido a esto el muro tiende a sufrir una falla frágil, con poca capacidad de deformación.

Bartolomé (2005) refiere que se empiezan a agrietar los paños en albañilería diagonalmente por la falla de corte y que después se va extendiendo hasta llegar a las columnas, precisamente en sus extremos. Lo que causa un daño interno muy alto, haciendo fallar al muro por los esfuerzos y cargas.

Por otro lado, en muros con baja carga axial, la falla también se da por deslizamiento y no solo por tracción diagonal, lo que origina grietas casi horizontales cercanas a la base, esto ocurre cuando las fuerzas actuantes por el sismo generan una fuerza mayor que las fuerzas resistente a fricción de la base del muro o la junta de mortero que unió las unidades de albañilería.

Clase de falla: Flexión

Según Escamilo (2017) indica: “La falla por flexión se da principalmente en los muros con alta relación de esbeltez, donde el daño se concentra en los extremos o en la cercanía a estos” (p.13). En ocasiones, en los extremos del muro se generan altos esfuerzos de tracción y compresión, los cuales originan a una falla por aplastamiento en los elementos confinados (Talón) por

parte del concreto y también puede originar falla por pandeo del refuerzo longitudinal.

Seguido con un buen detallado del refuerzo en los confinamientos, para esta falla, originará a una falla controlable de manera dúctil, la cual tendrá un mayor rendimiento al momento de dispersar energía cuando sea sometida a un sismo.

Clase de falla: Relación entre cortante y flexión

Dicha falla se identifica por tres formaciones: grietas horizontales en el muro, seguido del comienzo de la fluencia del refuerzo vertical de las columnas y por el esfuerzo de los elementos estructurales en áreas de compresión, y a la vez se forman grietas diagonales en el panel del muro (Espinosa y Terán, 2014). Si se logra realizar un detallado respectivo del refuerzo, la falla trabajará en forma dúctil permitiendo controlarla o estabilizarla.

2.2.4. Resistencia a los esfuerzos en los muros portantes

Los principales factores en los muros portantes para una adecuada resistencia ya sea al cortante o flexión, son la geometría de este, la calidad del ladrillo y el armado de refuerzo horizontal y vertical. La norma peruana arroja una ecuación aproximada de cuanto podría ser la fuerza que resiste un muro al corte, pero no detalla cuanto sería su momento resistente.

“Para el cálculo del momento resistente se hacen algunas simplificaciones y aproximaciones que nos dan una tentativa aproximada de cuanto podría ser el momento resistente de cualquier muro de albañilería confinada” (Escamilo, 2017,p.15).

Los dos tipos de resistencia que encontramos en un muro de albañilería confinada son especificados a continuación.

Resistencia a la fuerza cortante

La ecuación obtenida por la norma, de la resistencia al agrietamiento diagonal, no solo tiene en cuenta el esfuerzo que se origina en la albañilería, sino que además la carga axial y el factor de corrección de esbeltez muy importante para los elementos estructurales. La relación altura y longitud reafirma que cuando un muro sufre de esbeltez y es abducido a fuerzas laterales, se genera un momento debido a las fuerzas lateral, aumentando el esfuerzo a tracción diagonalmente, lo que quiere decir que cuando mayor sea la esbeltez en un muro, este más rápido se agrietará por la tracción diagonal.

Fórmula del cortante resistente V_n

Unidades de Arcilla y de concreto:

$$V_m = \frac{1}{2} v' m. a. t. L + 0.23 P_g \quad (\text{Ecuación 1})$$

Unidades Sílico-calcáreas:

$$V_m = 0.35 v' m. a. t. L + 0.23 P_g \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

V_m : Fuerza de resistencia característica a corte de la albañilería

P_g : Carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (*NTE E. 030*)

t : Espesor de muro (*ver 2.1.13 – E0.70*)

L : Longitud total del muro

α : Factor de reducción de resistencia al corte:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1$$

Donde:

V_e : Es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico

M_e : Es el momento del muro obtenido del análisis elástico.

Resistencia a la flexión

Se supone varias hipótesis para el cálculo de la resistencia a la flexión de un muro, por ejemplo:

- ✓ Se conoce la curva esfuerzo vs. deformación de los materiales
- ✓ El aporte que otorga la unidad de albañilería y concreto a la tracción es muy pequeño despreciable, mientras que el acero de refuerzo será el único que soportará los esfuerzos a tracción.
- ✓ La albañilería confinada se comporta como un material homogéneo y semejante.

Para poder obtener el valor del Momento resistente, se debe de realizar algunas simplificaciones e igualdades para encontrar así un cálculo aproximado. Empezando con la idea que cuando a un muro lo someten a una carga lateral, una sección del extremo soportará el esfuerzo a compresión y el otro extremo los esfuerzos de tracción. Terminando con el cálculo del Momento resistente y su carga axial.

2.3. Marco Conceptual

- **Análisis no-lineal estático:** Es una técnica de análisis estructural que se realiza a una edificación para evaluar su desempeño, basado en la idea de que cada los elementos estructurales se comportan en un estado inelástico.

- **Carga muerta:** “Se llama carga muerta al conjunto de acciones que se proponen por el peso propio de la construcción: incluye el peso de la estructura y el de los elementos no estructurales que conservan una posición fija en la construcción” (Meli, 2018, p.128).
- **Carga viva:** “La carga viva es la que se debe a la operación y uso de la construcción. Incluye, por lo tanto, aquello que no tiene una posición fija y definitiva (muebles, mercadería, equipos, equipos y personas)” (Meli, 2018, p.131).
- **Cimentación:** La cimentación o subestructura constituye un elemento de transición entre la estructura propiamente dicha, o superestructura, y el terreno en el que se apoya. Su función es lograr que las fuerzas que se presentan en la base de la estructura se transmitan adecuadamente al suelo en que está apoyado (Meli, 2018, p.507).
- **Concreto estructural:** “Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado” (RNE E060, 2009, p.26).
- **Concreto armado o reforzado:** “Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, pre esforzado o no” (RNE E060, 2009, p.26).
- **Desempeño sísmico:** Este se define como la probabilidad condicional de falla, para una sollicitación de carga, la cual alcanza un nivel dado (completamente operativo, operativo, resguardo de vida, cerca al colapso, colapso).
- **Diseño estructural:** “El diseño estructural tiene como objetivo proporcionar soluciones que, por medio del aprovechamiento óptimo de los materiales, de las técnicas constructivas disponibles, y cumpliendo con las restricciones impuestas por los otros aspectos del proyecto, den lugar a un buen comportamiento de la estructura y a una seguridad adecuada contra la ocurrencia de algún tipo de falla” (Meli, 2018, p.55).

- **Diseño sismorresistente:** El diseño Sismorresistente implica mucho más que la simple consideración de un conjunto de cargas estáticas que se aplican a la estructura; requiere, además y principalmente, la selección de un sistema estructural idóneo y eficiente para absorber los efectos sísmicos y de un cuidado especial en la observancia de requisitos de dimensionamiento y detalle de los elementos estructurales y de los no estructurales (Meli, 2018, p.406).
- **Factores de carga:** “Los factores de carga tienen el propósito de dar seguridad adecuada contra un aumento en las cargas de servicio más allá de las especificaciones en el diseño para que sea sumamente improbable la falla” (Morales, 2006, p.2).
- **Factores de reducción de capacidad:** “Los factores de reducción de capacidad (ϕ), toman en cuenta las inexactitudes en los cálculos y fluctuaciones en la resistencia del material, la mano de obra y en las dimensiones” (Morales, 2006, p.2).
- **Fuerza cortante en la base:** “Llamada también cortante basal, es la fuerza total de diseño por cargas laterales, aplicada en la base de la estructura y que se distribuye a lo largo de la altura de la edificación” (Jiménez, 2018, p.63).
- **Junta sísmica:** “Toda edificación debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel de terreno natural, una distancia mínima **S** para evitar el contacto durante un movimiento sísmico” (Jiménez, 2018, p.66).
- **Metrado de cargas:** “El Metrado de cargas es una técnica con la cual se consigue determinar las cargas actuantes sobre los distintos elementos estructurales debido a su propio peso y a la sobrecarga según el tipo de edificación” (Jiménez, 2018, p.48).

2.4. Sistema de hipótesis

La Edificación de 5 pisos diseñada estructuralmente y ubicada en la calle Junín de la ciudad de Piura, posee un adecuado nivel de desempeño sísmico y cumple con las Normas Técnicas Peruanas e internacionales vigentes.

2.5. Variables. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
DISEÑO POR DESEMPEÑO ESTRUCTURAL	La estructura debe concebirse como un sistema o conjunto de partes y componentes que se combinan ordenadamente para cumplir una función dada. El proceso de diseño de un sistema comienza con la formulación de los objetivos que se pretende alcanzar y de las restricciones que deben tenerse en cuenta. (Morales, 2006, p.1)	El proceso del diseño estructural, se tiende a otorgar el adecuado desempeño sísmico del proyecto, a la vez obtener los desplazamientos, la resistencia de la rigidez, asentamientos, deformaciones y periodos de vibración, acordes a los parámetros exigidos de las normas establecidas en el Reglamento Nacional de edificaciones (E.020, E.030, E.050, E.060 y E.070).	Estudios básicos de mecánica de suelos	Capacidad de carga (kg/cm ²)	Informe técnico de mecánica de suelos
			Diseño preliminar de la edificación	Diseño arquitectónico (m)	Software AutoCAD
				Pre-dimensionamiento (m ²)	Software Excel
				Metrado de cargas (TN)	
			Diseño estructural de los elementos	Modelamiento (m)	Software AutoCAD
				Diseño de vigas(m, mm ² , TN/m ²)	Software Excel, SAP2000 y ETABS
				Diseño de columnas (m, mm ² , T/m ²)	
				Diseño de losas(m, mm ² , T/m ²)	
				Diseño de muros(m, T/m ²);	
			Diseño de zapatas (m, mm ² , kg/cm ²)		

Análisis por cargas de gravedad	Análisis de rigidez de los elementos Cálculo de la fuerza cortante y momentos en los elementos estructurales (TN, TN.m)	Software Excel, SAP 2000 y ETABS
Análisis Estático	Combinaciones de carga (TN) Determinación de la cortante basal (TN)	Software Excel, SAP 2000 y ETABS
Análisis Dinámico	Espectro de diseño (m/s^2)	Software Excel, SAP 2000 y ETABS
	Fuerza cortante mínima (TN)	
	Modo de vibración	
Análisis No lineal Estático	Cálculo del periodo fundamental(s) Evaluación de desempeño según SEAOC	Software Excel, SAP 2000 y ETABS

Fuente: Propia

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

- Aplicada: Debido a que esta tesis propone una solución a un diseño por desempeño estructural de una edificación y por su naturaleza cuantitativa.

3.1.2. Nivel de investigación:

- Descriptiva: El trabajo describe el procedimiento de cómo se realiza un diseño por desempeño estructural de una edificación de albañilería confinada.

3.2. Población y Muestra del estudio

3.2.1. Población

Conformada por la infraestructura del Hospedaje con un área de $217.84 m^2$. aproximadamente, ubicada en la calle Junín en el centro de Piura, departamento Piura. (Anexo 14)

3.2.2. Muestra

Comprende la misma infraestructura del Hospedaje con un área de $217.84 m^2$, ubicada en el centro de la ciudad de Piura.

3.3. Diseño de Investigación

El diseño fue no experimental ya que no se realizaron manipulaciones en las variables además se clasificó como transversal: Descriptivo simple y cuyo esquema es el siguiente:



- **Muestra:** Conformada por la misma infraestructura del Hospedaje con un área de $217.84 m^2$, ubicada en el centro de la ciudad de Piura.
- **Observación:** Recopilación de las características técnicas de la edificación para realizar el diseño de la nueva infraestructura.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas: Para la presente tesis se usaron tres (3) técnicas de recolección de datos:

- a. Una observación participante estructurada en campo donde se plasmaron datos de la edificación como la ubicación del lote, dimensiones, límites de propiedad de la edificación, entre otros.
- b. Mediante el análisis documental referencial, se obtuvo la clasificación y propiedades del suelo en la que se encuentra la edificación.
- c. Por último, una entrevista no estructurada con el propietario de la edificación vía zoom, la cual se centró en sus demandas y distribución para cada planta (cantidades y tipo de habitaciones, ubicación de servicios auxiliares como cafetín, sala de conferencias, sala recreativa entre otros ambientes) de la edificación.

Instrumento: Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron:

- a. Una ficha de observación, en la cual se documentó la ubicación del lote, dimensiones, límites de propiedad de la edificación, entre otros datos. (Anexo 1)
- b. Nos basamos en un informe técnico realizado por la empresa INGEOMA, donde extrajimos los datos de mecánica de suelos.
- c. Anotaciones de las especificaciones del propietario donde se registró la información detallada sobre las características de cada planta del edificio. (Anexo 2)

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se siguió el siguiente procedimiento (Anexo 4):

- 1) Se obtuvo la información del propietario sobre las especificaciones nuestro proyecto, luego se usó el software AutoCAD para trazar los planos de arquitectura de las cinco plantas de la edificación, además nos guiamos de las normas técnicas RNE A.010, RNE A.030.

- 2) Debido al contexto que afrontamos en el 2020, se extrajeron los datos de mecánica de suelos de un informe técnico realizado dentro de la zona de estudio de nuestro proyecto, estos ensayos nos sirvieron para clasificar el tipo de suelo de la edificación y determinar sus propiedades físicas como la capacidad de carga.
- 3) Con los resultados del estudio de mecánica de suelo (EMS), se pudo realizar el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de la subestructura (cimientos y sobre cimientos), y luego de la superestructura, todo el procedimiento fue desarrollado en plantillas del software Excel y basado en criterios de ciertos autores para pre-dimensionar.
- 4) Se realizó el metrado de cargas según la norma técnica RNE E.020, luego se realizó un modelamiento de la ubicación de cada elemento estructural de la edificación en el software AutoCAD.
- 5) Se continuaron con los pasos para el diseño de una edificación de 5 pisos en albañilería confinada, empezando por la determinación de la carga axial, las derivas de entrepiso, hallar la cortante y momentos últimos para cada uno de los muros, para por último realizar el diseño de los muros agrietados y no agrietados de la edificación.
- 6) Después que los elementos estructurales hayan cumplido con los parámetros de diseño de la albañilería confinada, se determinaba el área de acero.
- 7) Luego se realizó un análisis estático según lo establecido en norma RNE E.030, donde encontramos el valor de la cortante de la base en las dos direcciones de la edificación para ello se hicieron los cálculos en plantillas de Excel y fueron comprobados por el software ETABS, cuando no se cumplía con los límites de la mencionada norma se volvía a dimensionar los elementos estructurales y volver realizar las verificaciones.

- 8) Simultáneamente al análisis estático, se realizó un análisis dinámico en donde se encontraron las derivas de entrepiso y deformaciones de la edificación los cuales cumplieron con los límites establecidos en la norma técnica RNE E.030 estos cálculos se desarrollaron en plantillas de Excel y comprobados con los softwares SAP 2000 y ETABS.
- 9) Terminado los análisis lineales, se empezó a realizar el análisis no lineal Pushover. El cual, tomó el modelado lineal del ETABS y se convirtió a no lineal en los materiales y los muros cambiaron a convertirse a rotulas de corte. Adicional, se agregaron brazos rígidos en los muros, rotulas en las columnas de amarre y se despreció el aporte de la rigidez de la viga solera. Determinando así, que cumpla con un buen desempeño según SEA OCC.
- 10) Por último, se usó el software AutoCAD donde se trazaron los planos finales de arquitectura y estructuras con sus respectivas especificaciones técnicas.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de datos

En esta sección se presentan e interpretan los resultados del presente trabajo de investigación, estos implican modelados de la edificación en el software ETABS para el diseño estructural con albañilería confinada. Para el diseño arquitectónico como plantas típicas, cortes y elevaciones de la edificación con el software Autocad y para los cálculos del metrado de cargas, diseño por compresión vertical, densidad de muro, entre otros, el software Excel.

El programa ETABS, se usó para el modelado de la estructura incursionando en el rango elástico, en el cual se encontró la fuerza cortante y momento flector (V_e y M_e) de cada muro en cada entrepiso, el proceso parte identificando los materiales del sistema, las secciones de los elementos estructurales y ubicando el centro de masa de la edificación. Por otro lado, se verificaron los resultados de los esfuerzos axiales máximos de los muros en cada entrepiso, producido por la carga de gravedad máxima de servicio y cumpliendo que sea menor a 0.15 veces la resistencia de la albañilería para cada muro.

Incursionando en el rango inelástico, con ayuda del software ETABS, se determinó el punto de desempeño que tiene la estructura frente a un sismo. También podemos obtener la curva de capacidad de cada muro en cada entrepiso. Obtenido el punto y la curva de capacidad de toda la edificación, se encontró el desempeño según la clasificación SEAOC.

4.1.1. Estudio referencial del suelo de cimentación

Dada la situación en la que se vivió el 2020, el estudio de suelos fue tomado referencial a la zona de investigación, es decir, las características y perfiles del suelo se asemejaron al de la edificación en estudio. El estudio de suelo se extrajo de la Institución educativa Los

Algarrobos, ubicada en el distrito de 26 de octubre, provincia de Piura, departamento de Piura.

El estudio de suelos debe otorgar la información suficiente para realizar el diseño de la subestructura y se pueda efectuar los análisis apropiados, de tal manera que los suelos soporten las cargas con factores de seguridad adecuados y sin que ocurran asentamientos perjudiciales a la estructura.

Características del suelo

De acuerdo con el estudio de mecánica suelos realizado por la Universidad Nacional de Piura, el suelo presentó las siguientes características:

Se localizó materiales como terreno de fundación “SP” Arenas pobremente gradadas, “SM” arena limosa con algo de cohesión, común en el suelo de Piura, y como capa superficial se localizó materiales del tipo arena, limos con raíces de pasto, trazas de grava y restos de plásticos. El contenido de sales solubles totales es de agresividad baja para el concreto, por lo cual se recomienda utilizar cemento tipo “MS” para las dosificaciones de concreto para una mejor vida útil de dicho concreto.

Con respecto al nivel freático no se localizó hasta la profundidad estudiada de -3.00 m.

Con respecto a la profundidad de cimentación para cimientos corridos, no será menor a 1.20 m de profundidad y 0.60m de ancho, con una capacidad admisible entre los rangos de 0.51 y 0.71Kg/cm², y el nivel de desplante será no menor a 2.00m de profundidad y un ancho de 2.00m teniendo una capacidad de 0.85 Kg/cm². (Anexo 3)

4.1.2. Diseño arquitectónico de la edificación

El área a la cual se realizó el estudio está destinada a la prestación de un Hospedaje de cinco pisos en la ciudad de Piura, con una altura de entrepiso de 2.80 m. El

área del predio es de 217.84 m^2 con frente de 7.85 m y de fondo 27.75 m, mientras que el área techada de 188.22 m^2 .

Para tener certeza que dichos datos fueran fidedignos, como parte de la investigación se recurrió a la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos, la cual se extrajo una copia literal del predio - Partida N°00021221. Donde se comprobó la ubicación, los linderos, el área y los propietarios del predio. (Anexo 15)

Para la distribución de áreas y diseño arquitectónico, el cual incluye planos en planta, cortes y elevaciones, se basó en dos requerimientos básicos:

El primero en la norma técnica A.030, precisamente en el Anexo 1: "Requisitos Mínimos Obligatorios para un Establecimiento de Hospedaje Clasificado como Hotel 2**".

El segundo requerimiento básico, es el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios (Anexo 16), otorgado por la Municipalidad Provincial de Piura, donde encontramos datos básicos para que la construcción del Hospedaje sea viable. Tales como el coeficiente máximo de edificación, retiros, usos, altura máxima permisible entre otros.

Se siguió con dichos parámetros para el diseño arquitectónico de la edificación. En el primer nivel se hizo la siguiente redistribución de áreas de acuerdo con norma:

- ✓ Recepción de Huéspedes con un área de 9.30 m^2 .
- ✓ Cuatro habitaciones simples de $14.50 \text{ m}^2 \text{ c/u}$.
- ✓ Sala de estar de 7.30 m^2 .
- ✓ Cafetería de 10.70 m^2 .
- ✓ Lavandería de 6.21 m^2 .
- ✓ Áreas verdes.

En los niveles superiores se contó con siguiente distribución a excepción del tercer y quinto piso (Anexo 5):

- ✓ Habitación Suite 23.45 m^2
- ✓ Habitación triple de 31.90 m^2 .
- ✓ Administración y secretaria o depósito 6.20 m^2 .
- ✓ Cuatro Habitaciones simples con un área de 14.50 m^2 c/u.
- ✓ Cinco Habitaciones dobles con un área de 14.50 m^2 c/u (tercer y quinto nivel).

Como exigencias adicionales, la edificación cuenta con un ascensor de capacidad para seis personas y escaleras de emergencia. Además, posee una azotea en la que está ubicada el área de lavandería, el tanque elevado y un parapeto. En toda la edificación se utilizó el sistema a base de muros portantes de albañilería confinada y se colocó tres muros de concreto armado para una mayor rigidez lateral.

A continuación, en la figura 1 se muestra la distribución de la planta del primer piso:

4.1.3. Estructuración y propiedades de los materiales

Lo esencial de una edificación, es asegurar el bienestar de las personas que habitan en él y para eso, los elementos estructurales como los muros portantes deberán soportar todas las cargas que actúen, resaltando las de sismo. La estructuración es el primer paso para lograr una edificación segura y es por eso que es muy importante hacerlo correctamente, respetando ciertos requisitos y criterios básicos para un resultado confiable y económico:

- ✓ **Simetría y simplicidad:** Se buscó que la estructura presente la mayor simplicidad y simetría posible, mientras una edificación sea más regular, mejor comportamiento tendrá ante cargas sísmicas.
- ✓ **Resistencia y ductilidad:** Se define como ductilidad a la propiedad de algunos elementos de perder su rigidez pero conservando su resistencia. Es por eso que la estructura no debe ser extremadamente rígida, si no resistente para que no sufra de fallas frágiles.
- ✓ **Uniformidad y continuidad de la estructura:** Los muros portantes del primer entrepiso deben tener continuación hasta el último entrepiso, para no tener ningún tipo de irregularidad y evitar los cambios de rigideces.
- ✓ **Elementos no estructurales:** Se dispuso muros de tabiquería como elementos que colaboren a un mayor amortiguamiento dinámico, pues al agrietarse contribuyen a disipar energía sísmica, aliviando de esta manera a los elementos resistentes.
- ✓ **Rigidez lateral:** Se verificó que la estructura tenga la suficiente cantidad de muros portantes, de manera que pueda resistir la acción de fuerzas coplanares y ortogonales sin presentar deformaciones importantes.

Normas Empleadas

- Medrado de cargas: Norma E.020 de Cargas.
- Análisis Sísmico: Norma E.030 de Diseño Sismorresistente.
- Diseño de concreto: Norma E.060 de Concreto Armado.
- Diseño de albañilería: Norma E.070 de Albañilería.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA) 440.
- American Society of Civil Engineers (ASCE) 41-17.

Propiedades de los Materiales

Albañilería

El elemento principal de los muros portantes son las unidades de albañilería, que dependiendo de sus propiedades influirá en la resistencia de los muros. En esta investigación se utilizó unidades King Kong clase V de arcilla, industriales (9cm x 13 cm x 23 cm) cuyas propiedades están definidas en la norma técnica E. 070 Artículo 13, Tabla 9.

- | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|
| ✓ Resiste a la Compresión Axial de las Unidades: | | $f'b = 145 \text{ kg/cm}^2$ |
| ✓ Resistencia a compresión Axial en Pilas: | | $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$ |
| ✓ Resistencia al Corte en Muretes: | | $v'm = 8.1 \text{ kg/cm}^2$ |
| ✓ Módulo de elasticidad: | $E_m = 500 f'm$ | $E_m = 32500 \text{ kg/cm}^2$ |
| ✓ Módulo de Corte: | $G_m = 0.4 E_m$ | $G_m = 13000 \text{ kg/cm}^2$ |

Mortero (Cemento + Arena 1:3)

- ✓ Tipo P1: Muros estructurales
- ✓ Tipo NP: Muros no portantes (Tabiquería)

Concreto

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| ✓ Resistencia a la compresión | $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| ✓ Módulo de Poisson | $v = 0.15$ |

✓	Peso Específico		$Y = 2400 \text{ kg/cm}^2$
✓	Deformación Unitaria		$\epsilon_{su} = 0.003$
✓	Cimiento: Mezcla cemento-hormigón		1:10 con 30% P.G 10" máx.
✓	Sobrecimiento: cemento-hormigón	Mezcla	1:8+25% P.M
✓	Módulo de Elasticidad		$E = 15000 \sqrt{f'c} = 217371 \text{ kg/cm}^2$

Acero Corrugado

Se ha considerado utilizar las Barras de Refuerzo ASTM A615:

✓	Esfuerzo de fluencia		$F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
✓	Modulo de elasticidad		$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$
✓	Carga de Rotura mínima		$R = 6300 \text{ kg/cm}^2$
✓	Deformación unitaria máxima		$\epsilon_s = 0.0021$

4.1.4. Densidad mínima de muros de refuerzo

Como parte de la estructuración de la edificación, es necesario calcular la densidad mínima a superar de muros portantes para poder conocer que cantidad de muros serán necesarios para así disminuir la demanda en los muros, se recomienda que, para edificaciones de gran altura, debe contar con al menos un 30% mayor a la densidad mínima establecida por la norma E.070.

Para el diseño de los muros portantes se decidió usar ladrillos clase V resistentes con un 30% de huecos, tipo King Kong industrial.

Se utiliza la siguiente expresión según el artículo 19.2b de la NTE E.070:

$$\frac{\sum(L.t)}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Donde:

- ✓ L: Longitud de muro de cara exterior a cara exterior de columnas (m)
- ✓ T: Espesor efectivo del muro (m)
- ✓ Ap: Área de la planta típica (m²)
- ✓ N: Número de pisos del edificio
- ✓ Z: Factor de zona sísmica: Piura (Zona 4) Z=0.45
- ✓ U: Factor de Importancia. Edificio Hotelaría U=1
- ✓ S: Factor de suelo (Intermedio) S₂=1.05

Por lo tanto:

$$\frac{ZUSN}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1.05 \times 5}{56} = 0.051$$

Los muros de concreto armado actúan como un muro de albañilería, para eso se debe convertir el concreto a albañilería con la relación modular "n" (E_c/E_m).

$$n = \frac{E_c}{E_m} = \frac{217371}{32500} = 6.69$$

En las siguientes tablas se presentan la longitud de los muros, espesor efectivo, área de corte (L x t), número de muros de iguales características, se consideró el aporte de "n" en los muros de concreto y además la verificación de la densidad de muros en cada dirección, tanto para muros en X e Y.

Tabla 1:

Densidad en la dirección X (Horizontal)

DIRECCION X-X				
MURO	L(m)	t(m)	Cantidad	A(m ²)
X1	4.10	0.23	1	0.94
X2	2.25	0.23	1	0.52
X3	2.55	0.23	1	0.59
X4	1.98	0.23	1	0.46
X5	2.13	0.23	1	0.49
X6	4.10	0.23	1	0.94
X6''	2.55	0.23	1	0.59
X7	1.25	0.23	1	0.29
X8	2.55	0.23	1	0.59
X9	2.10	0.23	1	0.48

X10	1.25	0.23	1	0.29
X11	2.55	0.23	1	0.59
X12	4.10	0.23	1	0.94
X13	2.15	0.23	1	0.49
X14	1.25	0.23	1	0.29
X15	1.25	0.23	1	0.29
X16	2.10	0.23	1	0.48
X17	4.10	0.23	1	0.94
X18	4.00	0.23	1	0.92
PLX01	2.15	0.23	1	3.31
PLX02	2.55	0.23	1	3.92
SUMATORIA DE ÁREAS				18.34
ÁREA DE PLANTA TÍPICA				217.84
DENSIDAD DE MUROS				0.084

Fuente: Propia

El resultado de la densidad de muros en la edificación en estudio en los muros dirección X-X, mostrado en la tabla 1, es de 0.084, excede aproximadamente en un 99% con respecto a la densidad mínima de 0.004219.

Tabla 2:

Densidad en la dirección Y (Vertical)

DIRECCION Y-Y				
MURO	L(m)	t(m)	Cantidad	A(m2)
Y1	3.15	0.23	1	0.72
Y2	3.15	0.23	1	0.72
Y3	2.56	0.13	1	0.33
Y4	2.56	0.23	1	0.59
Y5	2.55	0.23	1	0.59
Y6	3.44	0.13	1	0.45
Y7	3.39	0.13	1	0.44
Y8	3.40	0.23	1	0.78
Y9	2.57	0.23	1	0.59
Y10	2.55	0.13	1	0.33
Y11	2.55	0.13	1	0.33
Y12	3.39	0.23	1	0.78
Y13	3.41	0.23	1	0.78
Y14	3.45	0.23	1	0.79
Y15	2.51	0.23	1	0.58
Y16	2.51	0.23	1	0.58
Y17	2.51	0.13	1	0.33
Y18	2.51	0.13	1	0.33

Y19	3.34	0.23	1	0.77
Y20	3.34	0.23	1	0.77
Y21	3.24	0.23	1	0.75
Y22	3.31	0.23	1	0.76
PLY01	2.55	0.23	1	3.92
Sumatoria de Áreas				17.01
Área Techada de Planta				217.84
Densidad de Muros				0.0781

Fuente: Propia

El resultado de la densidad de muros en la edificación en estudio en los muros Y, mostrado en la tabla 2, es de 0.0781, excede aproximadamente en un 85% con respecto a la densidad mínima de 0.04219.

Se observa que la densidad de los muros de la edificación en ambas direcciones supera la densidad mínima requerida a los planteados en los planos de arquitectura. Esto no asegura una cantidad de muros definitiva, pues se debe hacer verificaciones de la resistencia de la estructura. Por otro lado, después de cumplir con la densidad de muro se pasará al pre-dimensionamiento de los elementos

4.1.5. Predimensionamiento de los Elementos Estructurales

Los criterios que se muestran a continuación están basados en las normas técnicas E.060, E.070 y en la experiencia de ingenieros estructuralistas. Sin embargo, algunos de los resultados obtenidos son referenciales y pueden variar ya sea para mejorar la eficacia en el proceso constructivo o al momento de realizar las verificaciones de las fuerzas internas a las que se someten los elementos estructurales.

4.1.5.1. Losa Maciza en 2 direcciones

La elección de este tipo de losas para un edificio de albañilería confinada es muy común pues trabaja juntamente con las vigas soleras

obteniendo una mejor distribución de las cargas sobre los muros.

Para su pre-dimensionamiento de su peralte se tomó el siguiente criterio:

$$h \geq \frac{Ln}{40} \text{ o } \frac{\sum L}{180}$$

Donde:

- ✓ h: Espesor de la losa
- ✓ Ln: luz libre más desfavorable
- ✓ L: Perímetro de la losa más desfavorable

La luz libre más desfavorable del proyecto se ubica entre los ejes 1-1 y 2-2 con una longitud de 3.88 metros y su perímetro posee una dimensión de 15.50 metros

$$h \geq \frac{3.88}{40} = 0.10m \text{ o } \frac{15.50}{180} = 0.09m$$

Para tener un peralte igual en todos los paños, se homogenizó el espesor de la losa a 15 cm, teniendo en cuenta que dentro de la losa se colocan las tuberías de agua y desagüe.

4.1.5.2. Vigas Soleras

En la Norma E.070 en su artículo 20.3 y 20.4. recomienda que la dimensión mínima del peralte de una viga solera se considere igual que el peralte de la losa y su ancho igual que el ancho de los muros portantes, en este proyecto las dimensiones de la viga solera son de 20x25 cm y 20x15 cm.

4.1.5.3. Vigas Dintel

Las vigas dintel se ubican arriba de un vano para unir a dos muros opuestos por lo que su espesor será igual al del muro y tendrá un peralte de 35 cm.

→ Dimensiones de la viga dintel: 25x35 cm y 15x35 cm

4.1.5.4. Columnas de Confinamiento

Según el libro de Flavio abanto, las dimensiones para las columnas se pueden estimar con la siguiente ecuación:

$$A_c \geq 20 * T$$

Donde:

✓ Ac: Área mínima de concreto (cm²)

✓ t: Espesor del muro

$$A_c \geq 20 * 23 = 460 \text{ cm}^2$$

Considerando que el espesor de la columna debe ser la misma que el muro, se definió sus dimensiones.

$$25 \times 25 = 625 \text{ cm}^2 \geq 460 \text{ cm}^2$$

→ Dimensiones de la columna de confinamiento: 25x25 cm².

4.1.5.5. Muro portante de albañilería confinada

Para el diseño del muro de albañilería se eligió utilizar ladrillos tipo V sólidos tipo King Kong Industrial, en un amarre de cabeza con un espesor de 23 cm y de soga con un espesor de 13 cm.

$$t \geq \frac{h}{20}$$

4.1.5.6. Escaleras

La norma A.10 del RNE. Establece que la medida mínima de para los pasos de una escalera debe de ser de 25 cm y la altura máxima de contra pasos será de 18 cm además se recomienda que el ancho mínimo del descanso la escalera sea de 0.90m, por último, la norma recomienda que la suma de 2 contrapasos (C) más 1 paso (p) debe estar entre 0.60-0.64m.

Teniendo en consideración que la edificación tiene una altura de entre piso de 2.80 m y que se contará con 16 contra pasos se puede determinar la altura de cada entre contrapaso dividiendo la altura de entrepiso y el # de contra pasos obteniendo 18 cm aproximadamente, la distancia de los pasos será de 25 cm por cuestiones arquitectónicas.

Para determinar el ancho de la garganta de la escalera se considera como una losa por lo que podemos tomar como referencia la tabla 9.1. del RNE E.060:

$$h = \frac{Ln}{20}$$

- ✓ h: ancho de la garganta
- ✓ Ln: luz libre más desfavorable

$$h = \frac{5.44}{20} = 0.27 \text{ m}$$

4.1.5.7. Cisterna y Tanque elevado

Para el pre-dimensionamiento de la cisterna de un hotel requerimos del número total de habitaciones y el área de los ambientes en donde se requiera el uso de agua (cafetines, bares, etc.) estos datos serán multiplicados por la dotación

establecida en la norma técnica RNE IS.010 (instalaciones sanitarias para edificaciones).

- Cálculo de la dotación:
 - 34 habitaciones x 500 L/hab. = 17.00 m³ +
 - 10.7 m² de cafetín = 750 L. = 0.75 m³

Dotación Diaria (m3) = 17.75

Como factor de seguridad para asegurar el constante servicio del agua potable se le suma a la dotación diaria la multiplicación de la dotación diaria por los días que se estima que el corte de servicio, en nuestro caso será de 1 día de emergencia.

- Cálculo de la dotación con días de emergencia:
 - Dotación diaria. = 17.75 +
 - Dotación diaria x días de emergencia = 17.75

Dotación Total (m3) = 35.50

Para el pre-dimensionamiento del tanque elevado se toma la tercera parte de la dotación diaria calculada.

$$Vol_{TQ} = \frac{17.75}{3} = 5.90 \text{ m}^3$$

4.1.5.8. Muros de Concreto Armado

Según el libro del Ing. Ricardo Oviedo Sarmiento: "Diseño sismorresistente de edificaciones de concreto armado", recomienda las siguientes fórmulas para poder dimensionar el área de los muros de concreto armado.

$$L_{x,y} = \frac{V_{basal}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8}$$

Donde:

- ✓ L x,y: Longitud mínima en la dirección X y Y

- ✓ V basal: cortante basal estimada.
- ✓ \emptyset : Factor de reducción.
- ✓ f'c: resistencia del concreto.
- ✓ b: ancho del muro.

Para el cálculo de la cortante basal:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Donde:

- | | | | |
|------|---|-------|-------------------------------------|
| ✓ V: | Cortante basal estimada | ✓ R: | Factor de reducción sísmica
R=3 |
| ✓ Z: | Factor de zona sísmica: Piura (Zona 4) Z=0.45 | ✓ P: | Peso de la edificación:
Pp*N*At |
| ✓ U: | Factor de Importancia. Edificio Hotelaría U=1 | ✓ Pp: | Peso por piso (1 ton/m2) |
| ✓ C: | Factor de amplificación sísmico C=2.50 | ✓ N: | Número de pisos del edificio
N=5 |
| ✓ S: | Factor de suelo (Intermedio) S2=1.05 | ✓ At: | Área techada At=204.13m2 |

Por lo tanto:

$$V = \frac{0.45 * 1 * 2.5 * 1.05}{3} * 840.85 = 331.08 \text{ Ton}$$

$$L_{x,y} = \frac{331.08}{0.85 * 0,53 * \sqrt{210} * 0.25 * 0.8} = 2.20 \text{ m}$$

→ Dimensiones de los muros cortantes: 2.55 x 0.25 m

4.1.6. Metrado de cargas

En el Metrado de cargas, se mostrará como se determinó el peso de la edificación, dato principal que se utilizó luego para el análisis sísmico estático. Es importante identificar el peso de la edificación, por carga muerta y por carga viva, piso por piso para así encontrar la cortante basal.

El procedimiento o la técnica consiste en encontrar las cargas actuantes de cada elemento en la edificación sea estructural o no que pertenezca al casco, dicho procedimiento es aproximado, pero de igual importancia. Se empezó con los muros portantes y no portantes, alfeizar, vigas dintel, escalera y tanques elevados.

Datos Generales:

- ✓ Espesor de losa $H = 0.15\text{m}$ ✓ S/c = 100 kg/m^2
- ✓ Altura de entrepisos $h = 2.80\text{m}$ ✓ Peso acabado = 100 kg/m^2
- ✓ $F'c = 210\text{ kg/cm}^2$ ✓ Peso albañilería = 1800 ton/m^3
- ✓ S/c Pisos = 300 kg/m^2 ✓ Peso Losa = 360 kg/m^2

Tabla 3

Metrado de carga muerta piso 1 al 4

CARGA MUERTA				
1 AL 4 PISO				
ELEMENTO	AREA (m ²)	Vol.(m ³)	pe (Tn/m ³)	Peso (tn)
Muros portantes	-	59.29	1.8	106.72
Muros no portantes	-	3.22	1.8	5.80
Placas	-	4.44	2.4	10.66
Alfeizar	-	10.79	1.8	19.42
Dintel	-	5.81	2.4	13.94
Escalera	-	0	2.4	0.00
Losa	170.41		0.36	61.35
Acabados	170.41		0.1	17.04
SUMATORIA				234.93

Fuente: Propia

Se encontró que el peso muerto por piso del primero al cuarto es de 234.93 tn.

Tabla 4*Metrado de carga muerta piso 5*

CARGA MUERTA				
5to PISO				
ELEMENTO	AREA (m2)	Vol.(m3)	pe (Tn/m3)	Peso (tn)
Muros portantes	-	59.29	1.8	106.72
Muros no portantes	-	3.22	1.8	5.80
Placas	-	4.44	2.4	10.66
Alfeizar	-	10.79	1.8	19.42
Dintel	-	5.81	2.4	13.94
Escalera	-	0.00	2.4	0.00
Tanque Elevado	-	6.00	1	6.00
Losa	170.41	-	0.36	61.35
Acabados	170.41	-	0.1	17.04
SUMATORIA				240.93

Fuente: Propia

Se encontró que el peso muerto del quinto piso es de 240.93 tn. Hubo la necesidad de hacer una distinción de los metrados debido a que el último piso tiene el peso extra de los tanques elevados lo que aumenta su carga.

4.1.6.1. Verificación de Esfuerzo Axial Máximo

Según la norma técnica peruana E.070 de albañilería, el esfuerzo máximo σ , será producido por la carga de gravedad máxima y por el 100% de la sobrecarga. Debe cumplir con la siguiente expresión.

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} \leq 0.2 f_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f_m$$

Se calculó el esfuerzo axial máximo que se produce para el muro "Y1". A continuación, un detallado de la verificación. (Anexo 6)

MURO Y1**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.69 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			6.98 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 7.82 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			6.98 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	3.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.06 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.04 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.51 Tn

PD5-4-3-2 = 29.20 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.98 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.29 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.98 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	3.15 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.47 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 36.11 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)			6.98 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.10 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.08 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	45.19	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	38.38	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	62.37	Tn/m²

$$\sigma_m = 62.37 \leq 97.5 \frac{tn}{m^2} \quad CUMPLE$$

Hallado el esfuerzo máximo axial, podemos confirmar que el muro es capaz de resistir la carga por gravedad y sobrecargas. Así se hizo un detallado de todos los muros que existen en la edificación (Anexo 6). Dichos esfuerzos de cada muro son los siguientes:

Tabla 5

Esfuerzo Axial Máximo de cada muro

MURO	DIRECCION X-X		
	L(m)	t(m)	σ_{muro}
X1	4.10	0.23	49.05
X2	2.25	0.23	50.63
X3	2.55	0.23	48.49
X4	1.98	0.23	72.56
X5	2.13	0.23	71.23
X6	4.10	0.23	56.70
X6"	2.55	0.23	43.21
X7	1.25	0.23	55.35
X8	2.55	0.23	9.38
X9	2.10	0.23	48.82
X10	1.25	0.23	54.37
X11	2.55	0.23	52.70
X12	4.10	0.23	54.77
X13	2.15	0.23	53.59
X14	1.25	0.23	65.02
X15	1.25	0.23	54.37
X16	2.10	0.23	40.86
X17	4.10	0.23	46.10
X18	4.00	0.23	47.50
PLX1	2.15	0.23	55.06
PLX2	2.55	0.23	41.93

Fuente: Propia

Los resultados de los muros en dirección X-X de sus esfuerzos, nos indican que cumplen con los requisitos de la norma E.070 – Albañilería, por lo que podemos asegurar que se hizo una buena estructuración.

Tabla 6*Esfuerzo Axial Máximo de cada muro*

DIRECCION Y-Y			
MURO	L(m)	t(m)	σ_{muro}
Y1	3.15	0.23	62.37
Y2	3.15	0.23	62.37
Y3	2.56	0.13	69.94
Y4	2.56	0.23	69.94
Y5	2.55	0.23	70.10
Y6	3.44	0.13	59.61
Y7	3.39	0.13	60.05
Y8	3.4	0.23	59.96
Y9	2.57	0.23	69.78
Y10	2.55	0.13	70.10
Y11	2.55	0.13	70.10
Y12	3.39	0.23	60.05
Y13	3.41	0.23	59.87
Y14	3.45	0.23	59.52
Y15	2.51	0.23	70.75
Y16	2.51	0.23	70.75
Y17	2.51	0.13	70.75
Y18	2.51	0.13	70.75
Y19	3.34	0.23	60.51
Y20	3.34	0.23	60.51
Y21	3.24	0.23	61.46
Y22	3.31	0.23	60.79
PLY1	2.55	0.23	51.32

Fuente: Propia

Los resultados de los muros en dirección Y-Y de sus esfuerzos, nos indican que cumplen con los requisitos de la norma E.070 – Albañilería, por lo que podemos asegurar que se hizo una buena estructuración. Por lo tanto, se prosiguió con el diseño.

4.1.6.2. Peso Sísmico de cada muro

Para encontrar el peso sísmico de cada muro se debe realizar un Metrado de cargas donde

se determine la carga gravitacional de servicio al 100% y una sobrecarga reducida al 25%.

Dicho metrado de cargas se puede realizar de dos maneras, la anterior previamente hecha, en la verificación axial, que es de manera manual calculando el peso de piso por piso y de cada elemento, hasta acumularlo y llegar al primer entepiso. Y la segunda manera es a través del software que se utilizó para el modelado, en donde se me demostró que el resultado originado es aproximadamente el mismo.

Por temas de exactitud, se prefirió utilizar la carga sísmica arrojado por el software ETABS el cual encontró de cada muro por los cinco entepisos (Anexo 7).

A continuación, se mostrará el cuadro resumen de las cargas P_m y P_g del primer entepiso.

Tabla 7

Resumen de peso sísmico. Muros eje XX

MURO	PM= PD + PL	PG= PD + 25%PL
X1	43.61	40.21
X2	24.85	23.37
X3	28.60	26.93
X4	19.93	18.17
X5	29.77	26.48
X6	40.71	37.03
X6"	30.52	29.13
X7	6.66	6.10
X8	21.02	19.60
X9	12.57	11.51
X10	8.75	8.03
X11	27.02	25.13
X12	43.76	39.86
X13	24.72	22.52
X14	16.33	14.69
X15	13.65	12.52
X16	27.45	24.64
X17	45.15	41.71
X18	45.13	41.54
PLX1	81.30	74.13
PLX2	70.07	66.08

Fuente: Propia

En dicha tabla se encontró el Pm, será la sumatoria al 100% de la carga muerta más el 100% carga viva; la carga sísmica también, con reducción de carga viva. Todo de los muros del primer entrepiso.

Tabla 8

Resumen de peso sísmico. Muros eje YY

MURO	PM= PD + PL	PG= PD + 25%PL
Y1	29.60	27.20
Y2	32.32	30.66
Y3	26.76	25.60
Y4	37.63	33.52
Y5	24.78	22.69
Y6	38.07	36.65
Y7	17.88	16.35
Y8	24.85	22.76
Y9	15.15	14.31
Y10	8.95	8.20
Y11	9.69	8.92
Y12	29.93	28.10
Y13	30.19	27.72
Y14	35.50	32.54
Y15	30.06	27.60
Y16	34.93	31.25
Y17	17.11	15.48
Y18	14.89	13.68
Y19	38.45	35.32
Y20	38.45	35.32
Y21	38.17	34.56
Y22	40.38	36.52
PLY1	86.40	78.54

Fuente: Propia

Se observa en la tabla el valor de Pm, será la sumatoria al 100% de la carga muerta más el 100% carga viva; la carga sísmica también, con reducción de carga viva. Todo de los muros del primer entrepiso.

4.1.7. Análisis Sísmico Estático

De acuerdo con Chopra y Goel (2002), "El análisis sísmico estático se basa en la suposición de que una estructura se comporta elásticamente en respuesta a las fuerzas sísmicas. Este método de análisis consiste en la aplicación de cargas estáticas equivalentes en la estructura para representar la acción de las fuerzas sísmicas en la estructura durante un terremoto".

Lo que significaría que, dentro del análisis sísmico al llegar a un comportamiento totalmente elástico dicha edificación no debe presentar ningún tipo de fisura o agrietamiento en sus elementos. En esta investigación, se incursionó como parte del desempeño y diseño, el sismo moderado y severo.

4.1.7.1. Cálculo del Peso Total de la edificación

El peso total de la edificación comprende todas las cargas directas e indirectas de los elementos en la edificación, ya sean estructurales como no estructurales. Dicha evaluación se hace en cada uno de los pisos.

En anteriores apartados, fue calculado el peso muerto de cada uno de los pisos, tal como se indicó en el capítulo 4.1.6. Metrado de cargas. Por lo tanto, lo que quedó por calcular es el peso indirecto que se ejerce. Luego se mostrará piso por piso el peso sísmico con el que se realizó el análisis sísmico estático.

Según la norma E.020 Cargas, las cargas vivas mínimas repartidas en el piso dependerán según el uso de la edificación y del proyectista. Como en el proyecto se destinará al uso de un hospedaje, se utilizó las siguientes cargas:

- ✓ S/c Pisos= 300 kg/m²
- ✓ Peso acabado= 100 kg/m²

Entonces, para encontrar la carga viva de cada piso se tuvo que hallar el producto de la sobrecarga con el área techada de la edificación 170.41 m².

- ✓ Carga Viva_{1,2,3,4}= 170.41 m² x 0.3 kg/m²= 51.123tn
- ✓ Carga Viva_{5to}= 170.41 m² x 0.1kg/m²= 17.041 tn

A continuación, se muestra un cuadro de resumen donde se detallará la carga muerta y viva por piso y en su totalidad. También la carga sísmica con la que se desarrolló el análisis estático.

Tabla 9

Resumen Peso total de la edificación por piso.

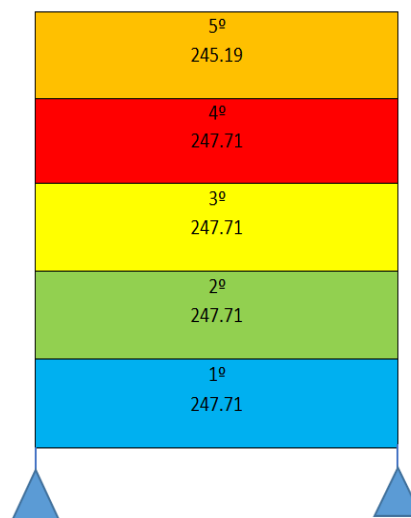
	Carga Muerta	Carga Viva
	P(Ton)	P(Ton)
5to	240.93	17.04
4to	234.93	51.12
3er	234.93	51.12
2do	234.93	51.12
1er	234.93	51.12
CM=	1180.65	CV= 221.53
Peso Total de la Edificación		1,,402.18
Peso Sísmico		1,236.03

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla, el peso total de la edificación es de 1,402.18 ton y el peso sísmico total de 1,236.03 ton. Para el análisis sísmico estático utilizaremos el concepto del peso sísmico ($C_m + 0.25 \cdot C_v$) por cada piso.

Figura 1''.

Distribución de Pesos por altura



Fuente: Propia

En la figura 1 se muestra el peso de cada piso, en el que se detalla que en el quinto piso existe una menor carga a diferencia de los pisos típicos y esto es debido a la carga viva. Luego se procedió a realizar el análisis sísmico estático de la edificación considerando todos los factores según norma.

4.1.7.2. Distribución de la fuerza sísmica en altura

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente, el análisis estático o fuerzas equivalentes estáticas equivalentes, representa las sollicitaciones sísmicas de todas las fuerzas, que a su vez interactúan en el centro de masa en cada piso de la estructura.

La distribución por altura es la fuerza sísmica horizontal que se encuentra en cada piso; en el último nivel se concentra una mayor fuerza, la cual decrece hasta llegar al primer piso. La sumatoria de dichas fuerzas debe ser igual a la fuerza cortante en la base. La fuerza de la cortante en la base se determina mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Donde:

Z: Factor de zona, ubicado en zona sísmica 4

U: Edificio de uso común, destinado a hoteles

S: Factor de suelo, S_2

C: Factor de amplificación sísmica

R: Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas

P: Peso sísmico de la edificación

Cálculo del periodo fundamental de vibración

$$H_n = 16.50 \text{ m}$$

$$C_t = 60.00$$

$$T = \frac{H_n}{C_t} = \frac{16.50}{60} = 0.28 \text{ s}$$

Se utilizó un C_t de 60, debido a que el proyecto es cuenta con un sistema de albañilería confinada.

Factor de ampliación sísmica

El factor de ampliación sísmica está en función del periodo, dicho factor se interpreta como un factor de ampliación de la aceleración estructural con respecto al suelo.

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Para la edificación se utilizó:

$$T_p = 0.60$$

$$T_L = 2.00$$

$$T = 0.28 \text{ s}$$

$$C = 2.50$$

Categoría de la edificación y factor de suelo

$$U = 1.00$$

$$S = 1.05$$

Coefficiente de reducción de la fuerza sísmica

En estructuras regulares, las que en su configuración resisten cargas laterales y no presentes otros tipos de irregularidades, su factor será igual a 1.

$$R_o = 6.00$$

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 1.00$$

$$R = 6.00 \text{ (Sismo Moderado)}$$

Pesos de la edificación y factor de zona

$$P = 1,236.03 \text{ ton}$$

$$Z = 0.45$$

Comprobación de C/R

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

$$C = 2.50$$

$$R = 6.00$$

$$\frac{C}{R} = 0.417 \geq 0.125 \text{ Ok}$$

Fuerza cortante en la base

$$V = \frac{0.45 \times 1 \times 2.50 \times 1.05}{6} \times 1,236.03 = 243.343 \text{ ton}$$

Encontrada la cortante en la base para ambas direcciones, se realiza el cálculo de las fuerzas sísmicas en altura, mediante las siguientes expresiones.

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{i=1}^n P_i(h_i)^k}$$

$$F_i = \alpha_i \times V$$

Donde:

α_i : Constante de reducción

n: Número de pisos de la edificación

k: Exponente del periodo fundamental, equivalente a 1.00

V: Fuerza cortante en la base

F_i : Fuerza sísmica horizontal

Tabla 10*Resumen distribución de la fuerza sísmica en altura*

Piso	Pi	hi	(hi) ^k	Pi*(hi) ^k	α _i	V	Sismo moderado		Sismo severo
							F _i	V _i	VEi = 2*Vi
5	245.19	13.75	13.8	3371.36	0.331	243.34	80.56	80.56	161.12
4	247.71	11.00	11.0	2724.81	0.268	243.34	65.11	145.67	291.35
3	247.71	8.25	8.3	2043.61	0.201	243.34	48.83	194.51	389.02
2	247.71	5.50	5.5	1362.41	0.134	243.34	32.56	227.07	454.13
1	247.71	2.75	2.8	681.20	0.067	243.34	16.28	243.34	486.69
Σ	1236.03	10183.39	1.000	243.34		

Fuente: Propia

En la tabla se muestra la distribución por altura, tanto en el sismo moderado como en el severo. Para calcular el caso del sismo severo, solo se necesita duplicar el sismo moderado, debido a que el factor de reducción en el sismo severo es 3. A su vez, la sumatoria de las fuerzas sísmicas horizontales son iguales a la fuerza cortante de la base.

Se debe tener en cuenta que en el modelado 3D por ETABS de la edificación, se utilizó el sismo moderado para encontrar las fuerzas internas de los muros Ve y Me, lo que significa que el factor de reducción que se utiliza es seis, datos que se detallarán más adelante.

4.1.7.3. Distorsiones de entrepiso e Irregularidad por Torsión

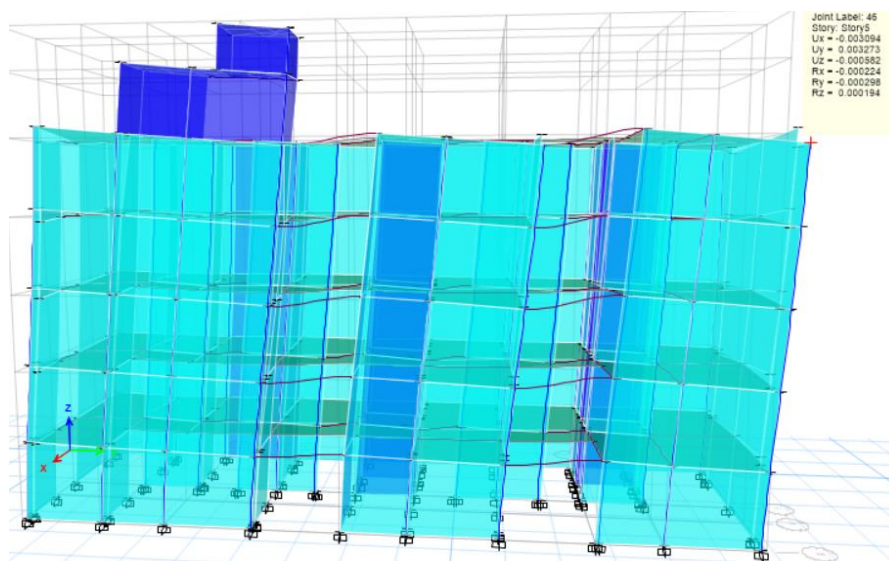
Las distorsiones de entrepisos son deformaciones o desplazamientos que ocurren en la estructura de un edificio, precisamente se determina en la losa de cada uno, entre dos pisos consecutivos. Estas se originan como resultado de cargas externas o internas, tales como el viento, los sismos, las cargas vivas, las cargas muertas, entre otros. Estas deformaciones pueden incluir el pandeo, la flexión, la torsión, la curvatura, la separación y el aplastamiento de las vigas, columnas y muros que componen la estructura del edificio.

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente, el máximo desplazamiento relativo que existe de entrepiso, no debe ser mayor a la fracción de la altura de entrepiso (distorsión). El límite para la distorsión del entrepiso para la albañilería es de 0,005. En el Artículo 31.1. encontramos que para hallar dicha distorsión se multiplique las derivas por $0.75 \times R$, donde R es el factor de reducción sísmica el cual es 6.

Mientras que en el Artículo 20.3 irregularidades en planta encontramos a la irregularidad torsional, la cual indica que existirá dicha torsión en planta si la relación entre el desplazamiento máximo y el desplazamiento relativo promedio es mayor a 1.30; tendrá irregularidad torsional extrema si la misma relación es mayor a 1.50.

Figura 2.

Elevación de la edificación del desplazamiento producido por sismo en dirección Y



Fuente: Propia

En las siguientes tablas, se observan las distorsiones de entrepisos para el sismo en dirección Y e sus ratios de control de torsión.

Tabla 11

Resultado de distorsiones de entrepisos Etabs

DISTORSIONES DE ENTREPISO (SISMO EN Y)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift (inelastico)	Label	X	Y	Z
PISO 5	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Y	0.001567	86	7.1825	5.03	14
PISO 4	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Y	0.000748	93	7.1825	10.47	11.2
PISO 3	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Y	0.001129	93	7.1825	10.47	8.4
PISO 2	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Y	0.000985	93	7.1825	10.47	5.6
PISO 1	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Y	0.000731	93	7.1825	10.47	2.8

Fuente: Propia

Se muestra que la máxima distorsión se encuentra en el último entrepiso con 0.0015, siendo menor al límite establecido por la norma para albañilería, por lo tanto, cumple con lo

establecido. Se determinó también para el sismo en X.

RATIO ROTACIONAL (SISMO EN Y)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X m	Max Loc Y m	Max Loc Z m
PISO 5	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Diaph D5 Y	0.0006	0.000519	1.156	20	7.745	24.54	14
PISO 4	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Diaph D4 Y	0.000686	0.000633	1.085	31	7.745	22.28	11.2
PISO 3	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Diaph D3 Y	0.000735	0.000698	1.053	49	0.115	24.54	8.4
PISO 2	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Diaph D2 Y	0.000761	0.000703	1.083	49	0.115	24.54	5.6
PISO 1	DRIFTY	LinRespSpec	Max	Diaph D1 Y	0.000556	0.000499	1.114	49	0.115	24.54	2.8

Tabla 12

Ratios de rotación debido por el sismo en Y.

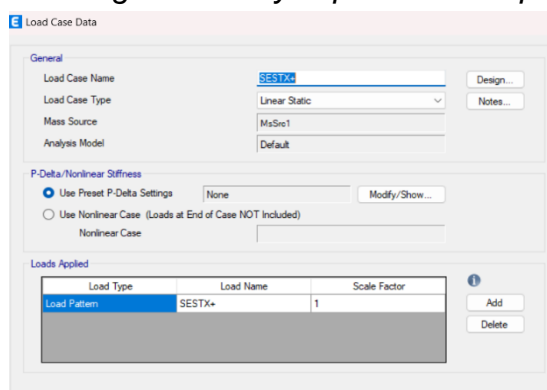
Mientras que, en la ratio torsional, se observa que también el mayor valor se encuentra en el último entrepiso con 1.156, siendo menor a lo establecido, por lo tanto, la edificación no tendrá irregularidad por torsión en la dirección Y, lo mismo se hizo para el sismo en X.

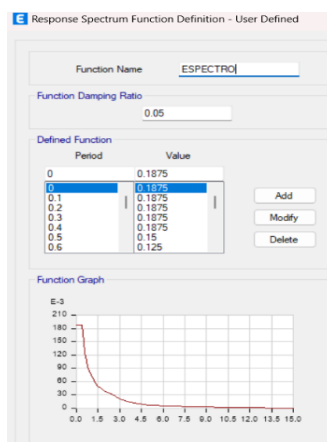
4.1.7.4. Fuerzas Internas de los muros producidas por *Fuente: Propia*

Para encontrar las fuerzas internas de los muros, se modeló la estructura en el software ETABS V.20.3, para después definir las fuerzas sísmicas y agregar el espectro de respuesta encontrando así los periodos fundamentales.

Figura 3.

Definición de la carga sísmica y espectro de respuesta.





Fuente: Propia

En la siguiente tabla, se indican las fuerzas internas de los muros y placas producidas por el sismo moderado, para ambas direcciones en el primer piso de la edificación. (Anexo 8)

Tabla 13

Resumen de Fuerza Cortantes y Momentos Flectores producidos por sismo moderado

Muro	1 PISO	
	Ve	Me
X1	24.3549	94.5461
X2	6.6436	66.7909
X3	10.0824	50.0364
X4	6.8148	30.1244
X5	6.4056	43.5687
X6	15.3352	96.9985
X6"	7.4051	53.9188
X7	4.9944	7.8874
X8	5.9511	43.0059
X9	5.5861	15.5551
X10	0.4024	1.0919
X11	6.1858	39.0738
X12	12.5057	117.3861
X13	7.0322	32.5396
X14	3.7162	10.3406
X15	0.2918	1.0773
X16	6.9628	30.1409
X17	21.3463	94.6552
X18	20.855	97.4891
PLX1	25.5825	75.5233

PLX2	26.2003	99.0777
Y1	9.081	27.5122
Y2	6.5808	24.9891
Y3	5.9436	9.4978
Y4	4.8819	19.5495
Y5	8.085	12.3773
Y6	7.6893	25.3514
Y7	7.8606	6.0798
Y8	11.8949	18.1801
Y9	6.0018	11.6364
Y10	3.4233	10.4209
Y11	5.6828	6.1471
Y12	7.7013	26.005
Y13	11.9459	18.2254
Y14	12.1471	25.3394
Y15	4.8839	14.6474
Y16	4.9412	20.2385
Y17	3.1781	18.0644
Y18	5.2907	7.3555
Y19	7.0552	28.0829
Y20	10.0676	33.2612
Y21	7.8635	30.2296
Y22	8.1002	31.2071
PLY1	24.6229	60.9724

Fuente: Propia

4.1.8. Diseño de los muros de albañilería

4.1.8.1. Comprobación previa al diseño

Según la norma E.070 Albañilería, los muros de albañilería confinada deben cumplir por algunos requisitos generales antes de diseñar sus elementos de confinamiento. En caso de que no cumplieran con los requisitos generales, el proyectista deberá de regresar a la estructuración, para así replantearse que solución tomará, como cambiar de aparejo de soga a cabeza, añadir mayor densidad de muros, colocar columnas aisladas, entre otras maneras para que la capacidad del muro cumpla con los requisitos.

Encontramos cinco requisitos generales que nos otorga la norma, sin embargo, en dicha

investigación se ha creído conveniente evaluar los tres primeros, siendo estos de mayor importancia.

Control de Fisuración

Es aquel control que previene las fisuras en los muros de albañilería por acción de sismos moderados, debido a que estos son los más recurrentes. Las fuerzas cortantes son las que participan en este control debido a que son las que originan la fisura.

Se verifico que los muros de albañilería de los entresijos sigan la siguiente expresión:

$$V_e \leq 0,55V_m = \text{Fuerza cortante admisible}$$

Donde:

V_e = Fuerza interna producida por sismo moderado

V_m = Resistencia al corte

Resistencia al Agrietamiento Diagonal

Para determinar la resistencia al corte en cada entresijo de cada muro, se utilizó las siguientes expresiones:

$$V_m = 0,5 v'm * \alpha * t * L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1$$

Donde:

$v'm$ = resistencia al corte de la unidad de albañilería

P_g = carga sísmica (PD + 0.25PL)

t = espesor del muro

L = longitud total del muro

α = factor de reducción de resistencia al corte

V_e = fuerza cortante del muro por sismo moderado

M_e = momento flector del muro por sismo moderado

Verificación de la Resistencia al corte del edificio

Se cumplirá con la condición de que la resistencia total al corte de todos los muros sumados deba ser mayor a la fuerza producida por el sismo severo encontrado en el análisis estático.

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

Cumplida con dicha condición, se evalúa si el entrepiso se considera elástico o inelástico. Se determina que el entrepiso es elástico cuando la relación entre la resistencia total al corte de todos los muros y la fuerza producida por el sismo severo es mayor a 3.

En la siguiente tabla, se muestra la resistencia al corte y demás requisitos generales, para los muros del primer piso en ambas direcciones. (Anexo 9)

Tabla 14

Muros dirección "X" – Primer Piso

PRIMER PISO														
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERFICIACION	
X1	4.10	0.23	40.21	24.3549	94.5461	1.00	47.26	25.99	NO SE FISURA	2.0	48.7	189.1	AGRIETADO	
X2	2.25	0.23	23.37	6.6436	66.7909	0.33	12.26	6.74	NO SE FISURA	2.0	13.3	133.6	AGRIETADO	
X3	2.55	0.23	26.93	10.0824	50.0364	0.51	18.34	10.09	NO SE FISURA	2.0	20.2	100.1	AGRIETADO	
X4	1.98	0.23	18.17	6.8148	30.1244	0.45	12.40	6.82	NO SE FISURA	2.0	13.6	60.2	AGRIETADO	
X5	2.13	0.23	26.48	6.4056	43.5687	0.33	12.61	6.93	NO SE FISURA	2.0	12.8	87.1	AGRIETADO	
X6	4.10	0.23	37.03	15.3352	96.9985	0.65	33.16	18.24	NO SE FISURA	2.2	33.2	209.7	AGRIETADO	
X6"	2.55	0.23	29.13	7.4051	53.9188	0.35	14.98	8.24	NO SE FISURA	2.0	15.0	109.1	AGRIETADO	
X7	1.25	0.23	6.10	4.9944	7.8874	0.79	10.58	5.82	NO SE FISURA	2.1	10.6	16.7	AGRIETADO	
X8	2.55	0.23	19.60	5.9511	43.0059	0.35	12.85	7.07	NO SE FISURA	2.2	12.9	92.9	AGRIETADO	
X9	2.10	0.23	11.51	5.5861	15.5551	0.75	17.33	9.53	NO SE FISURA	3.0	16.8	46.7	NO AGRIETADO	
X10	1.25	0.23	8.03	0.4024	1.0919	0.46	7.18	3.95	NO SE FISURA	3.0	1.2	3.3	NO AGRIETADO	
X11	2.55	0.23	25.13	6.1858	39.0738	0.40	15.32	8.43	NO SE FISURA	2.5	15.3	96.8	AGRIETADO	
X12	4.10	0.23	39.86	12.5057	117.3861	0.44	25.77	14.17	NO SE FISURA	2.1	25.8	241.9	AGRIETADO	
X13	2.15	0.23	22.52	7.0322	32.5396	0.46	14.44	7.94	NO SE FISURA	2.1	14.4	66.8	AGRIETADO	
X14	1.25	0.23	14.69	3.7162	10.3406	0.45	8.59	4.72	NO SE FISURA	2.3	8.6	23.9	AGRIETADO	
X15	1.25	0.23	12.52	0.2918	1.0773	0.34	6.80	3.74	NO SE FISURA	3.0	0.9	3.2	NO AGRIETADO	
X16	2.10	0.23	24.64	6.9628	30.1409	0.49	15.11	8.31	NO SE FISURA	2.2	15.1	65.4	AGRIETADO	
X17	4.10	0.23	41.71	21.3463	94.6552	0.92	44.74	24.61	NO SE FISURA	2.1	44.7	198.4	AGRIETADO	
X18	4.00	0.23	41.54	20.855	97.4891	0.86	41.29	22.71	NO SE FISURA	2.0	41.7	195.0	AGRIETADO	
PLX1	2.15	0.25	74.13	25.5825	75.5233	0.00	103.61	56.98	NO SE FISURA	3.0	76.7	226.6	NO AGRIETADO	
PLX2	2.55	0.25	66.08	26.2003	99.0777	0.00	122.88	67.59	NO SE FISURA	3.0	78.6	297.2	NO AGRIETADO	
TOTAL							597.51	VEi=	486.6868125	Vmi/VEi=	1.2	Inelastico		

Tabla 15

Muros dirección "Y" – Primer Piso

PRIMER PISO														
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERFICIACION	
Y1	3.15	0.23	27.20	9.081	27.5122	1.00	35.46	19.50	NO SE FISURA	3.0	27.2	82.5	NO AGRIETADO	
Y2	3.15	0.23	30.66	6.5808	24.9891	0.83	31.28	17.20	NO SE FISURA	3.0	19.7	75.0	NO AGRIETADO	
Y3	2.56	0.13	25.60	5.9436	9.4978	1.00	19.30	10.62	NO SE FISURA	3.0	17.8	28.5	NO AGRIETADO	
Y4	2.56	0.23	33.52	4.8819	19.5495	0.64	22.88	12.59	NO SE FISURA	3.0	14.6	58.6	NO AGRIETADO	
Y5	2.55	0.23	22.69	8.085	12.3773	1.00	28.86	15.87	NO SE FISURA	3.0	24.3	37.1	NO AGRIETADO	
Y6	3.44	0.13	36.65	7.6893	25.3514	1.00	26.46	14.55	NO SE FISURA	3.0	23.1	76.1	NO AGRIETADO	
Y7	3.39	0.13	16.35	7.8606	6.0798	1.00	21.52	11.84	NO SE FISURA	2.7	21.5	16.6	AGRIETADO	
Y8	3.4	0.23	22.76	11.8949	18.1801	1.00	36.76	20.22	NO SE FISURA	3.0	35.7	54.5	NO AGRIETADO	
Y9	2.57	0.23	14.31	6.0018	11.6364	1.00	27.12	14.92	NO SE FISURA	3.0	18.0	34.9	NO AGRIETADO	
Y10	2.55	0.13	8.20	3.4233	10.4209	0.84	13.08	7.19	NO SE FISURA	3.0	10.3	31.3	NO AGRIETADO	
Y11	2.55	0.13	8.92	5.6828	6.1471	1.00	15.41	8.48	NO SE FISURA	2.7	15.4	16.7	AGRIETADO	
Y12	3.39	0.23	28.10	7.7013	26.005	1.00	37.89	20.84	NO SE FISURA	3.0	23.1	78.0	NO AGRIETADO	
Y13	3.41	0.23	27.72	11.9459	18.2254	1.00	37.99	20.90	NO SE FISURA	3.0	35.8	54.7	NO AGRIETADO	
Y14	3.45	0.23	32.54	12.1471	25.3394	1.00	39.47	21.71	NO SE FISURA	3.0	36.4	76.0	NO AGRIETADO	
Y15	2.51	0.23	27.60	4.8839	14.6474	0.84	25.82	14.20	NO SE FISURA	3.0	14.7	43.9	NO AGRIETADO	
Y16	2.51	0.23	31.25	4.9412	20.2385	0.61	21.45	11.80	NO SE FISURA	3.0	14.8	60.7	NO AGRIETADO	
Y17	2.51	0.13	15.48	3.1781	18.0644	0.44	9.37	5.15	NO SE FISURA	2.9	9.4	53.3	AGRIETADO	
Y18	2.51	0.13	13.68	5.2907	7.3555	1.00	16.30	8.96	NO SE FISURA	3.0	15.9	22.1	NO AGRIETADO	
Y19	3.34	0.23	35.32	7.0552	28.0829	0.84	34.11	18.76	NO SE FISURA	3.0	21.2	84.2	NO AGRIETADO	
Y20	3.34	0.23	34.56	10.0676	33.2612	1.00	38.92	21.40	NO SE FISURA	3.0	30.2	99.8	NO AGRIETADO	
Y21	3.24	0.23	34.56	7.8635	30.2296	0.84	33.27	18.30	NO SE FISURA	3.0	23.6	90.7	NO AGRIETADO	
Y22	3.31	0.23	36.516	8.1002	31.2071	0.86	34.77	19.12	NO SE FISURA	3.0	24.3	93.6	NO AGRIETADO	
PLY1	2.55	0.23	78.5408	24.6229	60.9724	0.00	113.05	62.18	NO SE FISURA	3.0	73.9	182.9	NO AGRIETADO	
TOTAL							720.56	VEi=	486.6868125	Vmi/VEi=	1.5	Inelastico		

En la tabla 14 anteriormente señalada, se observa que se cumple con la primera condición de control de fisuración siendo $0.55V'm$ mayor a todas las fuerzas cortantes internas del muro. Además, la sumatoria de las fuerzas resistentes de los muros portantes, es mayor a la fuerza actuante producida por el sismo severo. (597.51ton \geq 486.69 ton)

Una situación similar ocurre en la tabla 15, donde también cumple con la primera condición de control de fisuración siendo $0.55V'm$ mayor a todas las fuerzas cortantes internas del muro. Además, la sumatoria de las fuerzas resistentes de los muros portantes, es mayor a la fuerza actuante producida por el sismo severo. (720.56 ton \geq 486.69 ton)

Se observa que los muros portantes agrietados son aquellos en donde la fuerza cortante producida por el sismo severo es mayor a su resistencia al corte; sin embargo, se diseña como si todos los muros del primer piso fueran agrietados.

El aporte que brindan los muros de concreto armado en la estructura, es el de otorgarle una mayor rigidez lateral en ambas direcciones, además otorga una alta resistencia a la cortante siendo, la mejor opción para edificaciones de gran altura; por lo tanto, queda justificada su utilidad en la estructura.

4.1.8.2. Diseño de muros agrietados

Se diseñaron todos los muros portantes del primer piso como muros agrietados, también los muros de pisos superiores los cuales su resistencia sea menor a la fuerza cortantes producida por el sismo severo.

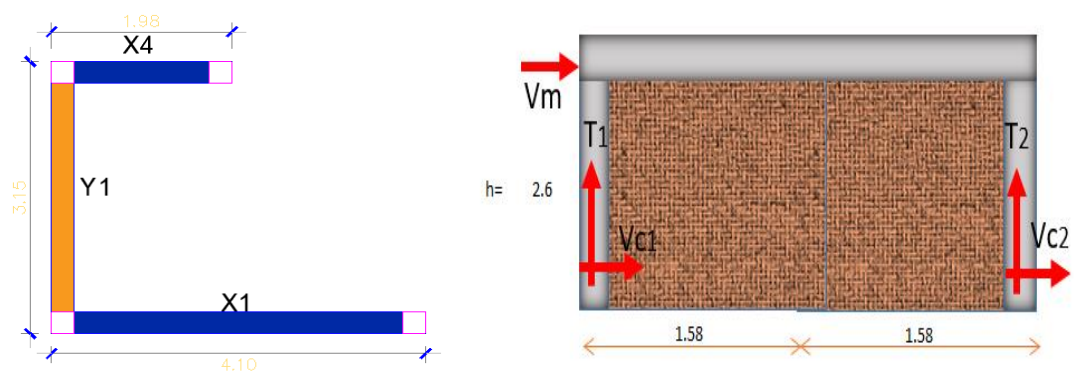
A continuación, se mostrará el procedimiento para el diseño del muro "Y1" según la norma E.070 Albañilería en el Art. 27.3 Diseño de columnas de confinamiento. Mismo procedimiento se desarrolló para el resto de los muros del primer piso y superiores agrietados. (Anexo 10)

Diseño de columnas de confinamiento

Datos del muro:

Figura 4.

Muro "Y1" en planta y elevación.



Fuente: Propia

- ✓ $P_g = 27.20$ ton
- ✓ $V_m = 35.46$ ton
- ✓ $V_u = 27.24$ ton
- ✓ $M_u = 82.54$ ton
- ✓ $L_m = 3.15$ m (longitud mayor entre el paño del muro o $0.5L$)

- ✓ $L = 1.575$ m (longitud actuante correspondiente a cada columna)

Fuerza Cortante Interna (V_c):

$$V_c = 1.5 * \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$$

$$V_{c1} = V_{c2} \text{ (ambas columnas ext.)}$$

Por lo tanto:

$$V_{c1} = V_{c2} = \frac{1.5 \times 35.46 \times 3.15}{3.15(2+1)} = \mathbf{17.73 \text{ ton}}$$

Cálculo de carga directa e indirecta (P_{cd} y P_{ci}):

- **Carga Directa**

$$W_g = \frac{P_g}{L} = \frac{27.20}{3.15} = 8.64 \text{ ton (carga distribuida)}$$

$$P_{cd1} = P_{cd2} = W_g \times L = 8.64 \times 1.575 = \mathbf{13.60 \text{ ton}}$$

- **Carga Indirecta**

Muro X₄: $P_g = 18.17$ ton ; $L = 1.98$ m

$$\beta_1 = 6t = 6 * 0.25 = \mathbf{1.50 \text{ (mayor)}}$$

$$\beta_1 = \frac{L - t}{4} = \frac{1.98 - 0.25}{4} = 0.43$$

Muro X₁: $P_g = 40.21$ ton ; $L = 4.10$ m

$$\beta_2 = 6t = 6 * 0.25 = \mathbf{1.50 \text{ (mayor)}}$$

$$\beta_2 = \frac{L - t}{4} = \frac{4.10 - 0.25}{4} = 0.96$$

$$\Rightarrow P_{ci1} = \frac{P_g \times \beta}{L} = \frac{18.17 \times 1.50}{1.98} = \mathbf{13.76 \text{ ton}}$$

$$\Rightarrow P_{ci2} = \frac{P_g \times \beta}{L} = \frac{40.21 \times 1.50}{4.10} = \mathbf{14.71 \text{ ton}}$$

- **Sumatoria de cargas (P_c)**

$$\Rightarrow P_{c1} = P_{cd1} + P_{ci1} = \mathbf{27.37 \text{ ton}}$$

$$\Rightarrow P_{c2} = P_{cd2} + P_{ci2} = \mathbf{28.31 \text{ ton}}$$

Fuerza de Tracción y Compresión:

- **Cálculo de M y F axial**

$$M = Mu1 - \frac{1}{2}Vm1 \times h$$

$$M = 82.54 - \frac{1}{2}35.46 \times 2.60 = \mathbf{36.44 \text{ ton.m}}$$

$$F = \frac{M}{L} = \frac{36.44}{3.15} = \mathbf{11.57 \text{ ton}}$$

- **Fuerza por Tracción**

$$T = F - Pc$$

$$T_1 = 11.57 - 27.37 = \mathbf{-15.80 \text{ ton}} \text{ (no se tracciona)}$$

$$T_2 = 11.57 - 28.31 = \mathbf{-16.74 \text{ ton}} \text{ (no se tracciona)}$$

- **Fuerza por Compresión**

$$C = F + Pc$$

$$C_1 = 11.57 + 27.37 = \mathbf{38.94 \text{ ton}}$$

$$C_2 = 11.57 + 28.31 = \mathbf{39.88 \text{ ton}}$$

Diseño por Corte fricción (Vc):

$$Acf = \frac{Vc}{0.2 * \emptyset * fc} \geq Ac \geq 15t \text{ cm}^2$$

Donde:

Acf = Área de corte fricción

$$\emptyset = 0.85$$

$$Vc_1 = 17.73 \text{ ton}$$

$$Vc_2 = 17.73 \text{ ton}$$

$$t = 25 \text{ cm}$$

$$d = 25 \text{ cm}$$

- **Para Col. 1 y Col. 2:**

$$Acf1 = \frac{17.73}{0.2 * 0.21 * 0.85} = 496.67 \text{ cm}^2$$

$$496.67 \text{ cm}^2 \geq 15(23) = 345 \text{ cm}^2 \text{ (Cumple)}$$

$$d = \frac{496.67}{23} = 21.59 \text{ cm} < 25 \text{ cm} \text{ (Cumple)}$$

$$A_{cf2} = \frac{17.73}{0.2 * 0.21 * 0.85} = 496.67 \text{ cm}^2$$

$$496.67 \text{ cm}^2 \geq 15(23) = 345 \text{ cm}^2 \text{ (Cumple)}$$

$$d = \frac{496.67}{23} = 21.59 \text{ cm} < 25 \text{ cm} \text{ (Cumple)}$$

Determinación del Refuerzo Vertical:

$$A_s = A_{st} + A_{sf}$$

$$A_{st} = \frac{T}{F_y * \phi}$$

$$A_{sf} = \frac{V_c}{F_y * u * \phi}$$

$$A_{smin} = \frac{0.1 F_c * A_c}{F_y}$$

Donde:

A_{st} = Refuerzo por tracción

A_{sf} = Refuerzo por fricción

$\phi = 0.85$

$T_1 = 0.00 \text{ ton}$

$T_2 = 0.00 \text{ ton}$

$V_{c1} = 17.73 \text{ ton}$

$V_{c2} = 17.73 \text{ ton}$

$u = 0.80$

- **Para Col. 1 y Col. 2:**

$$A_{st} = \frac{0.00}{4.2 * 0.85} = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{sf} = \frac{17.73}{4.2 * 0.8 * 0.85} = 6.21 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 0.00 + 6.21 = 6.21 \text{ cm}^2 \text{ (Cumple)}$$

$$A_{smin} = \frac{0.1 * 210 * 625}{4200} = 3.13 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto:

⇒ C1 y C2 4 barras de ϕ 5/8", $A_s = 7.96 \text{ cm}^2$

Diseño por Compresión:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{c}{\phi} - A_s * f_y}{0.85 * \delta * f_c}$$

Donde:

$A_n \text{ req} = \text{Área del núcleo requerido}$

$$\phi = 0.70$$

$$\delta = 0.80$$

$$A_{s1} = 7.96 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 7.96 \text{ cm}^2$$

$$F_y = 4.2 \text{ ton/cm}^2$$

$$C_1 = 38.93 \text{ ton}$$

$$C_2 = 39.88 \text{ ton}$$

- **Para Col. 1 y Col. 2:**

$$A_n \text{ req Col1} = 7.96 + \frac{\frac{38.93}{0.70} - 7.96 * 4.2}{0.85 * 0.8 * 0.21} = 163.33 \text{ cm}^2$$

$$A_n \text{ Col1} = t_n \times d_n = 21 \times 21 = 441 \text{ cm}^2$$

⇒ $A_n \geq A_n \text{ req}; 441 \text{ cm}^2 \geq 163.33 \text{ cm}^2$ (Cumple)

$$A_n \text{ req Col2} = 7.96 + \frac{\frac{38.93}{0.70} - 7.96 * 4.2}{0.85 * 0.8 * 0.21} = 163.33 \text{ cm}^2$$

$$A_n \text{ Col2} = t_n \times d_n = 21 \times 21 = 441 \text{ cm}^2$$

⇒ $A_n \geq A_n \text{ req}; 441 \text{ cm}^2 \geq 163.33 \text{ cm}^2$ (Cumple)

Determinación del Refuerzo Horizontal

En los edificios de más de tres pisos, todos los muros portantes del primer nivel serán reforzados horizontalmente; de los pisos superiores los que cumplan con cualquiera de las siguientes expresiones:

$$\sigma_m = \frac{Pm}{L \times t} \geq 0.05f'm \quad \text{ó} \quad Vu \geq Vm$$

Donde:

σ_m = Esfuerzo por compresión axial

$L = 3.15$ m (longitud del muro)

$t = 0.23$ m (espesor del muro)

$Vu = 27.20$ ton (cortante por sismo severo)

$Vm = 35.46$ ton (resistencia a la cortante)

$$\sigma_m = \frac{29.60}{0.23 \times 3.15} = 40.86 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \geq 31.98 \text{ ton/m}^2$$

$$Vu = 27.20 \text{ ton} \leq Vm = 35.46 \text{ ton}$$

Se optó por plantar refuerzos horizontales en dicho muro debido a que se diseña el muro "Y1" del primer piso y además cumple con la condición del esfuerzo axial.

El refuerzo escogido fue de 3/8", por lo que en área equivale a 0.71 cm². Para encontrar la separación y el número de hiladas utilizamos las siguientes expresiones:

$$S = \frac{0.71}{0.001 \times 23} = 27.83 \text{ cm}$$

$$\# \text{ Hiladas} = \frac{27.83}{9+1.2} = 2.00$$

⇒ 1 barra de 3/8" @ 2 hiladas.

Determinación de los Estribos de confinamiento

Se determinó la cantidad de estribos para dos tipos de columnas, siendo C1 (25x25) y C2 (15x25) que serán las columnas que se utilizaron en el proyecto con lo que respecta a sus dimensiones.

- **Para Col. 1:**

Estribos de confinamiento de 3/8" - 0,71 cm²

$$L_o = 1,5 d = 37.5 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad 45 \text{ cm}$$

$$L_o = 45 \text{ cm}$$

Separación:

$$S1 = \frac{A_v \times F_y}{0.3 \times t \times f_c \times \left(\frac{A_c}{A_n} - 1\right)}$$

$$S2 = \frac{A_v \times F_y}{0.12 \times t \times f_c}$$

$$S3 = \frac{d}{4} \geq 5 \text{ cm}$$

$$S4 = 10 \text{ cm}$$

Se escoge la menor separación

$$S1 = \frac{1.42 \times 4200}{0.3 \times 21 \times 210 \times \left(\frac{625}{441} - 1\right)} = 10.8 \text{ cm}$$

$$S2 = \frac{1.42 \times 4200}{0.12 \times 21} = 8.45 \text{ cm}$$

$$S3 = \frac{25}{4} \geq 5 \text{ cm} = 6.25 \text{ cm} = 6 \text{ cm (Controla)}$$

$$S4 = 10 \text{ cm}$$

$$\# \text{ de Estribos} = \frac{45 - 5}{6} = 7 \text{ estribos}$$

[] 3/8" 1@0.05, 7@0.06, Rto @0.25 C/ext

- **Para Col. 2:**

Estribos de confinamiento de 1/4" - 0,32 cm²

$$L_o = 1,5 d = 37.5 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad 45 \text{ cm}$$

$$L_o = 45 \text{ cm}$$

Separación:

$$S1 = \frac{A_v \times F_y}{0.3 \times t \times f_c \times \left(\frac{A_c}{A_n} - 1\right)}$$

$$S2 = \frac{A_v \times F_y}{0.12 \times t \times f_c}$$

$$S3 = \frac{d}{4} \geq 5 \text{ cm}$$

$$S4 = 10 \text{ cm}$$

Se escoge la menor separación

$$S1 = \frac{0.64 \times 4200}{0.3 \times 11 \times 210 \times \left(\frac{375}{231} - 1\right)} = 4.70 \text{ cm} = 5.00 \text{ cm (controla)}$$

$$S2 = \frac{0.64 \times 4200}{0.12 \times 11} = 7.27 \text{ cm}$$

$$S3 = \frac{25}{4} = 6.25 \text{ cm}$$

$$S4 = 10 \text{ cm}$$

$$\#de \text{ Estribos} = \frac{45 - 5}{5} = 8 \text{ estribos}$$

¶1/4" 8@0.05, Rto @0.25 C/ext

Diseño de Vigas Soleras

$$Ts = Vm1 \times \frac{Lm}{2 \times L}$$

$$As = \frac{Ts}{\emptyset \times Fy}$$

Fuerza de Tracción

$$Ts = 35.46 \times \frac{3.15}{2 \times 3.15} = 17.73 \text{ ton}$$

Área de Acero en viga solera

$$As = \frac{17.73}{0.9 \times 4.2} = 4.69 \text{ cm}^2$$

4 barras de 1/2"

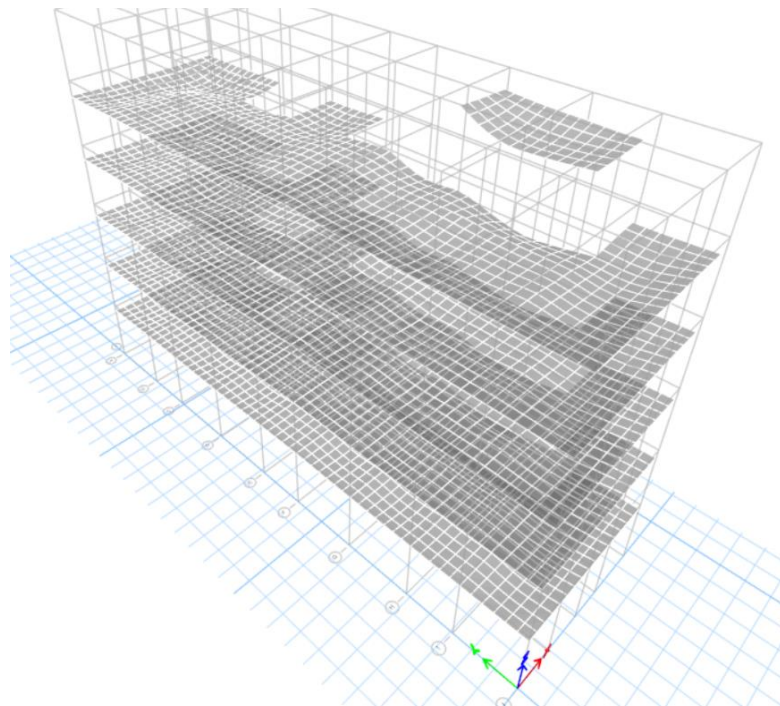
Estribos: ¶3/8", 1@5, 4@10, R@25cm

4.1.9. Diseño de Losa Maciza

Se realizó el diseño de una losa maciza bidireccional debido a que trabaja conjuntamente con las vigas soleras, obteniendo una mejor distribución de las cargas sobre los muros en ambas direcciones. Para el diseño, se modeló la losa en el programa ETABS, obteniendo los momentos y cortantes últimos con la combinación de cargas de la envolvente para así, encontrar el área de acero correspondiente.

Figura 5.

Deformada de la losa maciza. Vista 3D ETABS

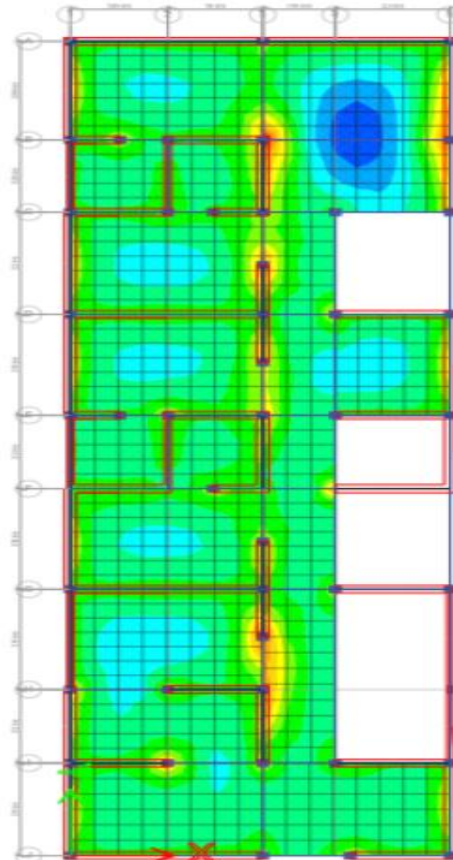


Fuente: Propia

Como se observa en la figura 5, al momento de aplicar las combinaciones de carga en el programa y correrlo, la losa maciza presentó deformaciones producidas por las cargas. Una vez obtenido la fuerza y cortante última se continua con el diseño.

Figura 6.

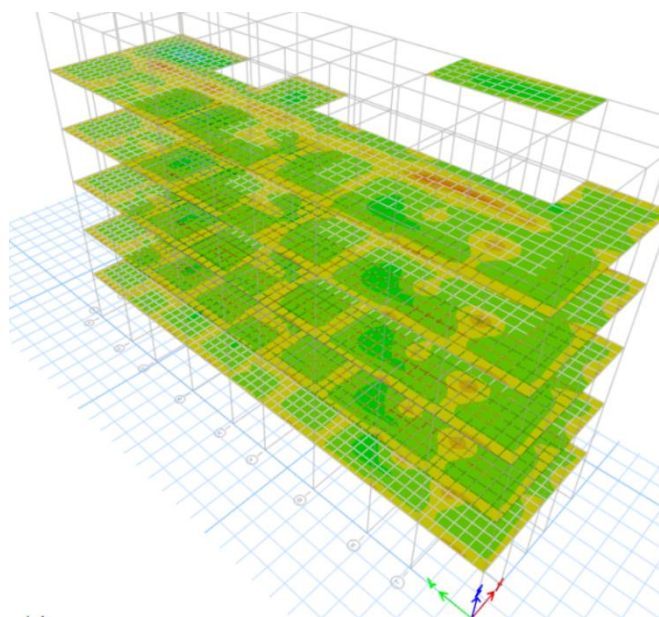
Zonas de mayores momentos. Vista en planta ETABS



Fuente: Propia

Figura 7.

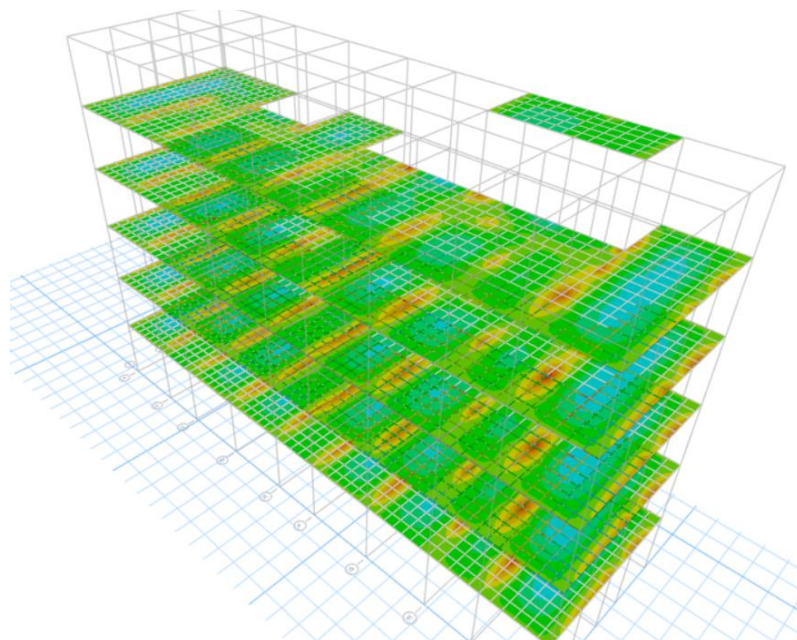
Fuerzas en losa maciza dirección XX. ETABS



Fuente: Propia

Figura 8.

Fuerzas en losa maciza dirección YY. ETABS



Fuente: Propia

Las dimensiones de los paños de las losas son las siguientes:

Tabla 16

Paños de las Losas Macizas

N PAÑOS	Longitud X (m)	Longitud Y (m)	Area (m2)
1	3.85	3.09	11.90
2	3.75	3.09	11.59
3	1.95	2.26	4.41
4	1.9	2.26	4.29
5	3.75	2.26	8.48
6	3.85	3.2	12.32
7	1.45	3.2	4.64
8	3.85	3.16	12.17
9	1.45	3.16	4.58
10	2.3	3.16	7.27
11	1.45	2.3	3.34
12	1.9	2.3	4.37
13	1.95	2.3	4.49
14	3.85	3.15	12.13
15	3.85	3.14	12.09
16	3.85	2.3	8.86
17	3.85	2.9	11.17
18	3.75	2.9	10.88
19	1.45	3.15	4.57
20	1.45	5.44	7.89

Fuente: Propia

De acuerdo con el Art. 9.7.2 de la norma técnica E.060 Concreto armado, la cuantía mínima de la armadura en losas por retracción y temperatura es de 0.0018, además $h = 15$ cm, $d = 12$ cm, $b = 100$ cm, $f'c = 210$ kg/cm² y $F'y = 4200$ kg/cm².

Por lo tanto:

$$A_{S_{\min}} = 0.0018bd = 0.0018 \times 100 \times 13 = 2.34 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Conocido el acero mínimo y los momentos positivos y negativos, se procedió a hallar el área de acero correspondiente. Se utilizó la expresión del libro "Apuntes del curso Concreto Armado I" de Gianfranco Ottazzi Pasino para el cálculo del acero.

$$A_s = \frac{|Mu|}{\theta f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} ; \quad a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{\theta 0.85 f'c b}}$$

Reemplazando:

$$A_s = \frac{|Mu|}{\theta f_y \left(d - \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{\theta 0.85 f'c b}}}{2}\right)}$$

Donde:

Mu = Momento último

d = Peralte efectivo de losa

θ = Factor de reducción

b = Ancho para un metro

$f'c = 210$ kg/cm²

$F'y = 4200$ kg/cm²

A continuación, se encontró el área de acero negativo y positivo para cada paño, para hacer la comparación con el área de acero mínimo.

Tabla 17*Resumen de los aceros para cada paño.*

	Paño	M- (kg.m)	As- (cm2)	M+ (kg.m)	As+ (cm2)
1	Eje X	223.3	0.454	89.7	0.183
	Eje Y	277.4	0.565	136.5	0.278
2	Eje X	213.9	0.435	48.8	0.099
	Eje Y	226.2	0.460	200	0.409
3	Eje X	35.9	0.073	67.5	0.138
	Eje Y	61.9	0.126	320.3	0.656
4	Eje X	52.3	0.106	61	0.124
	Eje Y	78.3	0.159	81.3	0.166
5	Eje X	215.9	0.439	112.1	0.229
	Eje Y	55.9	0.114	55.9	0.114
6	Eje X	144.5	0.294	139.6	0.285
	Eje Y	86.7	0.176	232.5	0.475
7	Eje X	219.4	0.446	146.4	0.299
	Eje Y	100	0.204	126.1	0.257
8	Eje X	184.8	0.376	49.4	0.101
	Eje Y	40.6	0.083	116.8	0.238
9	Eje X	545.8	1.111	193	0.394
	Eje Y	393.6	0.801	139.8	0.285
10	Eje X	95.6	0.195	160	0.327
	Eje Y	135.9	0.277	28.4	0.058
11	Eje X	908.2	1.848	276.6	0.566
	Eje Y	205.1	0.417	105	0.214
12	Eje X	94.6	0.193	75.5	0.154
	Eje Y	164.2	0.334	163.6	0.334
13	Eje X	54	0.110	91.2	0.186
	Eje Y	79.7	0.162	310.9	0.636
14	Eje X	184.9	0.376	140	0.286
	Eje Y	256.9	0.523	490.8	1.008
15	Eje X	35.7	0.073	105.3	0.215
	Eje Y	41.1	0.084	118.7	0.242
16	Eje X	22.8	0.046	151.3	0.309
	Eje Y	77.2	0.157	114.3	0.233
17	Eje X	193.7	0.394	48.7	0.099
	Eje Y	100.5	0.205	202.4	0.413
18	Eje X	989.2	2.013	481.3	0.988
	Eje Y	358.8	0.730	208.7	0.426
19	Eje X	1102.2	2.243	532.7	1.095
	Eje Y	184.4	0.375	206	0.421
20	Eje X	1078.1	2.194	458.8	0.942
	Eje Y	208.5	0.424	70	0.143

Fuente: Propia

Como observamos en la tabla, el acero obtenido es menor al mínimo; por lo tanto, se consideró como el requerido. Se armará dos parrillas de 3/8" @0.35 m tanto superior como inferior de la losa maciza.

4.1.10. Diseño de Muros de Concreto Armado

Para el diseño de muros de concreto armado o placas, se utilizó el método simplificado de muros o también llamado método empírico según el Artículo 14.5 de la norma técnica E.060 Concreto Armado. Se diseñó por flexión y por corte para luego determinar el acero vertical y horizontal.

A continuación, se hará el cálculo para la placa PLY-01, a su vez se desarrolló el mismo procedimiento para las demás placas.

Datos Generales:

- ✓ Peso Edificación $N_u = 142.56$ ton
- ✓ $M_u = 182.90$ ton-m
- ✓ $h = 2.80$ m
- ✓ N° Pisos = 5
- ✓ $F'c = 210$ kg/cm²
- ✓ $H = 14.00$ m
- ✓ $V_u = 73.90$ ton
- ✓ $d = 2.04$ m

Diseño por Flexión

Para diseñar por flexión debemos cumplir con lo que demanda la norma, el momento último debe ser menor al momento último admisible.

$$M_u' \geq M_u$$

Donde:

$$M_u' = \phi * A_s * f_y * l_w \left(\left(1 + \frac{N_u}{A_s * f_y} \right) \left(0.5 - \frac{\beta_1 * C}{2 * l_w} \right) - \frac{C^2}{l_w^2} \left(1 + \frac{\beta^2}{3} - \beta_1 \right) \right)$$

Necesitamos conocer el área de acero total en todos los pisos, el valor de α para eso sabemos que:

$$A_s \text{ total} = \frac{M_u}{\phi * f_y * d} = \frac{182.90}{0.9 * 4200 * 2.04} * 5 \text{ pisos} = 118.59 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = \frac{N_u}{l_w * h * f'c} = \frac{142.56}{2.55 * 0.25 * 210 * 10} = 0.1065$$

Teniendo el área de acero hallamos la cuantía, coeficiente q y la distancia de deformación máxima al E.N (c):

$$P_v = \frac{A_s \text{ total}}{l_w * h} = \frac{118.59}{2.55 * 0.25} = 0.0186$$

$$q = \frac{P_v * f_y}{f'c} = \frac{0.0186 * 4200}{210} = 0.37$$

$$C = l_w \left(\frac{q + \alpha}{2q + 0.85\beta_1} \right) = 2.55 \left(\frac{0.37 + 0.1065}{2(0.37) + 0.85(0.85)} \right) = 83.2 \text{ cm}$$

Reemplazando en la ecuación del momento último admisible encontramos que:

$$Mu' = \phi * A_s * f_y * l_w \left(\left(1 + \frac{Nu}{A_s * f_y} \right) \left(0.5 - \frac{\beta_1 * C}{2 * l_w} \right) - \frac{C^2}{l_w^2} \left(1 + \frac{\beta^2}{3} - \beta_1 \right) \right)$$

$$Mu' = 384.50 \text{ ton} - m$$

$$Mu' = 384.50 \text{ ton} - m \geq Mu = 182.90 \text{ ton} - m \text{ (Cumple)}$$

Se calculó el corte máximo admisible de la placa y se verifica que la fuerza por corte en piso sea mayor la fuerza por corte máxima admisible.

$$\phi V_n = \phi 2.65 \sqrt{f'c} * h * d$$

$$\phi V_n = 0.85 * 2.65 \sqrt{210} * 25 * \frac{204}{1000}$$

$$\phi V_n = 166.47 \text{ ton}$$

$$\phi V_n = 166.47 \text{ ton} \geq V_u = 73.90 \text{ ton} \text{ (Cumple)}$$

La sección crítica se determinó como la altura de la placa entre dos, lo que equivale a 7 m; también a la mitad de la longitud siendo 1.28 m.

$$Vu' = \frac{Vu \text{ crítico}}{\emptyset * d * h} = \frac{227.07}{0.85 * 2.04 * 0.25} = 38.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$Vu = 2.7\sqrt{f'c} = 2.7\sqrt{210} = 39.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$Vu = 39.1 \text{ kg/cm}^2 \geq Vu' = 38.2 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Cumple)}$$

- **Cálculo del Vc**

Se toma el menor valor de $Vc/2$, para luego compararlo con el esfuerzo último ($V'u$)

Primera expresión:

$$Vc = 0.87\sqrt{f'c} + \frac{Nu}{4 * lw * h}$$

$$Vc = 0.87\sqrt{210} + \frac{142.56}{4 * 2.55 * 0.25 * 10}$$

$$Vc = 18.20 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Escogida)}$$

Segunda expresión:

$$Vc = \left(0.16\sqrt{f'c} + \frac{lw \left(0.33\sqrt{f'c} + 0.2 \left(\frac{Nu}{lw * h} \right) \right)}{\frac{Mu}{Vu} - \frac{lw}{2}} \right)$$

$$Vc = 21.99 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces:

$$Vu' = 38.2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq \frac{Vc}{2} = 9.10 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto, se proporcionará refuerzo vertical transversal.

Refuerzo Horizontal

Se hizo el cálculo de la cuantía y de la cuantía mínima, para así escoger el mayor valor de ambas y encontrar el área de acero horizontal.

- **Cálculo de cuantía y cuantía mínima**

$$\rho_h = \frac{A_s h}{s_h \cdot h} = \frac{(Vu' - Vc)}{fy}$$

$$\rho_h = \frac{(38.20 - 18.20)}{4200} = 0.0048 \text{ (Escogido)}$$

$$\rho_{hmin} = 0.0025$$

- **Espaciamiento Horizontal**

El menor valor de las siguientes expresiones:

$$Sh = \frac{lw}{5} = 51 \text{ cm}$$

$$Sh = 3h = 75 \text{ cm}$$

$$Sh = 45 \text{ cm (Escogido)}$$

- **Área de acero Horizontal**

$$A_s h = \rho_h * s_h * h$$

$$A_s h = 0.048 * 45 * 0.25 * 100$$

$$A_s h = 5.37 \text{ cm}^2$$

Usaremos: $A_s h = 5.70 \text{ cm}^2$

2 Ø 3/4" @0.45 m

Refuerzo Vertical

Caso similar con el refuerzo vertical, al igual que el refuerzo horizontal tenemos que encontrar el mayor valor entre la cuantía y la cuantía mínima; las separaciones se determinaron entre el menor valor de las expresiones.

- **Cálculo de cuantía y cuantía mínima**

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{hw}{lw \text{ piso1}} \right) * (\rho_h - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{2.80}{2.55} \right) * (0.0048 - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.00409 \text{ (Escogido)}$$

$$\rho_{vmin} = 0.0015$$

- **Área de acero Horizontal**

$$A_sV = \rho_h * L_w * h$$

$$A_sV = 0.00409 * 0.25 * 2.55 * 10000$$

$$A_sV = 118.59 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usaremos: } A_sV = 118.76 \text{ cm}^2$$

60 Ø 5/8" o 30 Ø 5/8" c/hilera

- **Espaciamiento Vertical**

El menor valor de las siguientes expresiones:

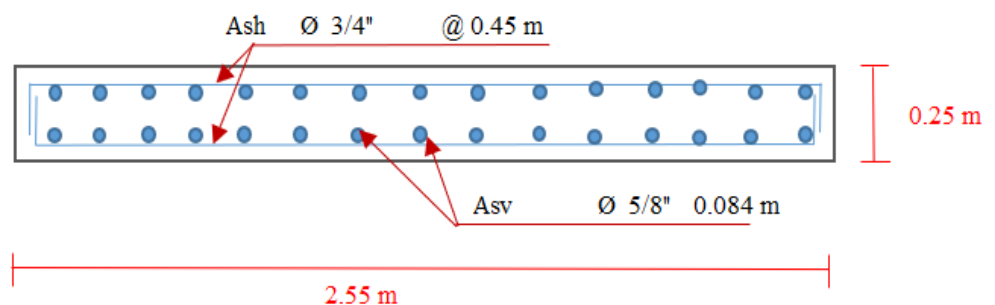
$$S_{real} = \frac{(lw - 10)}{\left(\frac{N^{\circ} \text{ varillas}}{2} - 1 \right)}$$

$$S_{real} = \frac{(255 - 10)}{\left(\frac{60}{2} - 1 \right) * 100} = 0.085$$

Entonces utilizaremos: **60 Ø 5/8" @ 0.085 m**

Figura 9.

Representación aproximada del muro de C.A



Fuente: Propia

4.1.11. Evaluación del Desempeño Sísmico

Para evaluar el desempeño sísmico de la edificación, se definió conceptos como el diseño basado en desempeño de una edificación, la cual durante todo el desarrollo se tomó en cuenta para poder llegar a evaluar la capacidad que tiene la edificación.

El diseño sísmico basado en el concepto del SEAOC (1995) establece una serie de métodos con el objetivo de garantizar que las estructuras sean capaces de resistir los sismos de manera controlada y predecible. Este enfoque busca asegurar que las edificaciones respondan adecuadamente a niveles de sismicidad predefinidos, dentro de los parámetros de confiabilidad establecidos.

Este método se alcanza a través de análisis no lineales que permiten encontrar la curva de capacidad de la estructura y encontrar el punto de desempeño de la estructura para después determinar en qué nivel de desempeño pertenece, totalmente operacional o completamente operativo, operativo, seguridad o resguardo de vida, pre-colapso o cerca al colapso y colapso.

Existen tres conceptos fundamentales el nivel de desempeño, el nivel de amenaza y el desempeño esperado de la edificación.

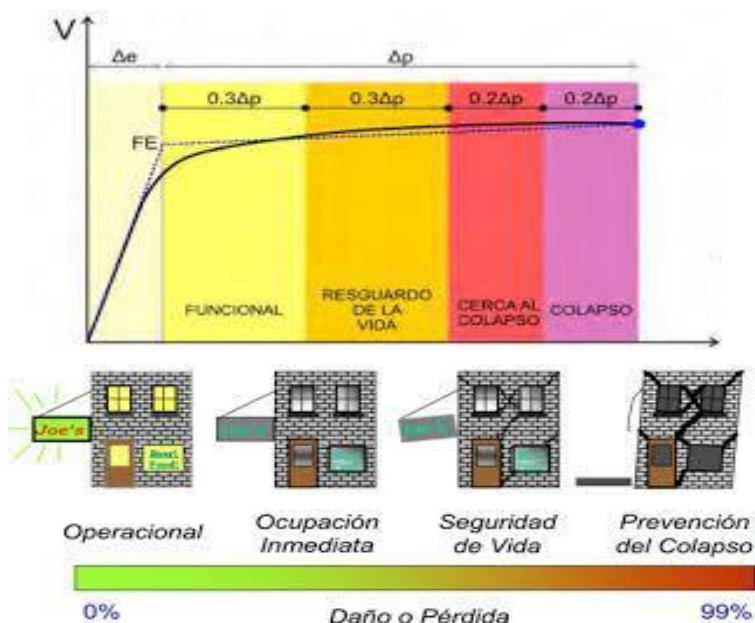
El nivel de rendimiento hace referencia a un estado crítico de deterioro. Representa un límite o umbral tolerable establecido en relación con los posibles daños físicos a la estructura, la amenaza que estos daños representan para la seguridad de los ocupantes del edificio y la funcionalidad posterior al terremoto.

Tabla 18*Estados de daño y niveles de desempeño (SEAOC, 1995)*

<i>Estado de daño</i>	<i>Nivel de Desempeño</i>	<i>Características principales</i>
Despreciable	Total Operacional	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo, Las instalaciones continúan prestando sus servicios y funciones después del sismo
Ligero	Operacional	Daños ligeros. Las instalaciones esenciales continúan en servicio y las no esenciales pueden sufrir interrupciones de
Moderado	Seguridad	Daños moderados. La estructura sufre daño pero permanece estable. Seguridad de ocupantes. Algunos
Severo	Pre-Colapso	Daño estructural severo en la proximidad del colapso estructural. Falla de elementos no estructurales. Seguridad
Completo	Colapso	Colapso estructural.

Fuente: Propia

El desempeño previsto de la estructura describe un comportamiento sísmico que puede considerarse satisfactorio para un edificio sometido a movimientos sísmicos de diversas intensidades. Es una expresión del comportamiento deseado o del objetivo de rendimiento que un edificio debe ser capaz de lograr cuando está expuesto

Figura 10.*Evaluación del Desempeño Sísmico**Fuente: Vision 2000 (SEAOC 1995)*

4.1.11.1. Análisis Estático No Lineal (ANLE)

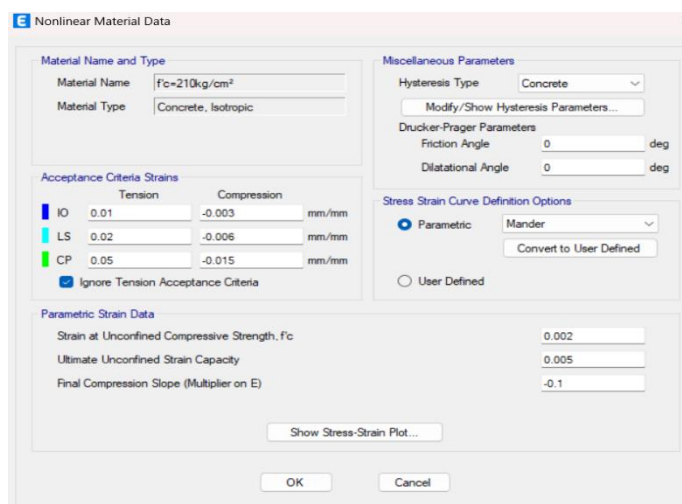
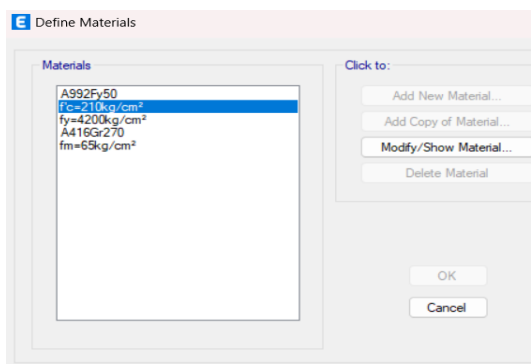
Se expondrá a continuación una descripción detallada de los pasos que se utilizaron en el programa ETABS para llevar a cabo el análisis estático no lineal.

Definición del Material

Durante este proceso, se llevó a cabo la definición del comportamiento elástico no lineal de los materiales. En el caso de los elementos de concreto armado con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se realizó una modificación en el estado no lineal.

Figura 11.

Definición de materiales no lineales Concreto. ETABS



Fuente: Propia

De manera similar, en el caso del acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, también se definió su comportamiento no lineal. Posteriormente, se asignaron estos materiales previamente modificados a las secciones ya creadas en el programa ETABS.

Figura 12.

Definición de materiales no lineales Acero. ETABS

Acceptance Criteria Strains			
	Tension	Compression	
IO	0.01	-0.005	mm/mm
LS	0.02	-0.01	mm/mm
CP	0.05	-0.02	mm/mm

Fuente: Propia

Rótulas en Columnas de Confinamiento

Se creó el tipo de fibra correspondiente a las columnas de confinamientos según la norma ACI 318-19. Luego se generaron las rótulas de corte o “Hinges” en la columna y se especificó que estén controladas por deformaciones y sean de tipo fibra, capaces de resistir cargas axiales y momentos flectores tanto en el eje X como en el eje Y.

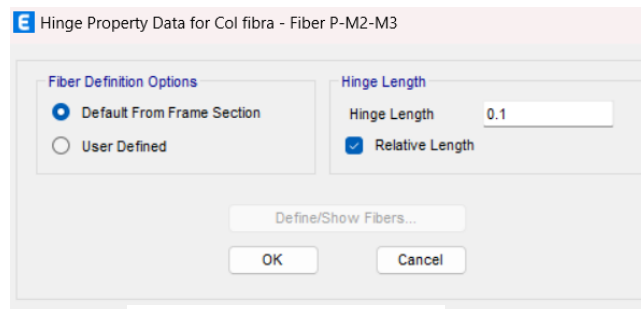
Figura 13. *Propiedades de las rótulas en columnas tipo fibra.*

Fuente: Propia

Se estableció la longitud de la rótula de corte en un 0.1 o 10% de la longitud de la columna, que representa su rango inelástico. Esta longitud se utilizó para la transición del diagrama de curvatura al de rotación plástica.

Figura 14.

Propiedades de las rótulas en columnas tipo fibra.

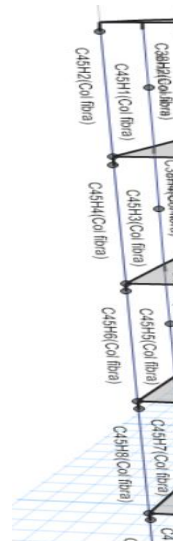


Fuente: Propia

Luego seleccionando todas las columnas, se les asignó la rótula correspondiente.

Figura 15.

Columna tipo fibra en modelado ETABS.



Fuente: Propia

Creación de carga no lineal por gravedad y carga monotónica

Se utilizó el Art. 7 de la norma internacional ASCE 41-17, que establece la consideración conjunta de las cargas de gravedad y las fuerzas sísmicas. De acuerdo con esta norma, las acciones generadas por las cargas de gravedad y las fuerzas sísmicas deben ser sumadas. La carga de gravedad se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Qg = 1.1(qd + ql + qs)$$

Donde:

Qg = Carga de gravedad

qd = Carga muerta o peso de la estructura

ql = Carga viva igual al 25% o según proyectista

qs = Carga causada por nieve

Es importante destacar que esta fórmula considera un factor de seguridad adicional de 1.1 para posibles incertidumbres. Sin embargo, el proyectista según consideración podrá variar de

Figura 16.

Creación de carga de gravedad No lineal.

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	CM	1
Load Pattern	CV	0.5

Fuente: Propia

La carga monótona, en el contexto de la norma ASCE 41-17, se refiere a una fuerza aplicada en una dirección específica. Esta carga fue aplicada de manera proporcional a la forma del modo fundamental correspondiente en dicha dirección que se esté considerando (Anexo 11). En otras palabras, se debe tener en cuenta la respuesta del sistema estructural en su modo más dominante para aplicar la carga monótona de manera adecuada.

Figura 17.

Creación de caso de carga según modo fundamental.

The screenshot displays a software dialog box for configuring a load case. It is divided into several sections:

- General:** Includes fields for 'Load Case Name' (PUSH XX), 'Load Case Type' (Nonlinear Static), 'Mass Source' (Previous), and 'Analysis Model' (Default). Buttons for 'Design...' and 'Notes...' are present.
- Initial Conditions:** Features two radio buttons: 'Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State' (unselected) and 'Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)' (selected). A dropdown for 'Nonlinear Case' is set to 'Gravedad'.
- Loads Applied:** A table with columns 'Load Type', 'Load Name', and 'Scale Factor'. It contains one row: 'Acceleration', 'LIX', and '1000'. 'Add' and 'Delete' buttons are on the right.
- Other Parameters:** Includes dropdowns for 'Modal Load Case' (Modal) and 'Geometric Nonlinearity Option' (None). Below are four rows with 'Modify/Show...' buttons: 'Load Application' (Displacement Control), 'Results Saved' (Multiple States), 'Floor Cracking Analysis' (No Cracked Analysis), and 'Nonlinear Parameters' (User Defined - Event-to-Event Only). The last four options are highlighted with red boxes.

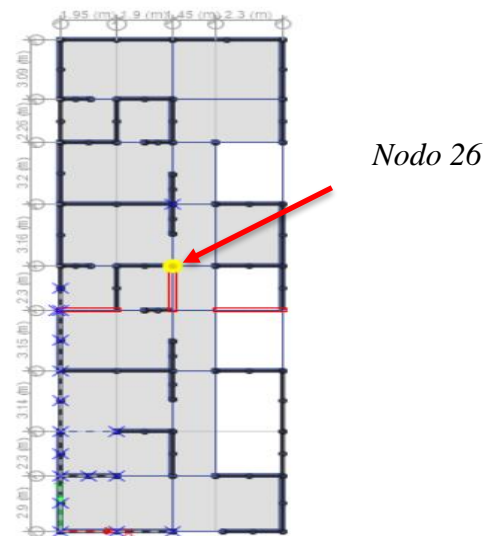
At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fuente: Propia

Añadida la carga en dirección XX y se ajusta dependiendo del modo fundamental. Además, se modificó el desplazamiento de control en el proyecto, aplicándolo en el nodo 26 del quinto piso hasta 220 mm. Múltiples estados, parámetros de no linealidad y análisis de fisuración del piso se configuraron en conveniencia a la estructura.

Figura 18.

Aplicación de carga en el Quinto piso nodo 26.



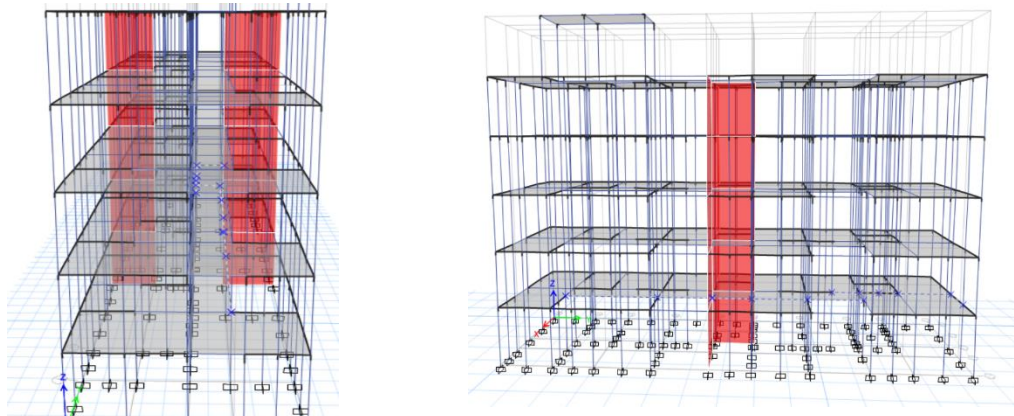
Fuente: Propia

Brazos rígidos y Releases

Se convirtió las vigas soleras en brazos rígidos para que los muros sean los encargados de soportar la carga. Además, se añadió "releases" a las vigas. Para lograr esto, dividiremos las intersecciones y aplicaremos "releases" para evitar la absorción de momentos, es decir, los momentos serán nulos en los extremos. Una vez realizado esto, el muro modelado como columna en "frame", trabajará de forma independiente".

Figura 19.

Brazos Rígidos en vigas y aplicación de "Releases". Modelado 3D



Fuente: Propia

Calibración en Albañilería Confinada

El proceso de calibración implicó la modelación de la albañilería confinada, considerando elementos como ladrillos, mortero y las interacciones entre ellos. Estas interacciones se representaron mediante rótulas de corte. Sin embargo, es importante recalibrar el modelo por cada muro, ya que las características de las rótulas de corte varían entre pisos. En este proyecto, se desarrollaron 82 rotulas de corte para cada muro en cada piso (Anexo 12). A continuación, se muestra una calibración del muro Y1 piso 1.

Tabla 19

Calibración del muro Y1 piso 1.

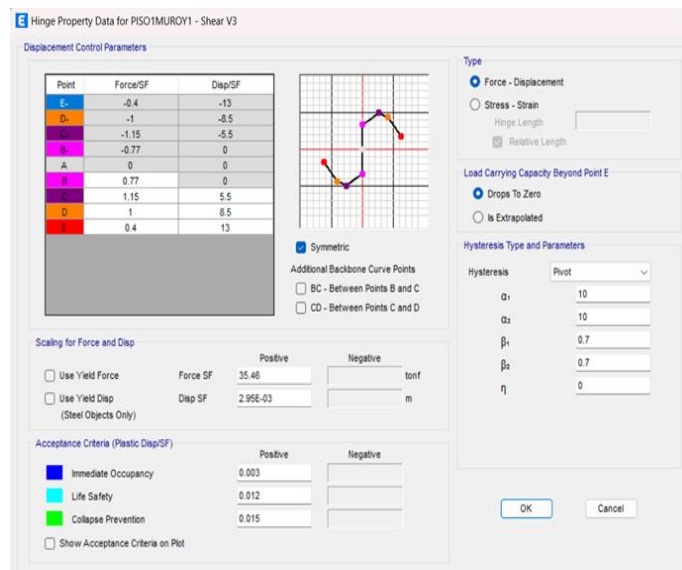
Muro Y1 PISO 1				
	L(cm)	315.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	431.57	$\alpha(^{\circ})$	43.12
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	35.46	Pg(tonf)	27.203
	Force SF	35.46	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

Fuente: Propia

La calibración se basa en utilizar información previamente establecida y antecedentes de ensayos cíclicos realizados en muros de albañilería confinada. El objetivo principal es obtener una curva trilineal en un gráfico de Fuerza versus Desplazamiento. Esto nos permite ajustar y validar el modelo de manera precisa, utilizando datos empíricos obtenidos de pruebas experimentales.

Figura 20.

Rótula de corte para el Creación muro Y1 piso 1.



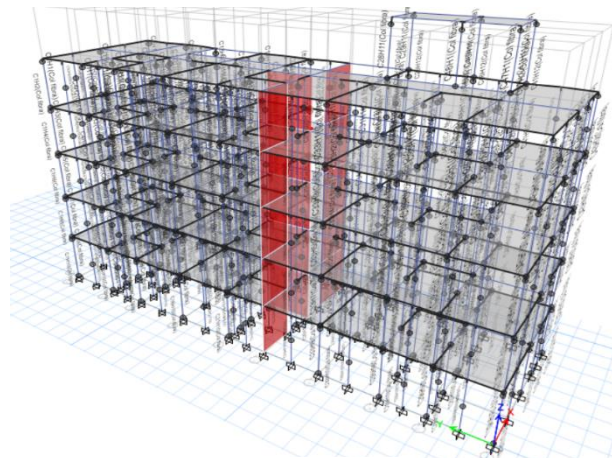
Fuente: Propia

Asignación de Rótulas a la Albañilería Confinada

Una vez que los muros han sido modelados como columnas tipo "frame" con materiales en estado no lineal, las vigas han sido definidas como brazos rígidos y se han establecido las rótulas de corte, procedemos a asignar rótulas plásticas a las columnas que representan los muros de albañilería. Después de agregar las rótulas a las columnas, solo queda ejecutar el programa para completar el proceso.

Figura 21.

Rótulas asignas y modelado completo. ETABS



Fuente: Propia

4.1.11.2. Espectro de Pseudo Desplazamientos

Se determinó el espectro de pseudo desplazamiento según la norma E.030 Diseño Sismorresistente, tomando en consideración que el coeficiente de reducción sísmica en estado no lineal es $R=1$; se construye el desplazamiento con la siguiente expresión y datos.

$$S_d = \left(\frac{T}{2*\pi}\right)^2 * s_a$$

$$Z = 0.45 \quad T_p = 0.6$$

$$U = 1 \quad T_I = 2$$

$$S = 1.05 \quad R = 1$$

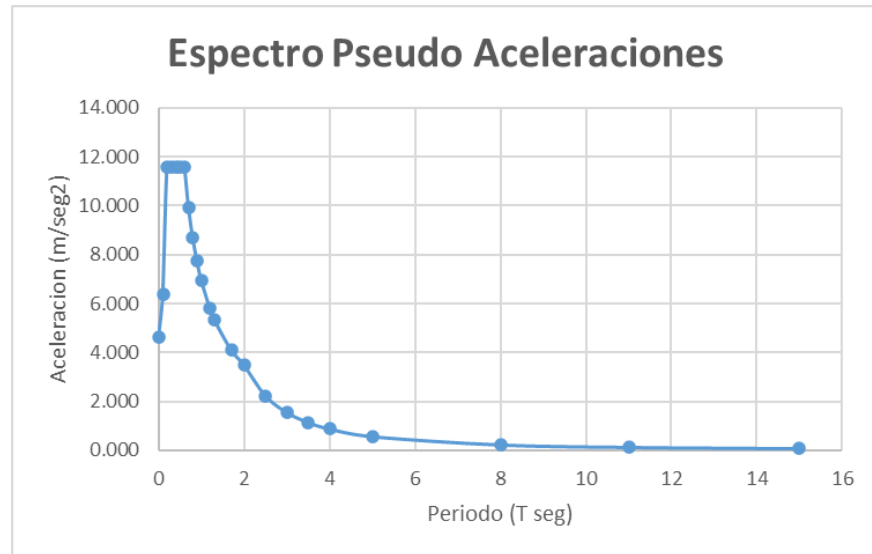
Tabla 20

Espectro de pseudo Aceleración y pseudo Desplazamiento

C (Coeficiente)	T (Periodo)	S _a (Aceleración)	S _d (Desplazamiento)
1	0	4.635	0.000
1.375	0.1	6.373	0.002
2.5	0.2	11.588	0.012
2.5	0.3	11.588	0.026
2.5	0.4	11.588	0.047
2.5	0.5	11.588	0.073
2.50	0.6	11.588	0.106
2.14	0.7	9.933	0.123
1.88	0.8	8.691	0.141
1.67	0.9	7.725	0.159
1.50	1	6.953	0.176
1.25	1.2	5.794	0.211
1.15	1.3	5.348	0.229
0.88	1.7	4.090	0.299
0.75	2	3.476	0.352
0.48	2.5	2.225	0.352
0.33	3	1.545	0.352
0.24	3.5	1.135	0.352
0.19	4	0.869	0.352
0.12	5	0.556	0.352
0.05	8	0.217	0.352
0.02	11	0.115	0.352
0.01	15	0.062	0.352

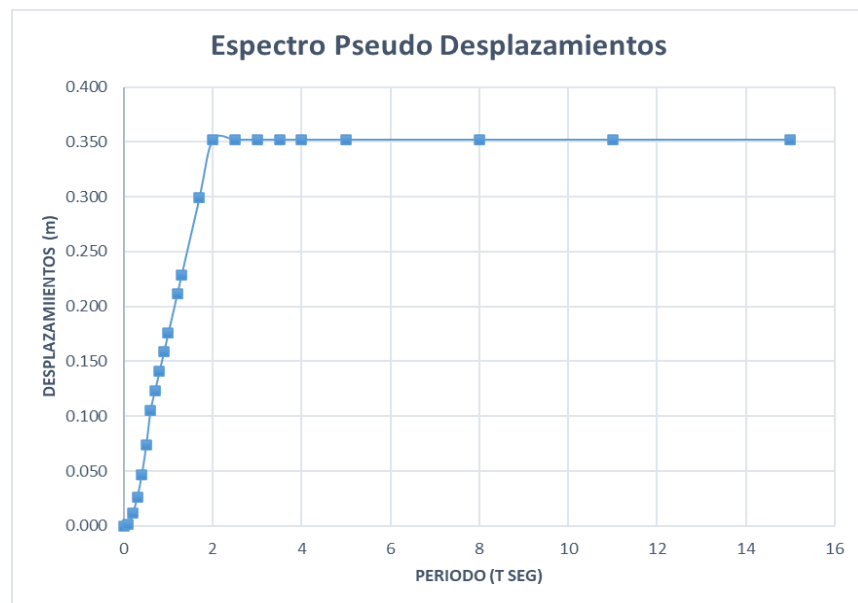
Fuente: Propia

Figura 22.
Espectro de aceleraciones



Fuente: Propia

Figura 23.
Espectro de desplazamientos.



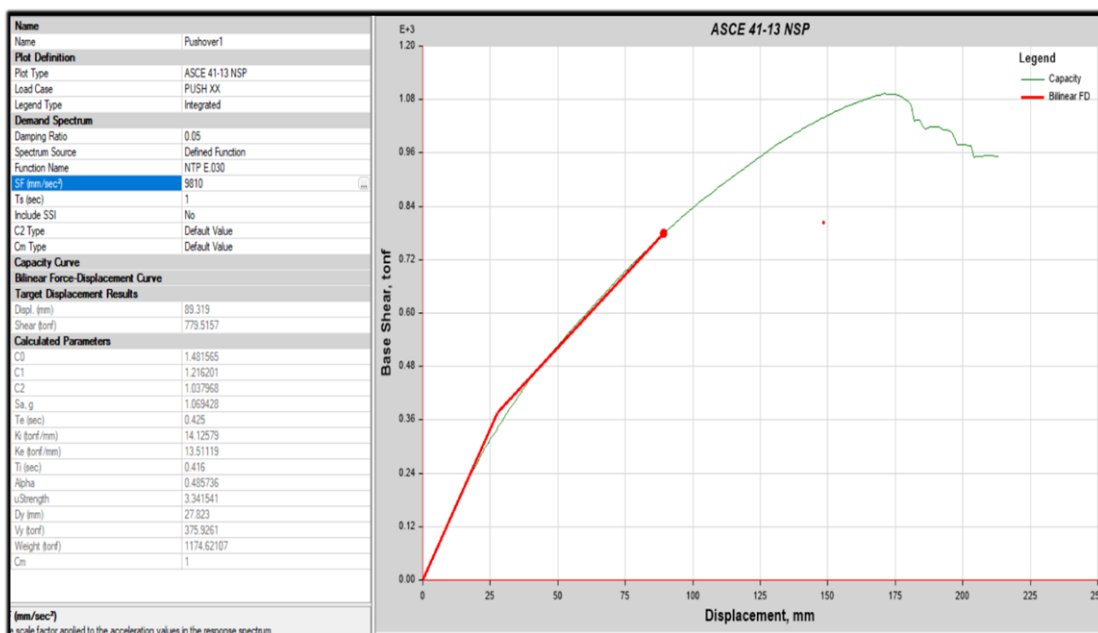
Fuente: Propia

4.1.11.3. Punto de Desempeño

Se definió el punto de desempeño global de la estructura a través del programa ETABS bajo la norma internacional ASCE 41-17 debido a que es la más actualizada.

Figura 24.

Punto de desempeño dirección X.



Fuente: Propia

Utilizando el programa ETABS se logró encontrar el punto de desempeño global para la dirección en X, a su vez también nos arrojó los coeficientes ASCE 41-17 para poder encontrar el desplazamiento máximo por la siguiente expresión.

$$\delta_{\max} = C_0 * C_1 * C_2 * S_a * \frac{T_e^2}{4\pi^2} g$$

$$C_0 = 1.48 \quad S_a = 1.07$$

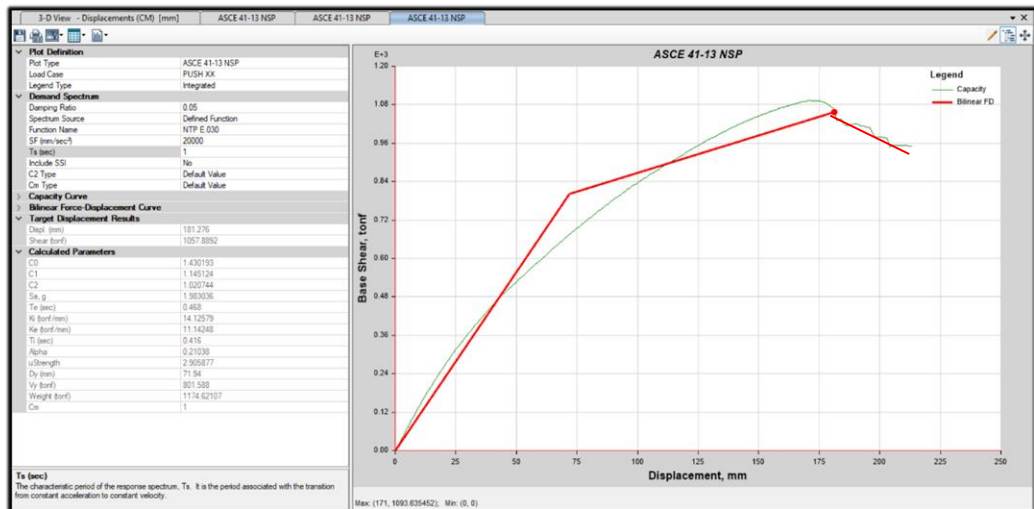
$$C_1 = 1.22 \quad T_e = 0.425$$

$$C_2 = 1.05 \quad \delta_{\max} = 9.11 \text{ cm}$$

Obtenido el punto de desempeño, de desarrollo la curva trilineal, donde primer segmento

se encuentra en la zona inelástica, el segundo segmento con pendiente positiva representa el máximo punto de la cortante y desplazamiento. Por último, el tercer segmento con pendiente negativa post-fluencia, recta del colapso.

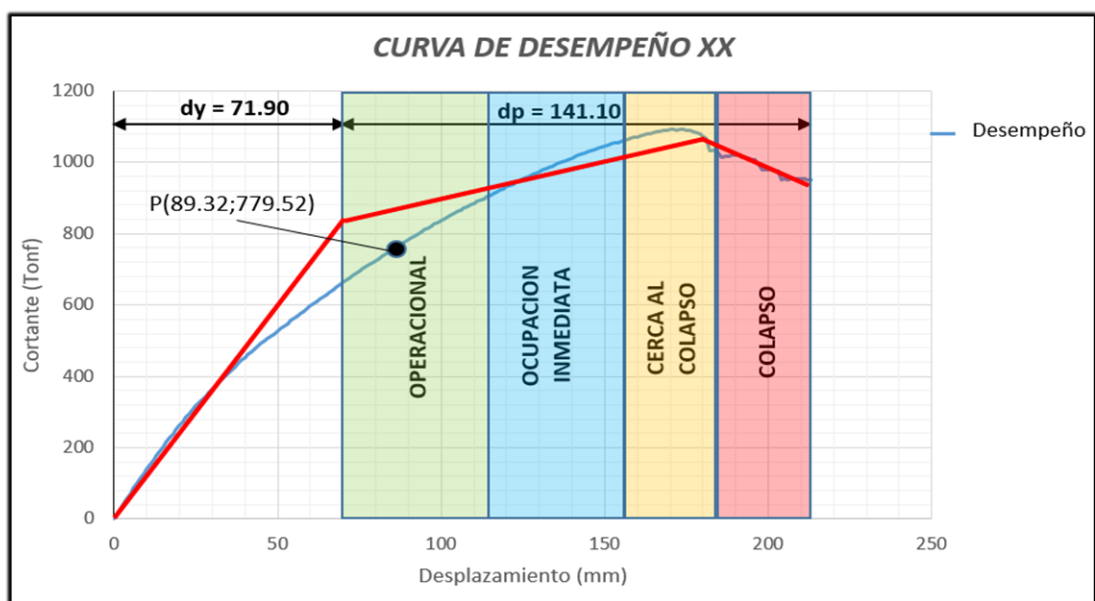
Figura 25.
Curva Trilineal dirección X.



Fuente: Propia

Determinado la curva trilineal y punto de desempeño, se construyó la curva de desempeño.

Figura 26.
Curva de Desempeño dirección X.



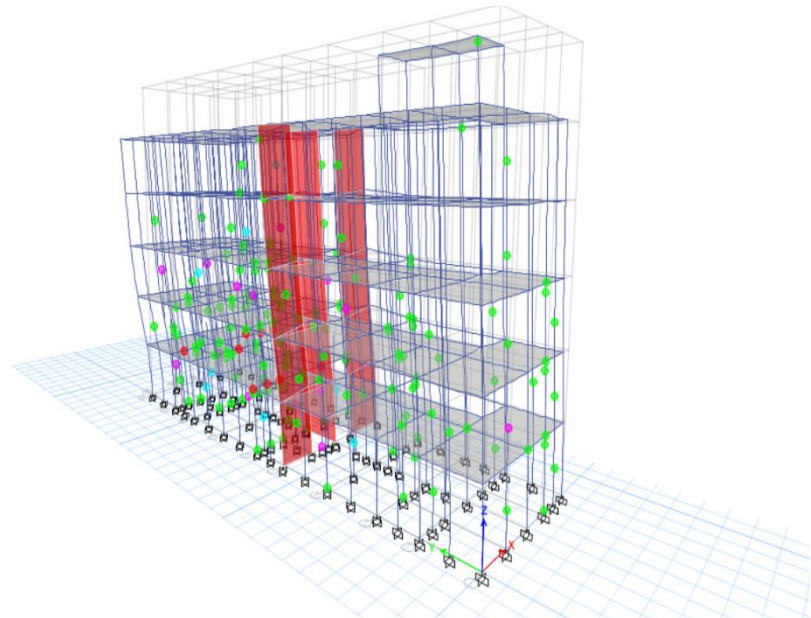
Fuente: Propia

El desempeño de la estructura para sismo en X es Operacional, lo que significa que no tendrá daño, es un edificio seguro y operativo. Además, encontramos que la cortante del punto de desempeño es de 779.52 ton y 89.32 mm de desplazamiento.

La distancia de elasticidad d_y es 71.90 mm y distancia inelástica d_p es 141.10 mm.

Figura 27.

Deformada dirección X.

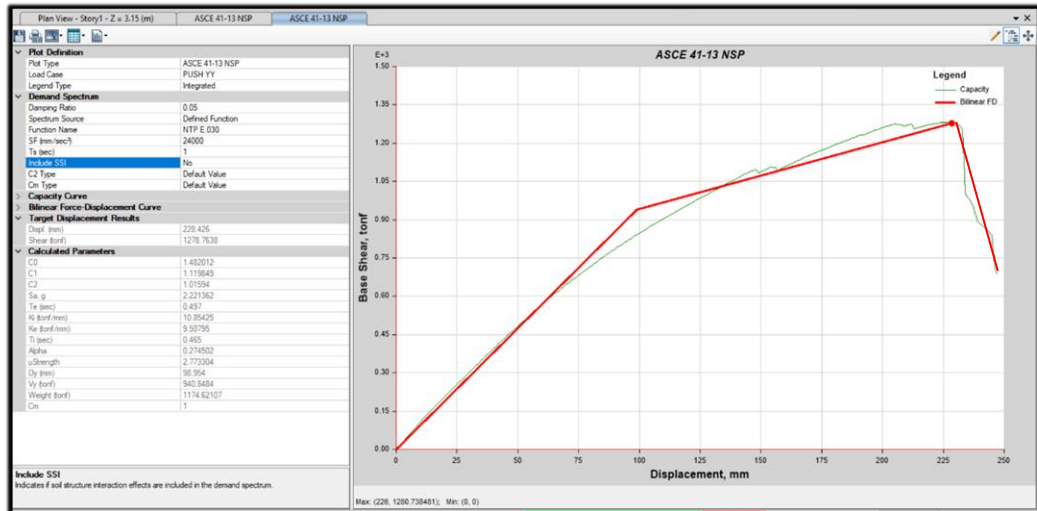


Fuente: Propia

Mismo procedimiento se elaboró en la dirección Y, la cual destacó al tener un mejor desempeño. Obteniendo también el desplazamiento máximo.

$C_0= 1.54$	$S_a= 0.95$
$C_1= 1.11$	$T_e= 0.479$
$C_2= 1.01$	$\delta_{max}= 9.35 \text{ cm}$

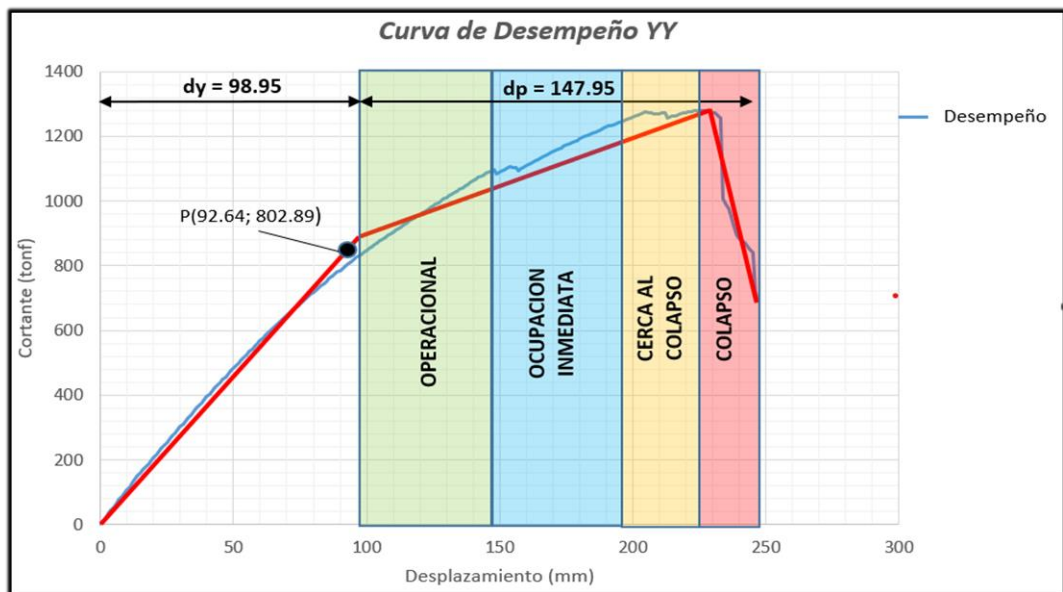
Figura 28.
Curva Trilineal dirección Y.



Fuente: Propia

Determinado la curva trilineal y punto de desempeño, se construyó la curva de desempeño.

Figura 29.
Curva de Desempeño dirección Y.

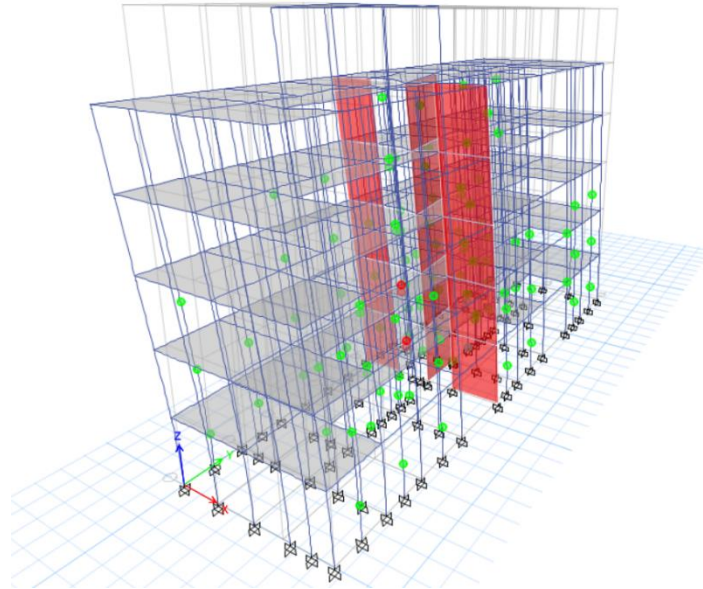


Fuente: Propia

El desempeño de la estructura para sismo en Y es Operacional al igual que dirección en X, siendo un edificio seguro.

Además, encontramos que la cortante del punto de desempeño es de 802.89 ton y 92.64 mm de desplazamiento. La distancia de elasticidad d_y es 98.95 mm y distancia inelástica d_p es 147.95 mm.

Figura 30. Deformada dirección Y.



Fuente: Propia

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente trabajo de investigación se centró en evaluar el desempeño de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas técnicas peruanas e internacionales. Para llevar a cabo dicha evaluación, se transformó la estructura base utilizada en el análisis estático en una estructura con rotulas de corte, lo que permitió realizar un análisis no lineal estático. Los resultados indicaron que el desempeño de la edificación fue mejor de lo esperado en ambas direcciones, siendo la dirección Y la más favorable.

En la dirección X, se observó que el punto de desempeño se ubicó en 89.32 mm de desplazamiento y un cortante de 779.52 tonf. Además, el desplazamiento máximo registrado fue de 9.11 cm, lo que indica que el nivel de desempeño es completamente operativo, sin presentar daños significativos y garantizando la seguridad de la edificación. Por otro lado, en la dirección Y se obtuvo un mejor desempeño global, posiblemente debido a una mayor densidad de muros que proporcionó una mayor rigidez. En esta dirección, se registró un desplazamiento de 92.64 mm y un cortante de 802.89 tonf para el punto de desempeño y con un desplazamiento máximo de 9.35 mm. Nuevamente, se concluyó que el nivel de desempeño es completamente operativo, sin daños importantes y manteniendo su rigidez y resistencia.

Mientras que en el estudio realizado por Ramos (2021) sobre una edificación de albañilería confinada de 7 pisos, se determinó que el punto de desempeño se ubicó en el nivel de seguridad de vida. Los valores de cortante registrados fueron aproximadamente 450 tonf en la dirección X y 460 tonf en la dirección Y, con desplazamientos de 18.30 cm y 12.09 cm, respectivamente. Estos resultados se clasifican como seguridad de vida, presentando daños moderados y una pérdida importante de rigidez en la estructura. Lo que podría considerarse que las edificaciones de albañilería confinada no deberían estar diseñadas para grandes alturas.

Sin embargo, Escamilo (2017) propuso una metodología para edificaciones de albañilería confinada de gran altura, donde demostró que utilizando un alto valor de resistencia a la compresión de las unidades de

albañilería (f'm), es posible diseñar edificaciones con un buen desempeño. Los resultados mostraron que el comportamiento global de su edificio fue estable, es decir, el nivel de desempeño para ambas direcciones se encontraba entre los límites de operación y ocupación inmediata. Los desplazamientos máximos registrados fueron de 6.80 cm en la dirección X y 9.53 cm en la dirección Y.

CONCLUSIONES

1. Se encontró la capacidad de carga de la zona mediante un EMS de la institución educativa los algarrobos, referencial a la ubicación del proyecto. Presentando una clasificación de terreno típica a lo que se espera en Piura, arenas pobremente gradadas "SP" y arenas limosas con algo de cohesión "SM". Su capacidad admisible de rangos entre 0.51 - 0.85 kg/cm², con una altura de desplante no menor a 2.00 m de profundidad y con un nivel freático de hasta -3.00 m.
2. Se realizó la distribución de interiores del proyecto con un área de 217.84 m² según el certificado literal, teniendo un diseño arquitectónico que pueda ser funcional con la parte estructural con una gran densidad de muros en la dirección más corta.
La planta se distribuyó de acuerdo con los requerimientos mínimos obligatorios para un hospedaje de clasificación Hotel 2** y el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios. Obteniendo así para el primer piso una recepción de huéspedes, cuatro habitaciones simples, sala de estar, cafetería, lavandería y áreas verdes. Además, se consideró retiro mínimo de 2.00 m, el porcentaje de área libre y coeficiente de edificación máxima.
3. La estructura fue planteada bajo cinco criterios básicos para un resultado confiable y seguro, entre ellos tenemos: Simetría y Simplicidad, se intentó que exista simetría en el eje X e Y para una rigidez similar, por lo que se optó por colocar placas de tamaños similares. Rigidez lateral para que la estructura tenga la suficiente cantidad de muros portantes para poder resistir fuerzas y sin presentar deformaciones importantes. Uniformidad y continuidad de la estructura que es básico que los muros que comienzan en el primer piso continúen hasta el último.
4. Se realizó el Pre-dimensionamiento de acuerdo con los criterios basados en la norma E.060 y E.070 y en los libros de ingenieros

estructuralistas que se basan según su experiencia brindan expresiones empíricas para predimensionar, como el libro de Flavio Abanto o Ricardo Oviedo Sarmiento,

A su vez, también se desarrolló el metrado de cargas de los elementos estructurales y se encontró que el peso muerto del primer piso al cuarto fue de 234.93 tn y del quinto piso fue 240.93 tn; mientras que la carga viva en los niveles fue de 51.12 tn y para azotea de 17.04 ton.

Obteniendo un peso total de la edificación de 1,402.18 tn y un peso sísmico de 1,236.03 ton.

5. Se realizó un análisis sísmico estático que consideró tanto al sismo moderados como severo, utilizando factores de reducción sísmica de 6 y 3 respectivamente. Como resultado de este análisis, se determinó que se generó una fuerza cortante de 243.34 ton. en la base para el sismo moderado, mientras que para el sismo severo la fuerza cortante alcanzó las 486.69 ton. Es importante destacar que el último piso del edificio es el que absorbe el mayor porcentaje de esta fuerza cortante. Por otro lado, se llevó a cabo el Análisis Dinámico que reveló que la distorsión máxima fue de 0.0015, lo cual cumple con los estándares establecidos por la normativa. Asimismo, se obtuvo una relación torsional de 1.156, lo que indica que la estructura no presenta irregularidades por torsión. También se calcularon las fuerzas internas generadas por el sismo moderado al agregar un espectro de respuesta.

6. Para el diseño de la losa maciza, se utilizó el programa ETABS para determinar los momentos y cortantes últimos, lo que permitió calcular el área de acero requerida. Se verificó que el peralte de la losa, establecido en $h = 15$ cm, era suficiente para acomodar la cantidad necesaria de acero.

En cuanto a los muros de concreto armado, se aplicó el método simplificado de muros. Se realizó la verificación de flexión y cortante, y se determinaron las cuantías de acero, con una cuantía general de 0.0048 y una cuantía mínima de 0.0025. Con estos valores, se

obtuvieron las dimensiones del acero y el espaciamiento requerido para los elementos de los muros.

7. Se desarrolló el modelo de análisis estático no lineal (ANLE) siguiendo los siguientes pasos:

- Definición del material para el comportamiento no lineal.
- Incorporación de rótulas de corte tanto en las columnas de confinamiento como en las columnas anchas que simulan los muros de albañilería confinada. Estas rótulas de corte se ubicaron a una distancia del 10% de la longitud de la columna (0.1).
- Creación de la carga de gravedad y la carga monotónica, las cuales se aplicaron en el nodo 26 del quinto piso y generaron un desplazamiento de 220 mm.

Estos pasos permitieron establecer el modelo de análisis estático no lineal (ANLE) para evaluar el comportamiento de la estructura.

8. Según el análisis realizado mediante la curva de capacidad en ambas direcciones, se determinó que el nivel de desempeño global de la estructura es "Operacional" o "Completamente operativo". Esta conclusión implica que la edificación no sufrirá daños significativos y será completamente segura.

En la dirección X, se encontró que el punto de desempeño corresponde a un cortante de 779.52 ton. y un desplazamiento de 89.32 mm.

Además, la distancia de elasticidad (d_y) se calculó en 71.90 mm. En la dirección Y, el punto de desempeño se determinó con un cortante de 802.89 ton. y un desplazamiento de 92.64 mm.

RECOMENDACIONES

1. Analizar la viabilidad de reducir la cantidad de muros portantes de albañilería confinada en las direcciones más rígidas, siempre y cuando se garantice la seguridad del proyecto. Esto permitiría reducir los costos de los insumos involucrados.
2. Se recomienda llevar a cabo un análisis tiempo-historia (dinámico no lineal) con el fin de obtener una visión completa del comportamiento de los daños y la funcionalidad de la edificación. Este tipo de análisis permitirá observar de manera más precisa cómo responde la estructura ante cargas dinámicas y proporcionará información valiosa para evaluar su desempeño en diferentes escenarios sísmicos.
3. La norma E.030 Diseño Sismorresistente debería proporcionar más información sobre los análisis no lineales. Actualmente, la norma es demasiado general, lo que obliga a recurrir a normas internacionales de otras zonas que no siempre son similares a las nuestras. Al brindar orientación específica en la norma nacional, se facilitaría a los profesionales utilizar métodos adecuados a nuestras condiciones locales, mejorando la coherencia y confiabilidad de los resultados.
4. Proponer realizar el cálculo de metrados y presupuestos de la edificación como parte de un análisis de viabilidad, con el objetivo de evaluar la rentabilidad del hospedaje de 2**.
5. Verificar la cumplimentación de la ortogonalidad al plano del muro para determinar si se cumple con los requisitos de dicha verificación.
6. Se sugiere emplear unidades de albañilería de alta resistencia para edificaciones de gran altura, con una resistencia mayor a $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$, tal como lo indica la norma correspondiente.
Es importante que estas unidades estén disponibles en el mercado de manera comercial y de fácil acceso.

7. Para un desempeño más preciso, crear y completar las rótulas de cada muro por piso para lograr un desempeño más preciso. Actualmente, se han utilizado 82 rótulas y se han replicado en los pisos superiores. Sin embargo, se recomienda asignar rótulas específicas para cada piso.

8. Para un análisis estático no lineal preciso, se recomienda contar con un modelado estructural completo y bien estructurado en estado estático, que incluya la colocación de los aceros en los elementos estructurales. Esto garantizará una mayor precisión en los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartolomé, Á. (2005). *Comentarios a la norma técnica de edificación E.070 "albañilería"*. Recuperado de:
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C00-Introduccion.pdf>
- Cabrera, E. (2013) *Diseño estructural en concreto armado de un edificio de nueve pisos en la ciudad de Piura*. (Tesis de titulación). Universidad de Piura, Piura, Perú. Recuperado de:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1359/ICI_097.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chopra A. y Goel R. (2002). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering* (1ra ed.) CRC Press.
- Escamilo, J. (2017). *Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, la libertad*. (Tesis de titulación). Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad, Perú. Recuperado de:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3587/1/RE_ING_CIVIL_JAMES.ESCAMILO_DISE%C3%91O.ESTRUCTURAL_DATOS.PDF
- Espinosa, E (2013). *diseño sismorresistente de edificios altos de mampostería*. (Tesis de Maestría) Universidad Nacional Autónoma de México, México recuperado de:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6297/Tesis.pdf?sequence=1>
- Espinosa, E. y Terán, A. (2014). *Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas*. *Ingeniería sísmica*. 90(1), 91-93. Recuperado de:
<https://smis.mx/index.php/RIS/article/view/RIS-90-4/0>
- Espinoza, I. y Oporto, A. (2016). *Cálculo y diseño estructural del edificio multifamiliar "BORNEO"*. (Tesis de titulación). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia Recuperado de:
<https://es.scribd.com/document/376138693/Calculo-y-Diseno-Estructural-Del-Edificio-Multifamiliar-Borneo>

- Flores, E. (2018). *Modelación, Diseño Estructural Comparativo y Propuesta de Ampliación Vertical de la Edificación FLORES MENA, ubicada en la Ciudad de Quito-Ecuador, Sector Cofavi*. (Tesis de titulación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de:
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2637/browse?type=author&value=Flores+Mena%2C+Esteban+Alejandro>
- INDECI (2017). *Compendio estadístico del INDECI 2017*. (1ra ed) Lima: ASVI BIENES & SERVICIOS E.I.R.L. Recuperado de:
<https://www.indeci.gob.pe/wpcontent/uploads/2019/01/201802271714541.pdf>
- Jiménez, E. (2018). *Elaboración del proyecto de una vivienda multifamiliar de cinco niveles con sistema dual de pórticos y placas de concreto armado en la provincia de Sullana*. (Tesis de titulación). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
Recuperado de: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1411>
- Meli, R. (2018). *Diseño Estructural*. (2ª ed.). México: Limusa.
Recuperado de:
https://www.academia.edu/26849799/Dise%C3%B1o_Estructural_-_Roberto_Meli_Piralla
- Merodio, J. y Vásquez, W (2018) *Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura*. (Tesis de titulación). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Recuperado de:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624897/VASQUEZ_OW.pdf?sequence=4&isAllowed=
- Miranda, E y Tena A. (1999). *Edificaciones de mampostería para vivienda* (1ra ed.) México: Fundación ICA, A.C. Recuperado de:
https://www.academia.edu/28344312/EDIFICACIONES_DE_MAMPASTER%C3%8DA_PARA_VIVIENDA
- Morales, R. (2006). *Diseño en Concreto Armado*. (3ra ed.). Perú: ICG.
Recuperado de:

https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales

- Morocho, F. (2016). *Diseño estructural de un edificio de concreto armado de siete pisos*. (Tesis de titulación). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6628>
- Paz (17 de marzo del 2017). *¿Cuántas viviendas son producto de la autoconstrucción y que riesgos enfrentan?* Diario GESTION. Recuperado de: <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/viviendas-son-producto-autoconstruccion-riesgos-enfrentan-131042-noticia/>
- Portocarrero, L. (2019). *Diseño de un edificio multifamiliar de 4pisos y un semisótano en el distrito de villa el salvador*. (Tesis de titulación). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Recuperado de: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9400/1/2019_Carbonelli-Zanabria.pdf
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). *Norma Técnica (E.060)*. Recuperado de: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). *Norma Técnica (E.070)*. Recuperado de: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Rivera, A. (26 de septiembre del 2006). *El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto*. RPP Noticias. Recuperado de: <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp>
- Urbina, J. (03 de enero del 2017). *Más del 80 % de casonas históricas del Centro Lima podrían desplomarse*. RRP Noticias. Recuperado de: <https://rpp.pe/lima/actualidad/mas-del-80-de-casonas-historicas-de-lima-podrian-desplomarse-noticia-1021144?ref=rpp>

ANEXOS

1. Instrumento de recolección de datos

Anexo 1: Ficha de observación de las características de la edificación Lalo.

Ficha de observación			
Ubicación referencial satelital	Parámetros de observación		
	Dirección		
	Dimensión del lote:	Largo (m)	Ancho(m)
		I:	F:
		D:	P:
	Área total m ² :		
Foto referencial	Límites de propiedad	Por el norte:	
		Por el sur:	
		Por el este:	
		Por el oeste	
	Observaciones adicionales:		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Especificaciones técnicas del propietario para el diseño de la edificación.

	Habitaciones			Otros ambientes		Croquis
	Tipo	Cantidad	Área(m ²)	Descripción	Área (m ²)	
1						
2						
3						
4						
Otras especificaciones:						

Fuente: Propia

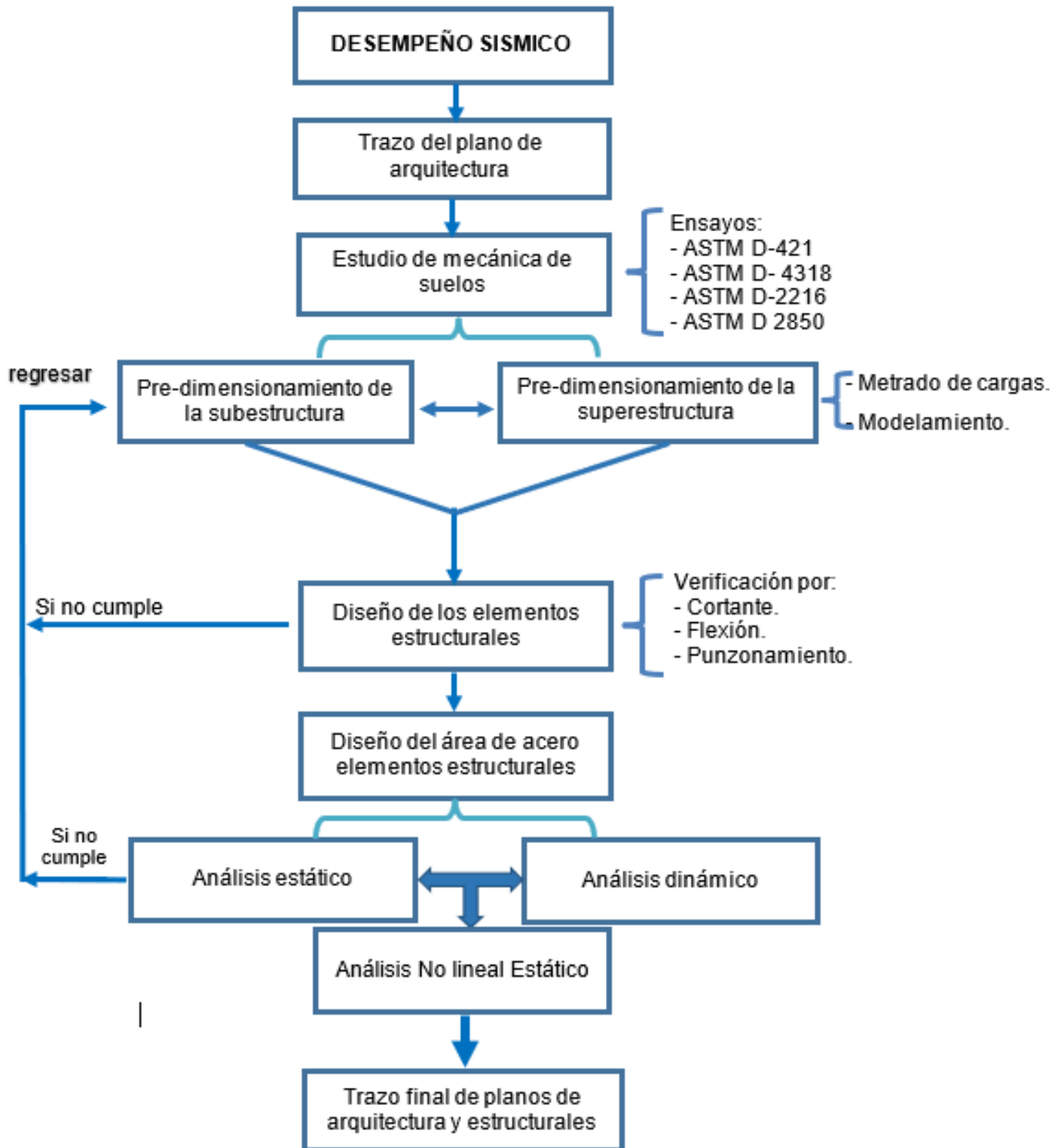
Anexo 3: Cuadro de capacidad admisible

TIPO	Df(m)	ANCHO (m)	Peso volumétrico	C(kg/cm ²)	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm ²)	Qn (kg/cm ²)
CIMENTACION	1.00	0.60	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	1.64	0.55
	1.00	0.80	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	1.76	0.59
CIMENTACION CORRIDA	1.00	1.00	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	1.88	0.63
	1.00	1.20	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	1.99	0.66
	1.20	0.60	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	1.90	0.63
	1.20	0.80	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.02	0.67
	1.20	1.00	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.14	0.71
	1.20	1.20	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.25	0.75
	1.50	0.60	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.29	0.76
	1.50	0.80	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.40	0.80
	1.50	1.00	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.52	0.84
	1.50	1.20	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.64	0.88
	1.80	0.60	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.67	0.89
	1.80	0.80	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.79	0.93
	1.80	1.00	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	2.91	0.97
1.80	1.20	1.649	0.000	22.0°	16.88	7.82	7.13	3.03	1.01	

Fuente: EMS Instituto Educativo Los Algarrobos

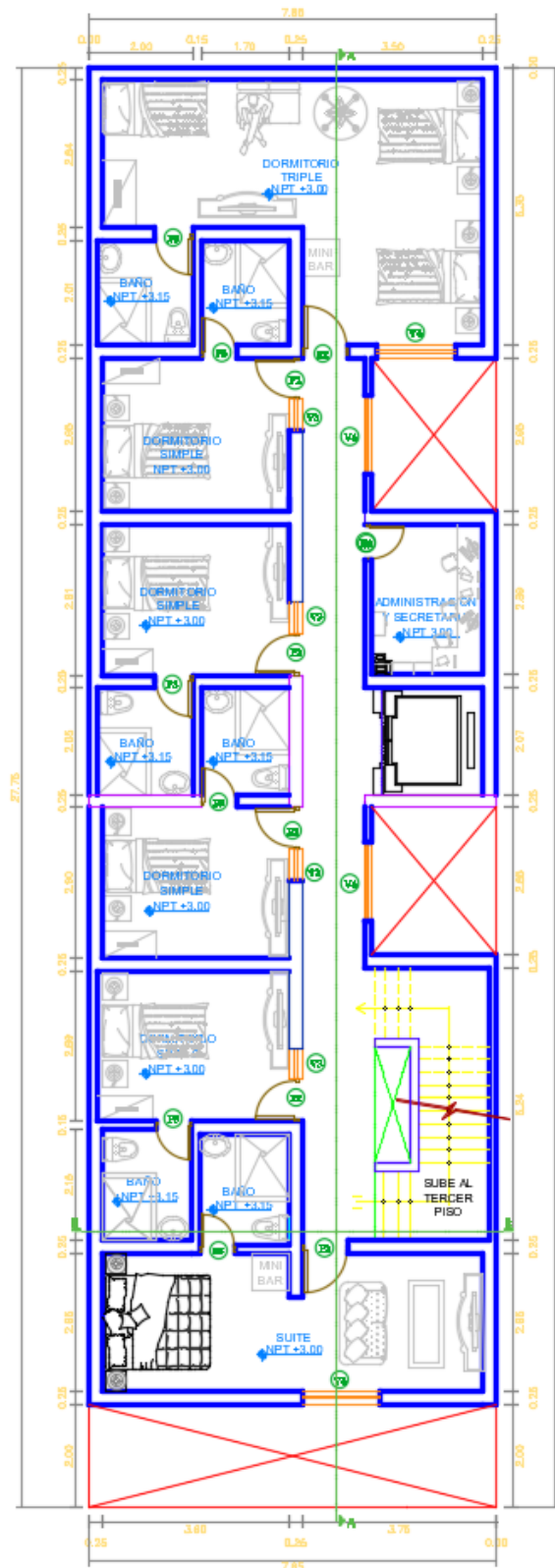
2. Evidencias de la ejecución de la propuesta

Anexo 4: Diagrama de flujo del procesamiento de datos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Distribución de pisos superiores



2° PISO

Fuente: Propia

Anexo 6: Verificación Esfuerzo Axial del resto de muros

MURO X1

Carga Permanente - Piso 5

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.80 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.32 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.56 Tn
Vigas soleras	5.00 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.55 Tn
Vigas dintel	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			5.64 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.68 Tn
Cobertura pastelero			5.64 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.56 Tn

PD5 = 8.29 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			5.64 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.56 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.56 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	14.39 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	4.32 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	4.67 Tn
Vigas soleras	3	5.00 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.66 Tn
Vigas dintel	3	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.43 Tn
Acabados	3			5.64 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.03 Tn

PD5-4-3-2 = 31.47 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			5.64 m ² x	0.30 Tn/m ² =	5.08 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 5.64 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.52 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.32 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.56 Tn
Vigas soleras	5.00 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.55 Tn
Vigas dintel	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			5.64 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD1 = 38.92 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			5.64 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.69 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 7.34 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.25	Tn
Peso sísmico	P_g	PD1+0.25*PL1	40.75	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	49.05	Tn/m²

MURO X2

Carga Permanente - Piso 5

Muro portante	2.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.63 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.59 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.93 Tn
Vigas soleras	2.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.25 Tn
Vigas dintel	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			3.28 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.39 Tn
Cobertura pastelero			3.28 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.33 Tn

PD5 = 4.68 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			3.28 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.33 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.33 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.90 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	2.59 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.80 Tn
Vigas soleras	3	2.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.75 Tn
Vigas dintel	3	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.43 Tn
Acabados	3			3.28 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.18 Tn

PD5-4-3-2 = 17.74 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			3.28 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.95 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 3.28 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.25 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.48 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.59 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.93 Tn
Vigas soleras	2.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.25 Tn
Vigas dintel	0.75 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			3.28 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.39 Tn

PD1 = 21.94 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			3.28 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.98 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 4.26 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	26.20	Tn
Peso sísmico	P_g	PD1+0.25*PL1	23.00	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	50.63	Tn/m²

MURO X3**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.70 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.97 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.60 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.12 Tn
Acabados			3.42 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.41 Tn
Cobertura pastelero			3.42 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.34 Tn

PD5 = 5.11 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			3.42 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.34 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.34 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3 2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	2.70 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.92 Tn
Vigas soleras	3 2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Vigas dintel	3 0.60 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Acabados	3		3.42 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.23 Tn

PD5-4-3-2 = 19.40 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3		3.42 m ² x	0.30 Tn/m ² =	3.08 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 3.42 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.70 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.97 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.60 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.12 Tn
Acabados			3.42 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.41 Tn

PD1 = 23.99 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)			3.42 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.03 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 4.45 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	28.44	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	25.10	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	48.49	Tn/m²

MURO X4**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	1.98 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.32 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.90 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.76 Tn
Vigas soleras	2.94 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.32 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.58 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.67 Tn
Cobertura pastelero			5.58 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.56 Tn

PD5 = 5.63 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			5.58 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.56 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.56 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3 1.98 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	6.95 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	4.90 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	5.29 Tn
Vigas soleras	3 2.94 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.97 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		5.58 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.01 Tn

PD5-4-3-2 = 20.85 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3		5.58 m ² x	0.30 Tn/m ² =	5.02 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 5.58 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	1.98 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.18 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.90 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.76 Tn
Vigas soleras	2.94 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.32 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.58 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.67 Tn

PD1 = 25.80 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)			5.58 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.67 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 7.25 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	33.04	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	27.61	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	72.56	Tn/m²

MURO X5**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.13 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.49 Tn
Losa maciza		0.15 m x	5.07 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.83 Tn
Vigas soleras	2.13 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.24 Tn
Vigas dintel	0.86 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.17 Tn
Acabados			5.76 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.69 Tn
Cobertura pastelero			5.76 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.58 Tn

PD5 = 5.99 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			5.76 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.58 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.58 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3 2.13 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.48 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	5.07 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	5.48 Tn
Vigas soleras	3 2.13 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.71 Tn
Vigas dintel	3 0.86 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.50 Tn
Acabados	3		5.76 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.07 Tn

PD5-4-3-2 = 22.21 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3		5.76 m ² x	0.30 Tn/m ² =	5.18 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 5.76 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.13 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.35 Tn
Losa maciza		0.15 m x	5.07 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.83 Tn
Vigas soleras	2.99 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.33 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.76 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.69 Tn

PD1 = 27.41 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)			5.76 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.73 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 7.49 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	34.89	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	29.28	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	71.23	Tn/m²

MURO X6**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.80 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.43 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.68 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.92 Tn
Cobertura pastelero			7.68 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.77 Tn

PD5 = 9.37 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			7.68 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.77 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.77 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3 4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	14.39 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	7.28 Tn
Vigas soleras	3 4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.36 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		7.68 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.77 Tn

PD5-4-3-2 = 35.16 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3		7.68 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.91 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.68 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.52 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.43 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.68 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.92 Tn

PD1 = 43.48 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)			7.68 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.30 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.99 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	53.47	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	45.98	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	56.70	Tn/m²

MURO X6"**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.70 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.32 Tn
Cobertura pastelero			2.67 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.27 Tn

PD5 = 4.62 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			2.67 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.27 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.27 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	1.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.11 Tn
Vigas soleras	3	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.04 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			2.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.96 Tn

PD5-4-3-2 = 17.68 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			2.67 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.41 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 2.67 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.70 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.32 Tn

PD1 = 21.87 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				2.67 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.80 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 3.48 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	25.34	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	22.74	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	43.21	Tn/m²

MURO X7**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.69 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.61 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.70 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			2.14 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.26 Tn
Cobertura pastelero			2.14 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn

PD5 = 2.81 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)				2.14 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.21 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.39 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	1.69 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.83 Tn
Vigas soleras	3	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.41 Tn
Vigas dintel	3	0.70 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.41 Tn
Acabados	3			2.14 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.77 Tn

PD5-4-3-2 = 10.62 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			2.14 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.92 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 2.14 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.38 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.69 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.61 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.70 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Acabados			2.14 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.26 Tn

PD1 = 13.13 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				2.14 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.64 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 2.78 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	15.91	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	13.83	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	55.35	Tn/m²

MURO X8**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.62 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.30 Tn
Vigas soleras	4.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.50 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			4.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.56 Tn
Cobertura pastelero			4.67 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.47 Tn

PD5 = 5.82 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			4.67 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.47 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.47 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	3.62 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	3.91 Tn
Vigas soleras	3	4.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.51 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			4.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.68 Tn

PD5-4-3-2 = 21.86 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			4.67 m ² x	0.30 Tn/m ² =	4.20 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 4.67 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.62 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.30 Tn
Vigas soleras	4.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.50 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			4.67 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.56 Tn

PD1 = 27.04 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				4.67 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.40 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 6.07 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				4.67 m ² x	0.20 Tn/m ² =	0.93 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 3.74 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	9.81	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	7.00	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/Lt	9.38	Tn/m²

MURO X9**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.45 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.88 Tn
Vigas soleras	2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.23 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.93 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.35 Tn
Cobertura pastelero			2.93 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.29 Tn

PD5 = 4.22 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)				2.93 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.29 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.29 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.37 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	2.45 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.65 Tn
Vigas soleras	3	2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.70 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			2.93 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.06 Tn

PD5-4-3-2 = 15.98 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			2.93 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.64 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 2.93 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.32 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.45 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.88 Tn
Vigas soleras	2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.23 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.93 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.35 Tn

PD1 = 19.77 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				2.93 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.88 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 3.81 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	23.58	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	20.72	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/Lt	48.82	Tn/m²

MURO X10**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.63 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.25 Tn
Cobertura pastelero			2.11 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn

PD5 = 2.76 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			2.11 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.21 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.39 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.88 Tn
Vigas soleras	3	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.41 Tn
Vigas dintel	3	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.21 Tn
Acabados	3			2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.76 Tn

PD5-4-3-2 = 10.42 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			2.11 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.90 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 2.11 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.38 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.63 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.25 Tn

PD1 = 12.89 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			2.11 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.63 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 2.75 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	15.63	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	13.57	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	54.37	Tn/m²

MURO X11**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.06 Tn
Vigas soleras	2.85 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.31 Tn
Vigas dintel	1.45 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Acabados			3.94 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.47 Tn
Cobertura pastelero			3.94 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.39 Tn

PD5 = 5.51 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			3.94 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.39 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.39 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	2.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	3.19 Tn
Vigas soleras	3	2.85 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.94 Tn
Vigas dintel	3	1.45 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Acabados	3			3.94 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.42 Tn

PD5-4-3-2 = 20.85 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			3.94 m ² x	0.30 Tn/m ² =	3.55 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 3.94 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.95 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.06 Tn
Vigas soleras	2.85 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.31 Tn
Vigas dintel	1.45 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Acabados			3.94 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.47 Tn

PD1 = 25.79 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			3.94 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.18 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 5.12 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	30.91	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	27.07	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	52.70	Tn/m²

MURO X12**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.80 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.20 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.86 Tn
Cobertura pastelero			7.20 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.72 Tn

PD5 = 9.09 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.20 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.72 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.72 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	14.39 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.36 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.20 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.59 Tn

PD5-4-3-2 = 34.19 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.20 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.48 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.20 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.52 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.20 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.86 Tn

PD1 = 42.28 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				7.20 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.16 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.36 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	51.65	Tn
Peso sísmico	P_g	PD1+0.25*PL1	44.62	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	54.77	Tn/m²

MURO X13**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.52 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.13 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.13 Tn
Vigas soleras	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.24 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			3.62 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.43 Tn
Cobertura pastelero			3.62 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.36 Tn

PD5 = 4.68 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			3.62 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.36 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.36 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.55 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	3.13 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	3.38 Tn
Vigas soleras	3	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.71 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			3.62 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.30 Tn

PD5-4-3-2 = 17.62 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			3.62 m ² x	0.30 Tn/m ² =	3.26 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 3.62 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.15 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.37 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.13 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.13 Tn
Vigas soleras	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.24 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			3.62 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.43 Tn

PD1 = 21.79 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				3.62 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.09 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 4.71 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	26.50	Tn
Peso sísmico	P_g	PD1+0.25*PL1	22.97	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	53.59	Tn/m²

MURO X14**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.29 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.82 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	1.05 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.20 Tn
Acabados			2.82 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.34 Tn
Cobertura pastelero			2.82 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.28 Tn

$$PD5 = 3.25 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			2.82 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.28 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PL5 = 0.28 \text{ Tn}$$

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.39 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	2.29 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.47 Tn
Vigas soleras	3 1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.41 Tn
Vigas dintel	3 1.05 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.61 Tn
Acabados	3		2.82 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.01 Tn

$$PD5-4-3-2 = 12.15 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles) 3			2.82 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.54 Tn
-----------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PD1 = 2.82 \text{ Tn}$$

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.38 Tn
Losa maciza		0.15 m x	2.29 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.82 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	1.05 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.20 Tn
Acabados			2.82 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.34 Tn

$$PD1 = 15.03 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			2.82 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.85 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PL1 = 3.66 \text{ Tn}$$

Carga axial	P_m	PD1+PL1	18.69	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	15.94	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	65.02	Tn/m²

MURO X15**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.63 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.25 Tn
Cobertura pastelero			2.11 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn

$$PD5 = 2.76 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			2.11 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.21 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PL5 = 0.21 \text{ Tn}$$

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 1.25 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.39 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.88 Tn
Vigas soleras	3 1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.41 Tn
Vigas dintel	3 0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.21 Tn
Acabados	3		2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.76 Tn

$$PD5-4-3-2 = 10.42 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles) 3			2.11 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.90 Tn
-----------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PD1 = 2.11 \text{ Tn}$$

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	1.25 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	1.38 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.74 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.63 Tn
Vigas soleras	1.25 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.14 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			2.11 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.25 Tn

$$PD1 = 12.89 \text{ Tn}$$

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			2.11 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.63 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

$$PL1 = 2.75 \text{ Tn}$$

Carga axial	P_m	PD1+PL1	15.63	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	13.57	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	54.37	Tn/m²

MURO X16**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.46 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.30 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.47 Tn
Vigas soleras	2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.23 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			1.87 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.22 Tn
Cobertura pastelero			1.87 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.19 Tn

PD5 = 3.64 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			1.87 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.19 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.19 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 2.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.37 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	1.30 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.40 Tn
Vigas soleras	3 2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.70 Tn
Vigas dintel	3 0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.21 Tn
Acabados	3		1.87 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.67 Tn

PD5-4-3-2 = 14.00 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		1.87 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.68 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 1.87 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.32 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.30 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.47 Tn
Vigas soleras	2.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.23 Tn
Vigas dintel	0.37 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.07 Tn
Acabados			1.87 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.22 Tn

PD1 = 17.31 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			1.87 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.56 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 2.43 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	19.74	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	17.91	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	40.86	Tn/m²

MURO X17**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.80 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.11 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.48 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.61 Tn
Cobertura pastelero			5.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.51 Tn

PD5 = 7.84 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			5.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.51 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.51 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 4.10 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	14.39 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	4.11 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	4.44 Tn
Vigas soleras	3 4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.36 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		5.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.82 Tn

PD5-4-3-2 = 29.85 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		5.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	4.55 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 5.05 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	4.10 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.52 Tn
Losa maciza		0.15 m x	4.11 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.48 Tn
Vigas soleras	4.10 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.45 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.61 Tn

PD1 = 36.91 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			5.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.52 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 6.57 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	43.48	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	38.55	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	46.10	Tn/m²

MURO X18**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	4.00 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.68 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.97 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.43 Tn
Vigas soleras	5.42 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.60 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.22 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.63 Tn
Cobertura pastelero			5.22 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.52 Tn

PD5 = 7.86 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			5.22 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.52 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.52 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	4.00 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	14.04 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	3.97 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	4.29 Tn
Vigas soleras	3	5.42 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.80 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			5.22 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.88 Tn

PD5-4-3-2 = 29.86 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			5.22 m ² x	0.30 Tn/m ² =	4.69 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 5.22 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	4.00 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.41 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.97 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.43 Tn
Vigas soleras	5.42 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.60 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			5.22 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.63 Tn

PD1 = 36.92 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			5.22 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.56 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 6.78 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	43.70	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	38.61	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	47.50	Tn/m²

PLX01**Carga Permanente - Piso 5**

Muro de C.A.	2.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	2.40 Tn/m ³ =	3.35 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.10 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.12 Tn
Vigas soleras	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.24 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			3.59 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.43 Tn
Cobertura pastelero			3.59 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.36 Tn

PD5 = 5.50 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			3.59 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.36 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.36 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro de C.A.	3	2.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	7.55 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	3.10 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	3.35 Tn
Vigas soleras	3	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.71 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			3.59 m ² x	0.12 Tn/m ² =	1.29 Tn

PD5-4-3-2 = 18.40 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			3.59 m ² x	0.30 Tn/m ² =	3.24 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 3.59 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro de C.A.	2.15 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.37 Tn
Losa maciza		0.15 m x	3.10 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.12 Tn
Vigas soleras	2.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.24 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			3.59 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.43 Tn

PD1 = 22.55 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			3.59 m ² x	0.30 Tn/m ² =	1.08 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 4.67 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	27.23	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	23.72	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	55.06	Tn/m²

PLX02**Carga Permanente - Piso 5**

Muro de C.A.	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	2.40 Tn/m ³ =	3.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.65 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.59 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.24 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.27 Tn
Cobertura pastelero			2.24 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.22 Tn

PD5 = 5.35 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			2.24 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.22 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.22 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	1.65 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	1.78 Tn
Vigas soleras	3	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			2.24 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.81 Tn

PD5-4-3-2 = 17.73 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			2.24 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.01 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 2.24 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	1.65 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	0.59 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			2.24 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.27 Tn

PD1 = 21.68 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				2.24 m ² x	0.30 Tn/m ² =	0.67 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 2.91 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	24.59	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	22.41	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /Lt	41.93	Tn/m²

MURO Y2**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.69 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			6.98 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 7.82 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)				6.98 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.15 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.06 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.04 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.51 Tn

PD5-4-3-2 = 29.20 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			6.98 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.29 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.98 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.15 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.47 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.15 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.35 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.98 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 36.11 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				6.98 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.10 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.08 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	45.19	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	38.38	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /Lt	62.37	Tn/m²

MURO Y3**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.56 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.00 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 7.04 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	2.56 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.99 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.85 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.47 Tn

PD5-4-3-2 = 26.10 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.16 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.56 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.82 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.28 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.90 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.18	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.50	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	69.94	Tn/m²

MURO Y4**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.56 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.00 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 7.04 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)				6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	2.56 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.99 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.85 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.47 Tn

PD5-4-3-2 = 26.10 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.16 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.56 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.82 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.56 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.28 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.90 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.18	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.50	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	Pm/Lt	69.94	Tn/m²

MURO Y5**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 7.02 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 26.05 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.16 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.21 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.90 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.11	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.44	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	70.10	Tn/m²

MURO Y6**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.44 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.02 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.44 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn
Cobertura pastelero			7.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.71 Tn

PD5 = 8.21 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.71 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.71 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.44 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	12.07 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.44 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.14 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.54 Tn

PD5-4-3-2 = 30.72 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.35 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.05 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.44 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.79 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.44 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn

PD1 = 37.99 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.12 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.17 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	47.16	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	40.29	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	59.61	Tn/m²

MURO Y7**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.39 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.97 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.14 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.39 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.90 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.12 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.53 Tn

PD5-4-3-2 = 30.46 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.34 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.04 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.39 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.74 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 37.67 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.15 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.82	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	39.96	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	60.05	Tn/m²

MURO Y8**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.40 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.40 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn
Cobertura pastelero			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.16 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.40 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.93 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.40 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.13 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.54 Tn

PD5-4-3-2 = 30.51 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.34 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.04 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.40 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.75 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.40 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn

PD1 = 37.73 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.15 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.89	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	40.02	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	59.96	Tn/m²

MURO Y9**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.57 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.01 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.57 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.69 Tn

PD5 = 7.05 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.69 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.69 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	2.57 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	9.02 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.57 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.85 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.47 Tn

PD5-4-3-2 = 26.15 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.17 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.57 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.83 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.57 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.34 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.06 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.91 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.25	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.57	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/Lt	69.78	Tn/m²

MURO Y10**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 7.02 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)				6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 26.05 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.16 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.21 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.90 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.11	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.44	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/Lt	70.10	Tn/m²

MURO Y11**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 7.02 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			6.85 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.84 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 26.05 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.16 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.85 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.85 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 32.21 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				6.85 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.90 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	41.11	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.44	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	70.10	Tn/m²

MURO Y12**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.39 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.97 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.14 Tn**Carga Viva - Piso 5**

S/C (Azotea)			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn**Carga Permanente - Piso 4-3-2**

Muro portante	3	3.39 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.90 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.12 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.53 Tn

PD5-4-3-2 = 30.46 Tn**Carga Viva - Piso 4-3-2**

S/C (Hoteles)	3			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.34 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.04 Tn**Carga Permanente - Piso 1**

Muro portante	3.39 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.74 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.39 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 37.67 Tn**Carga Viva - Piso 1**

S/C (Hoteles)				7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.15 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.82	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	39.96	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/L_t	60.05	Tn/m²

MURO Y13**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.41 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.99 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.41 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn
Cobertura pastelero			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.17 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.04 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 3.41 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.97 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 3.41 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.13 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.54 Tn

PD5-4-3-2 = 30.56 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles) 3			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.34 Tn
-----------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.04 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.41 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.76 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.41 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.04 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn

PD1 = 37.80 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.04 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.16 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.96	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	40.09	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	59.87	Tn/m²

MURO Y14**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.45 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	4.04 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.45 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn
Cobertura pastelero			7.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.71 Tn

PD5 = 8.22 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.05 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.71 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.71 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 3.45 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	12.11 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 3.45 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.14 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.54 Tn

PD5-4-3-2 = 30.77 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles) 3			7.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.35 Tn
-----------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.05 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.45 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.80 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.45 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.38 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.05 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.85 Tn

PD1 = 38.06 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.05 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.12 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.17 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	47.23	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	40.35	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	59.52	Tn/m²

MURO Y15**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.94 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 6.97 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.81 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.83 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 25.84 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.15 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.84 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.77 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 31.95 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.89 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	40.84	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.18	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	70.75	Tn/m²

MURO Y16**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.94 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 6.97 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.81 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.83 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 25.84 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.15 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.84 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.77 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 31.95 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.89 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	40.84	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.18	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	70.75	Tn/m²

MURO Y17**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.94 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 6.97 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.81 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.83 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 25.84 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.15 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.84 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.77 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 31.95 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.89 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	40.84	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.18	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	70.75	Tn/m²

MURO Y18**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.94 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn
Cobertura pastelero			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn

PD5 = 6.97 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			6.84 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.68 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.68 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 2.51 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	8.81 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.83 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.46 Tn

PD5-4-3-2 = 25.84 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.15 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 6.84 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.51 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	2.77 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	2.51 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			6.84 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.82 Tn

PD1 = 31.95 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			6.84 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.05 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 8.89 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	40.84	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	34.18	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	70.75	Tn/m²

MURO Y19**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.34 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.91 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.03 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.08 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.03 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 3.34 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.72 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.11 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.53 Tn

PD5-4-3-2 = 30.20 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		7.03 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.33 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.03 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.34 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.68 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 37.34 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.03 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.14 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.48	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	39.63	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	60.51	Tn/m²

MURO Y20**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.34 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.91 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.03 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.08 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.03 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3 3.34 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.72 Tn
Losa maciza	3	0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3 3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.11 Tn
Vigas dintel	3 0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3		7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.53 Tn

PD5-4-3-2 = 30.20 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3		7.03 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.33 Tn
---------------	---	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.03 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.34 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.68 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.34 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.03 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 37.34 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)			7.03 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.14 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.48	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	39.63	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	60.51	Tn/m²

MURO Y21**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.24 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.79 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.24 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.36 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.01 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.01 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 7.94 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			7.01 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.24 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.37 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.24 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.07 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.01 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.52 Tn

PD5-4-3-2 = 29.67 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.01 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.30 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.01 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.24 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.57 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.24 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.36 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.01 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 36.70 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				7.01 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.10 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.11 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	45.80	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	38.97	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	61.46	Tn/m²

MURO Y22**Carga Permanente - Piso 5**

Muro portante	3.31 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.87 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.31 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.02 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn
Cobertura pastelero			7.02 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn

PD5 = 8.04 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)				7.02 m ² x	0.10 Tn/m ² =	0.70 Tn
--------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL5 = 0.70 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	3.31 m x	0.25 m x	2.60 m x	1.80 Tn/m ³ =	11.62 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	6.76 Tn
Vigas soleras	3	3.31 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	1.10 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados	3			7.02 m ² x	0.12 Tn/m ² =	2.53 Tn

PD5-4-3-2 = 30.04 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			7.02 m ² x	0.30 Tn/m ² =	6.32 Tn
---------------	---	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PD1 = 7.02 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	3.31 m x	0.25 m x	2.45 m x	1.80 Tn/m ³ =	3.65 Tn
Losa maciza		0.15 m x	6.26 m ² x	2.40 Tn/m ³ =	2.25 Tn
Vigas soleras	3.31 m x	0.23 m x	0.20 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.37 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	2.40 Tn/m ³ =	0.00 Tn
Acabados			7.02 m ² x	0.12 Tn/m ² =	0.84 Tn

PD1 = 37.15 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				7.02 m ² x	0.30 Tn/m ² =	2.11 Tn
---------------	--	--	--	-----------------------	--------------------------	---------

PL1 = 9.13 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	46.28	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	39.43	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P _m /L _t	60.79	Tn/m²

PLY01**Carga Permanente - Piso 5**

Muro de C.A.	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	3.98 Tn
Losa maciza		0.15 m x	$3.10 \text{ m}^2 \text{ x}$	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	1.12 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.00 Tn
Acabados			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.12 \text{ Tn/m}^2 =$	0.44 Tn
Cobertura pastelero			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.10 \text{ Tn/m}^2 =$	0.37 Tn

PD5 = 6.19 Tn

Carga Viva - Piso 5

S/C (Azotea)			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.10 \text{ Tn/m}^2 =$	0.37 Tn
--------------	--	--	------------------------------	-------------------------	---------

PL5 = 0.37 Tn

Carga Permanente - Piso 4-3-2

Muro portante	3	2.55 m x	0.25 m x	2.60 m x	$1.80 \text{ Tn/m}^3 =$	8.95 Tn
Losa maciza	3		0.15 m x	$3.10 \text{ m}^2 \text{ x}$	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	3.35 Tn
Vigas soleras	3	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.84 Tn
Vigas dintel	3	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.00 Tn
Acabados	3			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.12 \text{ Tn/m}^2 =$	1.33 Tn

PD5-4-3-2 = 20.66 Tn

Carga Viva - Piso 4-3-2

S/C (Hoteles)	3			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.30 \text{ Tn/m}^2 =$	3.32 Tn
---------------	---	--	--	------------------------------	-------------------------	---------

PD1 = 3.69 Tn

Carga Permanente - Piso 1

Muro portante	2.55 m x	0.25 m x	2.45 m x	$1.80 \text{ Tn/m}^3 =$	2.81 Tn
Losa maciza		0.15 m x	$3.10 \text{ m}^2 \text{ x}$	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	1.12 Tn
Vigas soleras	2.55 m x	0.23 m x	0.20 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.28 Tn
Vigas dintel	0.00 m x	0.23 m x	0.35 m x	$2.40 \text{ Tn/m}^3 =$	0.00 Tn
Acabados			$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.12 \text{ Tn/m}^2 =$	0.44 Tn

PD1 = 25.31 Tn

Carga Viva - Piso 1

S/C (Hoteles)				$3.69 \text{ m}^2 \text{ x}$	$0.30 \text{ Tn/m}^2 =$	1.11 Tn
---------------	--	--	--	------------------------------	-------------------------	---------

PL1 = 4.79 Tn

Carga axial	P_m	PD1+PL1	30.10	Tn
Peso sismico	P_g	PD1+0.25*PL1	26.51	Tn
Esfuerzo del muro	σ_m	P_m/Lt	51.32	Tn/m^2

Anexo 7: Resumen de Peso Sísmico de muros (5to al 2do entrepiso)

QUINTO PISO		
MURO	PM	PG
X1	8.1514	7.9076
X2	4.4203	4.4279
X3	14.6051	14.5568
X4	4.1369	3.9413
X5	5.3549	5.0553
X6	8.0774	7.7089
X6"	14.6304	14.4972
X7	1.8113	1.7322
X8	5.4543	5.2317
X9	3.3195	3.1824
X10	1.6688	1.6116
X11	6.1007	5.9139
X12	8.3321	7.9216
X13	4.6738	4.4033
X14	2.8446	2.7217
X15	2.8248	2.6542
X16	5.1883	4.939
X17	8.5886	8.1864
X18	8.4363	8.0187
PLX1	12.8117	11.9105
PLX2	13.8309	13.0774

CUARTO PISO		
MURO	PM	PG
X1	16.5422	15.5123
X2	9.8413	9.4754
X3	14.5083	14.0929
X4	7.3823	6.8527
X5	11.3182	10.3489
X6	15.627	14.4899
X6"	16.6052	16.1867
X7	3.0111	2.807
X8	7.9718	7.5562
X9	5.4525	5.0969
X10	3.3835	3.154
X11	9.9169	9.3984
X12	16.8471	15.606
X13	9.766	9.024
X14	6.1718	5.6846
X15	5.4354	5.0418
X16	10.355	9.5452
X17	18.0654	16.8724
X18	18.0069	16.7557
PLX1	32.4898	29.7942
PLX2	30.1653	28.4097

TERCER PISO		
MURO	PM	PG
X1	25.3569	23.5487
X2	14.9288	14.2109
X3	18.2649	17.4957
X4	11.3374	10.4501
X5	17.2799	15.5833
X6	23.4722	21.54
X6"	20.2777	19.5826
X7	4.3214	3.9916
X8	11.3875	10.7327
X9	7.7075	7.1374
X10	5.0427	4.6618
X11	14.6868	13.8074
X12	25.5695	23.4621
X13	14.8472	13.6074
X14	9.3044	8.4582
X15	8.2489	7.6001
X16	15.6168	14.2218
X17	27.3965	25.4278
X18	27.4142	25.3497
PLX1	51.0087	46.6075
PLX2	45.458	42.7837

SEGUNDO PISO		
MURO	PM	PG
X1	34.2875	31.7062
X2	19.8057	18.7287
X3	22.9505	21.7987
X4	15.2594	14.0102
X5	23.4073	20.9431
X6	31.7617	28.9846
X6"	24.9674	23.9824
X7	5.501	5.058
X8	15.4468	14.5033
X9	9.9044	9.1236
X10	6.7204	6.1894
X11	20.2678	18.9755
X12	34.5687	31.5692
X13	19.8479	18.1172
X14	12.8285	11.5835
X15	10.9898	10.0934
X16	21.2172	19.1773
X17	36.4084	33.6973
X18	36.4597	33.6091
PLX1	67.7242	61.7828
PLX2	58.9492	55.5084

QUINTO PISO		
MURO	PM	PG
Y1	5.4665	5.1734
Y2	6.572	6.5147
Y3	5.3922	5.2849
Y4	6.9281	6.681
Y5	4.7128	4.486
Y6	11.9921	11.7973
Y7	3.5585	3.3901
Y8	5.3605	5.1189
Y9	3.35	3.2132
Y10	2.233	2.1421
Y11	2.1318	2.039
Y12	5.3921	5.1637
Y13	5.9373	5.6559
Y14	6.6722	6.3346
Y15	5.9269	5.6765
Y16	7.4588	7.1343
Y17	2.983	2.8156
Y18	2.7456	2.606
Y19	7.0156	6.6506
Y20	7.3439	7.011
Y21	7.3439	7.011
Y22	7.5581	7.2291
PLY1	15.4829	14.3836

CUARTO PISO		
MURO	PM	PG
Y1	11.9473	11.1249
Y2	14.4826	14.0071
Y3	13.0529	12.6457
Y4	13.987	12.8102
Y5	9.8048	9.1093
Y6	19.5404	18.9756
Y7	6.9897	6.4928
Y8	10.4465	9.7348
Y9	6.594	6.2554
Y10	3.7836	3.5317
Y11	4.097	3.8278
Y12	11.859	11.2208
Y13	11.9083	11.0839
Y14	14.1373	13.1083
Y15	11.0723	10.2922
Y16	12.6238	11.612
Y17	6.7129	6.1932
Y18	6.0099	5.5724
Y19	15.2181	14.1387
Y20	14.5888	13.5924
Y21	14.3135	13.2467
Y22	15.0659	13.923
PLY1	35.4874	32.503

TERCER PISO		
MURO	PM	PG
Y1	17.8301	16.4576
Y2	20.8408	19.9362
Y3	18.1831	17.4738
Y4	21.3975	19.3007
Y5	14.6667	13.5101
Y6	26.2946	25.3587
Y7	10.4703	9.6365
Y8	15.2142	14.0358
Y9	9.6225	9.0895
Y10	5.4823	5.0741
Y11	5.9843	5.537
Y12	17.6199	16.5688
Y13	17.8936	16.5128
Y14	21.4147	19.7135
Y15	16.6155	15.3026
Y16	19.2353	17.472
Y17	10.1495	9.2672
Y18	9.0822	8.3704
Y19	23.1028	21.3073
Y20	21.6568	19.8239
Y21	21.6568	19.8239
Y22	22.9112	20.9425
PLY1	54.4172	49.6264

SEGUNDO PISO		
MURO	PM	PG
Y1	23.9751	22.0285
Y2	26.8551	25.5341
Y3	22.9009	21.9225
Y4	29.1999	26.1365
Y5	19.7458	18.1046
Y6	32.2525	30.9904
Y7	14.0255	12.8504
Y8	20.038	18.3933
Y9	12.6022	11.8836
Y10	7.0671	6.5115
Y11	7.8769	7.2546
Y12	23.592	22.0954
Y13	23.9652	22.0313
Y14	28.5689	26.2142
Y15	22.4021	20.5373
Y16	26.3928	23.8133
Y17	13.7246	12.4532
Y18	12.0822	11.1027
Y19	31.1636	28.6687
Y20	29.5027	26.8435
Y21	29.5027	26.8435
Y22	31.2327	28.3803
PLY1	71.8834	65.415

Anexo 8: Fuerzas cortantes y momentos flectores producidos por sismo moderado de pisos superiores

Muro	2 PISO		3 PISO		4 PISO		5 PISO	
	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me
X1	26.4432	105.1622	106.20635	97.5681	22.119	50.5746	15.5027	18.4089
X2	12.9633	46.1682	49.32805	28.3795	10.3717	15.266	8.4252	6.5291
X3	9.4586	52.4338	52.1219	28.5231	4.2898	11.6883	1.1972	4.0079
X4	5.5012	28.9829	28.3261	14.6767	2.4262	5.0273	0.3265	0.7412
X5	5.421	27.2045	26.7122	14.1866	2.6379	5.2819	0.6498	0.497
X6	19.0364	124.3388	126.1894	77.3085	12.2342	38.1033	7.0201	11.5627
X6"	7.4155	36.2895	36.2947	20.5255	2.9821	10.4108	4.2262	8.5327
X7	7.8112	11.3461	12.7545	11.4524	7.6185	10.364	7.2397	9.0301
X8	5.8708	28.7134	28.67325	15.4347	3.2793	6.1536	1.5885	1.149
X9	6.9215	14.117	6.4629	10.9167	5.3539	7.6319	4.0528	4.8421
X10	0.1821	0.2611	0.1512	0.3182	0.1287	0.1154	0.0795	0.0821
X11	5.5201	24.338	4.3592	12.6854	3.1797	4.9078	1.6821	1.4192
X12	13.9329	85.5892	11.6468	51.0858	8.1673	23.6535	3.9071	6.2374
X13	6.8573	21.9695	5.6152	13.0803	3.982	6.228	1.7039	1.4724
X14	3.5952	7.004	3.2885	5.2165	2.6572	3.4521	2.45283333	1.7497
X15	0.2378	0.1508	0.0809	0.3124	0.0883	0.0643	2.46373333	0.0403
X16	6.3202	19.1215	5.2822	11.3586	3.966	5.5464	2.0077	1.3471
X17	24.2709	79.6142	21.1568	56.7485	15.3268	33.6438	7.4105	13.3417
X18	23.6395	81.0796	20.5996	57.273	14.9349	33.6025	7.2171	13.1295
PLX1	14.9415	36.4997	14.6618	27.3589	11.5109	15.8712	6.9438	6.5891
PLX2	9.2056	37.8017	7.5532	20.7488	5.5379	6.6696	0.9479	4.8384
Y1	9.2309	19.8506	6.9475	11.0979	4.2847	4.9053	1.2441	1.3946
Y2	6.3727	18.4741	5.153	12.1505	3.5866	6.6456	1.8521	2.7288
Y3	6.4831	9.9854	5.4432	8.2074	3.8557	5.699	1.9181	2.7938
Y4	3.4436	9.2271	2.4876	3.953	1.7357	1.453	0.6105	1.1872
Y5	9.3447	13.6058	7.9424	11.2974	5.7459	8.0341	3.0491	4.2338
Y6	7.8893	19.9963	6.6863	14.0054	5.02	8.51	3.0394	3.4639
Y7	10.8837	15.585	10.4258	17.5615	8.5391	15.2194	6.0784	9.96
Y8	15.0622	21.5943	14.0503	19.7358	11.4164	15.8228	7.8039	10.8231
Y9	6.7442	11.9032	6.0249	10.0334	4.7014	7.3955	2.9934	4.3902
Y10	2.898	6.8571	1.8901	3.5929	0.8943	1.2651	0.4605	0.8791
Y11	7.8711	10.3268	7.551	10.5746	6.2164	8.9858	4.4591	6.4081
Y12	7.9998	21.0469	6.9334	15.0211	5.3292	9.4861	3.2786	4.7379
Y13	14.9543	21.7141	13.5846	19.3244	10.655	14.9505	6.8729	9.5941
Y14	14.9482	26.0462	13.3349	21.3936	10.1531	15.2279	6.1766	8.816
Y15	4.2774	10.2897	3.3691	6.5703	2.3857	3.687	1.2524	1.5761
Y16	3.6376	9.8329	2.6395	4.1641	1.8355	1.5296	0.7143	1.2944
Y17	2.3455	8.6167	1.418	2.9177	0.6375	1.4488	0.604	1.9421
Y18	6.9869	9.9134	6.2734	8.9764	4.7014	6.7456	2.8695	4.0833
Y19	6.4222	20.9713	4.8441	13.0293	3.0663	6.6272	1.1223	2.3372
Y20	10.3391	22.4085	8.0493	12.3284	5.2723	5.545	1.9357	1.842
Y21	6.8971	17.1262	5.5438	8.7249	4.2194	3.8544	2.5154	1.3939
Y22	7.2148	17.8253	5.8796	9.1741	4.5518	4.145	2.8519	1.4863
PLY1	6.5367	11.158	6.8384	9.0463	5.547	4.467	2.1124	3.1826

Anexo 9: Verificación del resto de muros por piso

Segundo piso - Muros en dirección "X"

SEGUNDO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
Y1	3.15	0.23	22.03	9.2309	19.8506	1.00	34.27	18.85	NO SE FISURA	3.0	27.7	59.6	NO AGRIETADO
Y2	3.15	0.23	25.53	6.3727	18.4741	1.00	35.08	19.29	NO SE FISURA	3.0	19.1	55.4	NO AGRIETADO
Y3	2.56	0.13	21.92	6.4831	9.9854	1.00	18.5000	10.18	NO SE FISURA	2.9	18.487	28.5	NO AGRIETADO
Y4	2.56	0.23	26.14	3.4436	9.2271	0.96	28.69	15.78	NO SE FISURA	3.0	10.3	27.7	NO AGRIETADO
Y5	2.55	0.23	18.10	9.3447	13.6058	1.00	27.81	15.29	NO SE FISURA	3.0	27.8	40.5	NO AGRIETADO
Y6	3.44	0.13	30.99	7.8893	19.9963	1.00	25.16	13.84	NO SE FISURA	3.0	23.7	60.0	NO AGRIETADO
Y7	3.39	0.13	12.85	10.8837	15.585	1.00	20.72	11.40	NO SE FISURA	2.0	21.8	31.2	AGRIETADO
Y8	3.4	0.23	18.39	15.0622	21.5943	1.00	35.75	19.66	NO SE FISURA	2.4	35.700	51.3	NO AGRIETADO
Y9	2.57	0.23	11.88	6.7442	11.9032	1.00	26.56	14.61	NO SE FISURA	3.0	20.2	35.7	NO AGRIETADO
Y10	2.55	0.13	6.51	2.898	6.8571	1.00	14.86	8.17	NO SE FISURA	3.0	8.7	20.6	NO AGRIETADO
Y11	2.55	0.13	7.25	7.8711	10.3268	1.00	15.03	8.27	NO SE FISURA	2.0	15.7	20.7	AGRIETADO
Y12	3.39	0.23	22.10	7.9998	21.0469	1.00	36.51	20.08	NO SE FISURA	3.0	24.0	63.1	NO AGRIETADO
Y13	3.41	0.23	22.03	14.9543	21.7141	1.00	36.68	20.18	NO SE FISURA	2.5	36.7	53.3	NO AGRIETADO
Y14	3.45	0.23	26.21	14.9482	26.0462	1.00	38.02	20.91	NO SE FISURA	2.5	38.0	66.2	NO AGRIETADO
Y15	2.51	0.23	20.54	4.2774	10.2897	1.00	28.00	15.40	NO SE FISURA	3.0	12.8	30.9	NO AGRIETADO
Y16	2.51	0.23	23.81	3.6376	9.8329	0.93	27.09	14.90	NO SE FISURA	3.0	10.9	29.5	NO AGRIETADO
Y17	2.51	0.13	12.45	2.3455	8.6167	0.68	11.85	6.52	NO SE FISURA	3.0	7.0	25.9	NO AGRIETADO
Y18	2.51	0.13	11.10	6.9869	9.9134	1.00	15.71	8.64	NO SE FISURA	2.2	15.7	22.3	NO AGRIETADO
Y19	3.34	0.23	28.67	6.4222	20.9713	1.00	37.56	20.66	NO SE FISURA	3.0	19.3	62.9	NO AGRIETADO
Y20	3.34	0.23	26.84	10.3391	22.4085	1.00	37.14	20.43	NO SE FISURA	3.0	31.0	67.2	NO AGRIETADO
Y21	3.24	0.23	26.84	6.8971	17.1262	1.00	36.21	19.92	NO SE FISURA	3.0	20.7	51.4	NO AGRIETADO
Y22	3.31	0.23	28.380	7.2148	17.8253	1.00	37.22	20.47	NO SE FISURA	3.0	21.6	53.5	NO AGRIETADO
PLY1	2.55	0.23	65.415	6.5367	11.158	0.00	113.05	62.18	NO SE FISURA	3.0	19.6	33.5	NO AGRIETADO
TOTAL							737.47	VEi=	454.1306249	Vmi/VEi=	1.6	Inelastico	

Segundo piso - Muros en dirección "Y"

SEGUNDO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
X1	4.10	0.23	31.706	26.4432	105.1622	1.00	49.11	27.01	NO SE FISURA	2.0	52.9	210.3	AGRIETADO
X2	2.25	0.23	18.729	12.9633	46.1682	0.63	23.76	13.07	NO SE FISURA	2.0	25.9	92.3	AGRIETADO
X3	2.55	0.23	21.799	9.4586	52.4338	0.46	18.06	9.94	NO SE FISURA	2.0	18.9	104.9	AGRIETADO
X4	1.98	0.23	14.010	5.5012	28.9829	0.38	10.12	5.57	NO SE FISURA	2.0	11.0	58.0	AGRIETADO
X5	2.13	0.23	20.943	5.421	27.2045	0.42	13.20	7.26	NO SE FISURA	2.0	10.8	54.4	NO AGRIETADO
X6	4.10	0.23	28.985	19.0364	124.3388	0.63	35.30	19.42	NO SE FISURA	2.2	41.2	268.8	AGRIETADO
X6"	2.55	0.23	23.982	7.4155	36.2895	0.52	17.84	9.81	NO SE FISURA	2.0	15.0	73.4	NO AGRIETADO
X7	1.25	0.23	5.058	7.8112	11.3461	0.86	14.73	8.10	NO SE FISURA	2.1	16.5	24.0	AGRIETADO
X8	2.55	0.23	14.503	5.8708	28.7134	0.52	15.66	8.61	NO SE FISURA	2.2	12.7	62.0	NO AGRIETADO
X9	2.10	0.23	9.124	6.9215	14.117	1.00	21.57	11.86	NO SE FISURA	3.0	20.8	42.4	NO AGRIETADO
X10	1.25	0.23	6.189	0.1821	0.2611	0.87	11.53	6.34	NO SE FISURA	3.0	0.5	0.8	NO AGRIETADO
X11	2.55	0.23	18.976	5.5201	24.338	0.58	18.04	9.92	NO SE FISURA	2.5	13.7	60.3	NO AGRIETADO
X12	4.10	0.23	31.569	13.9329	85.5892	0.67	32.63	17.95	NO SE FISURA	2.1	28.7	176.4	NO AGRIETADO
X13	2.15	0.23	18.117	6.8573	21.9695	0.67	17.54	9.65	NO SE FISURA	2.1	14.1	45.1	NO AGRIETADO
X14	1.25	0.23	11.584	3.5952	7.004	0.64	10.10	5.56	NO SE FISURA	2.3	8.3	16.2	NO AGRIETADO
X15	1.25	0.23	10.093	0.2378	0.1508	1.00	13.91	7.65	NO SE FISURA	3.0	0.7	0.5	NO AGRIETADO
X16	2.10	0.23	19.177	6.3202	19.1215	0.69	17.93	9.86	NO SE FISURA	2.2	13.7	41.5	NO AGRIETADO
X17	4.10	0.23	33.697	24.2709	79.6142	1.00	45.76	25.17	NO SE FISURA	2.1	50.9	166.9	AGRIETADO
X18	4.00	0.23	33.609	23.6395	81.0796	1.00	44.82	24.65	NO SE FISURA	2.0	47.3	162.2	AGRIETADO
PLX1	2.15	0.25	61.783	14.9415	36.4997	0.00	103.61	56.98	NO SE FISURA	3.0	44.8	109.5	NO AGRIETADO
PLX2	2.55	0.25	55.508	9.2056	37.8017	0.00	122.88	67.59	NO SE FISURA	3.0	27.6	113.4	NO AGRIETADO
TOTAL							658.10	VEi=	454.1306249	Vmi/VEi=	1.4	Inelastico	

Tercer piso - Muros en dirección "X"

TERCER PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
X1	4.10	0.23	23.549	27.5243	97.5681	1.00	51.03	28.07	NO SE FISURA	2.0	55.0	195.1	AGRIETADO
X2	2.25	0.23	14.211	12.034	28.3795	0.95	23.17	12.74	NO SE FISURA	2.0	24.1	56.8	AGRIETADO
X3	2.55	0.23	17.496	7.079	28.5231	0.63	18.99	10.44	NO SE FISURA	2.0	14.2	57.0	NO AGRIETADO
X4	1.98	0.23	10.450	3.9002	14.6767	0.53	12.06	6.63	NO SE FISURA	2.0	7.8	29.4	NO AGRIETADO
X5	2.13	0.23	15.583	4.0004	14.1866	0.60	15.45	8.50	NO SE FISURA	2.0	8.0	28.4	NO AGRIETADO
X6	4.10	0.23	21.540	16.6298	77.3085	0.88	38.48	21.16	NO SE FISURA	2.2	36.0	167.2	NO AGRIETADO
X6"	2.55	0.23	19.583	5.7286	20.5255	0.71	21.33	11.73	NO SE FISURA	2.0	11.6	41.5	NO AGRIETADO
X7	1.25	0.23	3.992	8.2218	11.4524	0.90	15.06	8.28	NO SE FISURA	2.1	17.4	24.3	AGRIETADO
X8	2.55	0.23	10.733	4.6456	15.4347	0.77	20.61	11.34	NO SE FISURA	2.2	10.0	33.3	NO AGRIETADO
X9	2.10	0.23	7.137	6.4629	10.9167	1.00	21.11	11.61	NO SE FISURA	3.0	19.4	32.8	NO AGRIETADO
X10	1.25	0.23	4.662	0.1512	0.3182	0.59	7.96	4.38	NO SE FISURA	3.0	0.5	1.0	NO AGRIETADO
X11	2.55	0.23	13.807	4.3592	12.6854	0.88	23.89	13.14	NO SE FISURA	2.5	10.8	31.4	NO AGRIETADO
X12	4.10	0.23	23.462	11.6468	51.0858	0.93	40.93	22.51	NO SE FISURA	2.1	24.0	105.3	NO AGRIETADO
X13	2.15	0.23	13.607	5.6152	13.0803	0.92	21.53	11.84	NO SE FISURA	2.1	11.5	26.9	NO AGRIETADO
X14	1.25	0.23	8.458	3.2885	5.2165	0.79	11.08	6.09	NO SE FISURA	2.3	7.6	12.1	NO AGRIETADO
X15	1.25	0.23	7.600	0.0809	0.3124	0.33	5.57	3.06	NO SE FISURA	3.0	0.2	0.9	NO AGRIETADO
X16	2.10	0.23	14.222	5.2822	11.3586	0.98	22.29	12.26	NO SE FISURA	2.2	11.5	24.7	NO AGRIETADO
X17	4.10	0.23	25.428	21.1568	56.7485	1.00	43.86	24.12	NO SE FISURA	2.1	44.3	118.9	AGRIETADO
X18	4.00	0.23	25.350	20.5996	57.273	1.00	42.92	23.60	NO SE FISURA	2.0	41.2	114.5	NO AGRIETADO
PLX1	2.15	0.25	46.608	14.6618	27.3589	0.00	103.61	56.98	NO SE FISURA	3.0	44.0	82.1	NO AGRIETADO
PLX2	2.55	0.25	42.784	7.5532	20.7488	0.00	122.88	67.59	NO SE FISURA	3.0	22.7	62.2	NO AGRIETADO
TOTAL							683.81	VEi=	389.0182498	Vmi/VEi=	1.8		Inelastico

Tercer piso - Muros en dirección "Y"

TERCER PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
Y1	3.15	0.23	16.46	6.9475	11.0979	1.00	32.99	18.14	NO SE FISURA	3.0	20.8	33.3	NO AGRIETADO
Y2	3.15	0.23	19.94	5.153	12.1505	1.00	33.79	18.58	NO SE FISURA	3.0	15.5	36.5	NO AGRIETADO
Y3	2.56	0.13	17.47	5.4432	8.2074	1.00	17.43	9.59	NO SE FISURA	3.0	16.3	24.6	NO AGRIETADO
Y4	2.56	0.23	19.30	2.4876	3.953	1.00	28.17	15.50	NO SE FISURA	3.0	7.5	11.9	NO AGRIETADO
Y5	2.55	0.23	13.51	7.9424	11.2974	1.00	26.75	14.71	NO SE FISURA	3.0	23.8	33.9	NO AGRIETADO
Y6	3.44	0.13	25.36	6.6863	14.0054	1.00	23.86	13.12	NO SE FISURA	3.0	20.1	42.0	NO AGRIETADO
Y7	3.39	0.13	9.64	10.4258	17.5615	1.00	19.98	10.99	NO SE FISURA	2.0	19.97	35.1	NO AGRIETADO
Y8	3.4	0.23	14.04	14.0503	19.7358	1.00	34.8	19.11	NO SE FISURA	2.5	34.75	48.8	NO AGRIETADO
Y9	2.57	0.23	9.09	6.0249	10.0334	1.00	25.92	14.26	NO SE FISURA	3.0	18.1	30.1	NO AGRIETADO
Y10	2.55	0.13	5.07	1.8901	3.5929	1.00	14.53	7.99	NO SE FISURA	3.0	5.7	10.8	NO AGRIETADO
Y11	2.55	0.13	5.54	7.551	10.5746	1.00	14.64	8.05	NO SE FISURA	2.0	15.1	21.1	AGRIETADO
Y12	3.39	0.23	16.57	6.9334	15.0211	1.00	35.24	19.38	NO SE FISURA	3.0	20.8	45.1	NO AGRIETADO
Y13	3.41	0.23	16.51	13.5846	19.3244	1.00	35.41	19.48	NO SE FISURA	2.6	35.4	50.4	NO AGRIETADO
Y14	3.45	0.23	19.71	13.3349	21.3936	1.00	36.52	20.09	NO SE FISURA	2.7	36.5	58.6	NO AGRIETADO
Y15	2.51	0.23	15.30	3.3691	6.5703	1.00	26.79	14.74	NO SE FISURA	3.0	10.1	19.7	NO AGRIETADO
Y16	2.51	0.23	17.47	2.6395	4.1641	1.00	27.29	15.01	NO SE FISURA	3.0	7.9	12.5	NO AGRIETADO
Y17	2.51	0.13	9.27	1.418	2.9177	1.00	15.29	8.41	NO SE FISURA	3.0	4.3	8.8	NO AGRIETADO
Y18	2.51	0.13	8.37	6.2734	8.9764	1.00	15.08	8.29	NO SE FISURA	2.4	15.07	21.6	NO AGRIETADO
Y19	3.34	0.23	21.31	4.8441	13.0293	1.00	35.87	19.73	NO SE FISURA	3.0	14.5	39.1	NO AGRIETADO
Y20	3.34	0.23	19.82	8.0493	12.3284	1.00	35.53	19.54	NO SE FISURA	3.0	24.1	37.0	NO AGRIETADO
Y21	3.24	0.23	19.82	5.5438	8.7249	1.00	34.60	19.03	NO SE FISURA	3.0	16.6	26.2	NO AGRIETADO
Y22	3.31	0.23	20.943	5.8796	9.1741	1.00	35.51	19.53	NO SE FISURA	3.0	17.6	27.5	NO AGRIETADO
PLY1	2.55	0.23	49.6264	6.8384	9.0463	0.00	113.05	62.18	NO SE FISURA	3.0	20.5	27.1	NO AGRIETADO
TOTAL							718.99	VEi=	389.0182498	Vmi/VEi=	1.8		Inelastico

Cuarto piso - Muros en dirección "X"

CUARTO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
X1	4.10	0.23	15.512	22.119	50.5746	1.00	41.58	22.87	NO SE FISURA	2.0	44.2	101.1	AGRIETADO
X2	2.25	0.23	9.475	10.3717	15.266	1.00	23.04	12.67	NO SE FISURA	2.0	20.7	30.5	NO AGRIETADO
X3	2.55	0.23	14.093	4.2898	11.6883	0.94	25.37	13.95	NO SE FISURA	2.0	8.6	23.4	NO AGRIETADO
X4	1.98	0.23	6.853	2.4262	5.0273	0.96	19.12	10.51	NO SE FISURA	2.0	4.9	10.1	NO AGRIETADO
X5	2.13	0.23	10.349	2.6379	5.2819	1.00	22.13	12.17	NO SE FISURA	2.0	5.3	10.6	NO AGRIETADO
X6	4.10	0.23	14.490	12.2342	38.1033	1.00	41.35	22.74	NO SE FISURA	2.2	26.5	82.4	NO AGRIETADO
X6"	2.55	0.23	16.187	2.9821	10.4108	0.73	20.99	11.55	NO SE FISURA	2.0	6.0	21.1	NO AGRIETADO
X7	1.25	0.23	2.807	7.6185	10.364	0.92	15.13	8.32	NO SE FISURA	2.1	16.1	21.9	AGRIETADO
X8	2.55	0.23	7.556	3.2793	6.1536	1.00	25.38	13.96	NO SE FISURA	2.2	7.1	13.3	NO AGRIETADO
X9	2.10	0.23	5.097	5.3539	7.6319	1.00	20.64	11.35	NO SE FISURA	3.0	16.1	22.9	NO AGRIETADO
X10	1.25	0.23	3.154	0.1287	0.1154	1.00	12.31	6.77	NO SE FISURA	3.0	0.4	0.3	NO AGRIETADO
X11	2.55	0.23	9.398	3.1797	4.9078	1.00	25.80	14.19	NO SE FISURA	2.5	7.9	12.2	NO AGRIETADO
X12	4.10	0.23	15.606	8.1673	23.6535	1.00	41.60	22.88	NO SE FISURA	2.1	16.8	48.7	NO AGRIETADO
X13	2.15	0.23	9.024	3.982	6.228	1.00	22.01	12.11	NO SE FISURA	2.1	8.2	12.8	NO AGRIETADO
X14	1.25	0.23	5.685	2.6572	3.4521	0.96	12.46	6.85	NO SE FISURA	2.3	6.1	8.0	NO AGRIETADO
X15	1.25	0.23	5.042	0.0883	0.0643	1.00	12.75	7.01	NO SE FISURA	3.0	0.3	0.2	NO AGRIETADO
X16	2.10	0.23	9.545	3.966	5.5464	1.00	21.67	11.92	NO SE FISURA	2.2	8.6	12.0	NO AGRIETADO
X17	4.10	0.23	16.872	15.3268	33.6438	1.00	41.89	23.04	NO SE FISURA	2.1	32.1	70.5	NO AGRIETADO
X18	4.00	0.23	16.756	14.9349	33.6025	1.00	40.94	22.52	NO SE FISURA	2.0	29.9	67.2	NO AGRIETADO
PLX1	2.15	0.25	29.794	11.5109	15.8712	1.00	103.61	56.98	NO SE FISURA	3.0	34.5	47.6	NO AGRIETADO
PLX2	2.55	0.25	28.410	5.5379	6.6696	1.00	122.88	67.59	NO SE FISURA	3.0	16.6	20.0	NO AGRIETADO
TOTAL							712.66	VEi=	291.3496872	Vmi/VEi=	2.4		Inelastico

Cuarto piso - Muros en dirección "Y"

CUARTO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERIFICACION
Y1	3.15	0.23	11.12	4.2847	4.9053	1.00	31.76	17.47	NO SE FISURA	3.0	12.9	14.7	NO AGRIETADO
Y2	3.15	0.23	14.01	3.5866	6.6456	1.00	32.43	17.83	NO SE FISURA	3.0	10.8	19.9	NO AGRIETADO
Y3	2.56	0.13	12.65	3.8557	5.699	1.00	16.32	8.98	NO SE FISURA	3.0	11.6	17.1	NO AGRIETADO
Y4	2.56	0.23	12.81	1.7357	1.453	1.00	26.68	14.67	NO SE FISURA	3.0	5.2	4.4	NO AGRIETADO
Y5	2.55	0.23	9.11	5.7459	8.0341	1.00	25.74	14.16	NO SE FISURA	3.0	17.2	24.1	NO AGRIETADO
Y6	3.44	0.13	18.98	5.02	8.51	1.00	22.39	12.32	NO SE FISURA	3.0	15.1	25.5	NO AGRIETADO
Y7	3.39	0.13	6.49	8.5391	15.2194	1.00	19.26	10.59	NO SE FISURA	2.3	19.25	34.3	NO AGRIETADO
Y8	3.4	0.23	9.73	11.4164	15.8228	1.00	33.76	18.57	NO SE FISURA	3.0	33.76	46.8	NO AGRIETADO
Y9	2.57	0.23	6.26	4.7014	7.3955	1.00	25.27	13.90	NO SE FISURA	3.0	14.1	22.2	NO AGRIETADO
Y10	2.55	0.13	3.53	0.8943	1.2651	1.00	14.18	7.80	NO SE FISURA	3.0	2.7	3.8	NO AGRIETADO
Y11	2.55	0.13	3.83	6.2164	8.9858	1.00	14.24	7.83	NO SE FISURA	2.3	14.2	20.6	AGRIETADO
Y12	3.39	0.23	11.22	5.3292	9.4861	1.00	34.01	18.71	NO SE FISURA	3.0	16.0	28.5	NO AGRIETADO
Y13	3.41	0.23	11.08	10.655	14.9505	1.00	34.17	18.79	NO SE FISURA	3.0	32.0	44.9	NO AGRIETADO
Y14	3.45	0.23	13.11	10.1531	15.2279	1.00	35.00	19.25	NO SE FISURA	3.0	30.5	45.7	NO AGRIETADO
Y15	2.51	0.23	10.29	2.3857	3.687	1.00	25.64	14.10	NO SE FISURA	3.0	7.2	11.1	NO AGRIETADO
Y16	2.51	0.23	11.61	1.8355	1.5296	1.00	25.94	14.27	NO SE FISURA	3.0	5.5	4.6	NO AGRIETADO
Y17	2.51	0.13	6.19	0.6375	1.4488	1.00	14.58	8.02	NO SE FISURA	3.0	1.9	4.3	NO AGRIETADO
Y18	2.51	0.13	5.57	4.7014	6.7456	1.00	14.44	7.94	NO SE FISURA	3.0	14.1	20.2	NO AGRIETADO
Y19	3.34	0.23	14.14	3.0663	6.6272	1.00	34.22	18.82	NO SE FISURA	3.0	9.2	19.9	NO AGRIETADO
Y20	3.34	0.23	13.59	5.2723	5.545	1.00	34.09	18.75	NO SE FISURA	3.0	15.8	16.6	NO AGRIETADO
Y21	3.24	0.23	13.25	4.2194	3.8544	1.00	33.09	18.20	NO SE FISURA	3.0	12.7	11.6	NO AGRIETADO
Y22	3.31	0.23	13.923	4.5518	4.145	1.00	33.89	18.64	NO SE FISURA	3.0	13.7	12.4	NO AGRIETADO
PLY1	2.55	0.23	32.503	5.547	4.467	0.00	113.05	62.18	NO SE FISURA	3.0	16.6	13.4	NO AGRIETADO
TOTAL							694.15	VEi=	291.3496872	Vmi/VEi=	2.4		Inelastico

Quinto piso - Muros en dirección "X"

QUINTO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERFICIACION
X1	4.10	0.23	7.908	15.5027	18.4089	1.00	39.83	21.91	NO SE FISURA	2.0	31.0	36.8	NO AGRIETADO
X2	2.25	0.23	4.428	8.4252	6.5291	1.00	21.88	12.03	NO SE FISURA	2.0	16.9	13.1	NO AGRIETADO
X3	2.55	0.23	14.557	1.1972	4.0079	0.76	21.36	11.75	NO SE FISURA	2.0	2.4	8.0	NO AGRIETADO
X4	1.98	0.23	3.941	0.3265	0.7412	0.87	16.92	9.30	NO SE FISURA	2.0	0.7	1.5	NO AGRIETADO
X5	2.13	0.23	5.055	0.6498	0.497	1.00	20.91	11.50	NO SE FISURA	2.0	1.3	1.0	NO AGRIETADO
X6	4.10	0.23	7.709	7.0201	11.5627	1.00	39.79	21.88	NO SE FISURA	2.2	15.2	25.0	NO AGRIETADO
X6"	2.55	0.23	14.497	4.2262	8.5327	1.00	26.98	14.84	NO SE FISURA	2.0	8.5	17.3	NO AGRIETADO
X7	1.25	0.23	1.732	7.2397	9.0301	1.00	16.16	8.89	NO SE FISURA	2.1	15.3	19.1	NO AGRIETADO
X8	2.55	0.23	5.232	1.5885	1.149	1.00	24.85	13.67	NO SE FISURA	2.2	3.4	2.5	NO AGRIETADO
X9	2.10	0.23	3.182	4.0528	4.8421	1.00	20.20	11.11	NO SE FISURA	3.0	12.2	14.5	NO AGRIETADO
X10	1.25	0.23	1.612	0.0795	0.0821	1.00	11.96	6.58	NO SE FISURA	3.0	0.2	0.2	NO AGRIETADO
X11	2.55	0.23	5.914	1.6821	1.4192	1.00	25.00	13.75	NO SE FISURA	2.5	4.2	3.5	NO AGRIETADO
X12	4.10	0.23	7.922	3.9071	6.2374	1.00	39.84	21.91	NO SE FISURA	2.1	8.1	12.9	NO AGRIETADO
X13	2.15	0.23	4.403	1.7039	1.4724	1.00	20.95	11.52	NO SE FISURA	2.1	3.5	3.0	NO AGRIETADO
X14	1.25	0.23	2.722	1.8309	1.7497	1.00	12.22	6.72	NO SE FISURA	2.3	4.2	4.0	NO AGRIETADO
X15	1.25	0.23	2.654	0.0495	0.0403	1.00	12.20	6.71	NO SE FISURA	3.0	0.1	0.1	NO AGRIETADO
X16	2.10	0.23	4.939	2.0077	1.3471	1.00	20.61	11.33	NO SE FISURA	2.2	4.4	2.9	NO AGRIETADO
X17	4.10	0.23	8.186	7.4105	13.3417	1.00	39.90	21.94	NO SE FISURA	2.1	15.5	28.0	NO AGRIETADO
X18	4.00	0.23	8.019	7.2171	13.1295	1.00	38.93	21.41	NO SE FISURA	2.0	14.4	26.3	NO AGRIETADO
PLX1	2.15	0.25	11.911	6.9438	6.5891	1.00	103.61	56.98	NO SE FISURA	3.0	20.8	19.8	NO AGRIETADO
PLX2	2.55	0.25	13.077	0.9479	4.8384	0.50	122.88	67.59	NO SE FISURA	3.0	2.8	14.5	NO AGRIETADO
TOTAL							696.96	VEI=	161.124937	Vmi/VEi=	4.3	Rango Elastico	

Quinto piso - Muros en dirección "Y"

QUINTO PISO													
MURO	L	T	Pg	Ve	Me	α	V'm	0.55V'm	CONDICION	β	Vu	Mu	VERFICIACION
Y1	3.15	0.23	5.17	1.2441	1.3946	1.00	30.40	16.72	NO SE FISURA	3.0	3.7	4.2	NO AGRIETADO
Y2	3.15	0.23	6.51	1.8521	2.7288	1.00	30.70	16.89	NO SE FISURA	3.0	5.6	8.2	NO AGRIETADO
Y3	2.56	0.13	5.28	1.9181	2.7938	1.00	14.63	8.05	NO SE FISURA	3.0	5.8	8.4	NO AGRIETADO
Y4	2.56	0.23	6.68	0.6105	1.1872	1.00	25.27	13.90	NO SE FISURA	3.0	1.8	3.6	NO AGRIETADO
Y5	2.55	0.23	4.49	3.0491	4.2338	1.00	24.67	13.57	NO SE FISURA	3.0	9.1	12.7	NO AGRIETADO
Y6	3.44	0.13	11.80	3.0394	3.4639	1.00	20.74	11.41	NO SE FISURA	3.0	9.1	10.4	NO AGRIETADO
Y7	3.39	0.13	3.39	6.0784	9.96	1.00	18.54	10.20	NO SE FISURA	3.0	18.2	29.9	NO AGRIETADO
Y8	3.4	0.23	5.12	7.8039	10.8231	1.00	32.70	17.99	NO SE FISURA	3.0	23.4	32.5	NO AGRIETADO
Y9	2.57	0.23	3.21	2.9934	4.3902	1.00	24.57	13.51	NO SE FISURA	3.0	9.0	13.2	NO AGRIETADO
Y10	2.55	0.13	2.14	0.4605	0.8791	1.00	13.86	7.62	NO SE FISURA	3.0	1.4	2.6	NO AGRIETADO
Y11	2.55	0.13	2.04	4.4591	6.4081	1.00	13.83	7.61	NO SE FISURA	3.0	13.4	19.2	NO AGRIETADO
Y12	3.39	0.23	5.16	3.2786	4.7379	1.00	32.62	17.94	NO SE FISURA	3.0	9.8	14.2	NO AGRIETADO
Y13	3.41	0.23	5.66	6.8729	9.5941	1.00	32.92	18.10	NO SE FISURA	3.0	20.6	28.8	NO AGRIETADO
Y14	3.45	0.23	6.33	6.1766	8.816	1.00	33.44	18.39	NO SE FISURA	3.0	18.5	26.4	NO AGRIETADO
Y15	2.51	0.23	5.68	1.2524	1.5761	1.00	24.58	13.52	NO SE FISURA	3.0	3.8	4.7	NO AGRIETADO
Y16	2.51	0.23	7.13	0.7143	1.2944	1.00	24.91	13.70	NO SE FISURA	3.0	2.1	3.9	NO AGRIETADO
Y17	2.51	0.13	2.82	0.604	1.9421	0.78	10.92	6.00	NO SE FISURA	3.0	1.8	5.8	NO AGRIETADO
Y18	2.51	0.13	2.61	2.8695	4.0833	1.00	13.75	7.56	NO SE FISURA	3.0	8.6	12.2	NO AGRIETADO
Y19	3.34	0.23	6.65	1.1223	2.3372	1.00	32.50	17.87	NO SE FISURA	3.0	3.4	7.0	NO AGRIETADO
Y20	3.34	0.23	7.01	1.9357	1.842	1.00	32.58	17.92	NO SE FISURA	3.0	5.8	5.5	NO AGRIETADO
Y21	3.24	0.23	7.01	2.5154	1.3939	1.00	31.65	17.41	NO SE FISURA	3.0	7.5	4.2	NO AGRIETADO
Y22	3.31	0.23	7.229	2.8519	1.4863	1.00	32.35	17.79	NO SE FISURA	3.0	8.6	4.5	NO AGRIETADO
PLY1	2.55	0.23	14.3836	2.1124	3.1826	0.00	113.05	62.18	NO SE FISURA	3.0	6.3	9.5	NO AGRIETADO
TOTAL							665.19	VEI=	161.124937	Vmi/VEi=	4.1	Rango Elastico	

Anexo 10: Resumen del diseño de columnas de confinamiento y vigas soleras para muros agrietados del primer piso.

Muro	Ubicacion	Dimensiones	As (cm2)	As Usar (cm2)	Estribos	Viga Solera
X1	Col. Extr. Izq.	25x25	8.27	11.36 - 4Ø 3/4"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 5/8"
	Col. Extr. Der.	25x25	11.36	11.36 - 4Ø 3/4"		
X2	Col. Extr. Izq.	25x25	13.52	17.94 - 2Ø 1" + 2Ø 3/4"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	9.43	11.36 - 4Ø 3/4"		
X3	Col. Extr. Izq.	25x25	7.81	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X4	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.87	7.96 - 4Ø 5/8"		
X5	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	7.8	7.96 - 4Ø 5/8"		
X6	Col. Extr. Izq.	25x25	8.82	11.36 - 4Ø 3/4"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	7.52	7.96 - 4Ø 5/8"		
X6"	Col. Extr. Izq.	25x25	8.82	11.36 - 4Ø 3/4"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	7.52	7.96 - 4Ø 5/8"		
X7	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X8	Col. Extr. Izq.	25x25	6.76	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	7.96 - 4Ø 5/8"		
X9	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.83	7.96 - 4Ø 5/8"		
X10	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X11	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	7.61	7.96 - 4Ø 5/8"		
X12	Col. Extr. Izq.	25x25	9.71	11.36 - 4Ø 3/4"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.51	11.36 - 4Ø 3/4"		
X13	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X14	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X15	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
X16	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.3	5.16 - 4Ø 1/2"		
X17	Col. Extr. Izq.	25x25	7.83	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 5/8"
	Col. Extr. Der.	25x25	11.57	11.36 - 4Ø 3/4"		
X18	Col. Extr. Izq.	25x25	7.23	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 5/8"
	Col. Extr. Der.	25x25	11.06	11.36 - 4Ø 3/4"		

Fuente: Propia

Muro	Ubicacion	Dimensiones	As (cm2)	As Usar (cm2)	Estribos	Viga Solera
Y2	Col. Extr. Izq.	25x25	5.48	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.48	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y3	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y4	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4o 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y5	Col. Extr. Izq.	25x25	5.05	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.05	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y6	Col. Extr. Izq.	25x15	4.63	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.63	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y7	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y8	Col. Extr. Izq.	25x25	6.44	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.44	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y9	Col. Extr. Izq.	25x25	4.75	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.75	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y10	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y11	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4o 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y12	Col. Extr. Izq.	25x25	6.63	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.63	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y13	Col. Extr. Izq.	25x25	6.65	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.65	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y14	Col. Extr. Izq.	25x25	6.91	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 5/8"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.91	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y15	Col. Extr. Izq.	25x25	4.52	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.52	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y16	Col. Extr. Izq.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y17	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y18	Col. Extr. Izq.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"	[] 1/4" 8@0.05, Rto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x15	4.17	5.16 - 4Ø 1/2"		
Y19	Col. Extr. Izq.	25x25	5.97	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.97	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y20	Col. Extr. Izq.	25x25	6.81	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.81	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y21	Col. Extr. Izq.	25x25	5.82	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	5.82	7.96 - 4Ø 5/8"		
Y22	Col. Extr. Izq.	25x25	6.09	7.96 - 4Ø 5/8"	[] 3/8" 1@0.05,7@0.06 Rsto @0.25 ext	4Ø 1/2"
	Col. Extr. Der.	25x25	6.09	7.96 - 4Ø 5/8"		

Fuente: Propia

Anexo 11: Ratios de masas modales participantes.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ
Modal	1	0.581	0.007	0.0029	0
Modal	2	0.56	0.0687	0.6199	0
Modal	3	0.476	0.6125	0.0686	0
Modal	4	0.286	0.0139	0.0001	0
Modal	5	0.22	0.0002	0.005	0
Modal	6	0.213	0.0003	0.0031	0
Modal	7	0.115	0.0012	0.0032	0
Modal	8	0.112	0.0116	0.1871	0
Modal	9	0.104	0.1861	0.0109	0
Modal	10	0.051	0.0017	1.036E-05	0
Modal	11	0.048	0.0011	0.0635	0
Modal	12	0.045	0.0595	0.001	0

Fuente: Propia

Anexo 12: Calibración de Rótulas de Corte por muro Primer piso.

<i>Muro X1 PISO 1</i>				
	L(cm)	410.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	505.10	$\alpha(^{\circ})$	35.74
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	47.26	Pg(tonf)	40.2105
	Force SF	47.26	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X2 PISO 1</i>				
	L(cm)	225.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	371.01	$\alpha(^{\circ})$	52.67
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	26.24	Pg(tonf)	23.3667
	Force SF	26.24	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X3 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	29.84	Pg(tonf)	26.925
	Force SF	29.84	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X4 PISO 1</i>				
	L(cm)	198.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	355.29	$\alpha(^{\circ})$	56.13
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	22.54	Pg(tonf)	18.1694
	Force SF	22.54	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro X5 PISO 1</i>				
	L(cm)	213.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	363.86	$\alpha(^{\circ})$	54.17
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	25.84	Pg(tonf)	26.4763
	Force SF	25.84	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X6 PISO 1</i>				
	L(cm)	410.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	505.10	$\alpha(^{\circ})$	35.74
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	46.53	Pg(tonf)	37.0309
	Force SF	46.53	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X6" PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	30.34	Pg(tonf)	29.1349
	Force SF	30.34	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X7 PISO 1</i>				
	L(cm)	125.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	320.39	$\alpha(^{\circ})$	67.04
	f'm	65	t(cm)	23
	α	0.86	vm	8.06
	Vm(tonf)	15.63	Pg(tonf)	24.6395
	Force SF	15.63	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X8 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	28.15	Pg(tonf)	19.6043
	Force SF	28.15	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro X9 PISO 1</i>				
	L(cm)	210.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	362.11	$\alpha(^{\circ})$	54.55
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	22.12	Pg(tonf)	11.5122
	Force SF	22.12	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X10 PISO 1</i>				
	L(cm)	125.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	320.39	$\alpha(^{\circ})$	67.04
	f'm	65	t(cm)	23
	α	0.87	vm	8.06
	Vm(tonf)	11.93	Pg(tonf)	8.0254
	Force SF	11.93	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X11 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	29.42	Pg(tonf)	25.1331
	Force SF	29.42	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X12 PISO 1</i>				
	L(cm)	410.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	505.10	$\alpha(^{\circ})$	35.74
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	47.18	Pg(tonf)	39.8592
	Force SF	47.18	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X13 PISO 1</i>				
	L(cm)	215.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	365.03	$\alpha(^{\circ})$	53.91
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	25.11	Pg(tonf)	22.5206
	Force SF	25.11	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro X14 PISO 1</i>				
	L(cm)	125.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	320.39	$\alpha(^{\circ})$	67.04
	f'm	65	t(cm)	23
	α	0.64	vm	8.06
	Vm(tonf)	10.80	Pg(tonf)	14.6902
	Force SF	10.80	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X15 PISO 1</i>				
	L(cm)	125.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	320.39	$\alpha(^{\circ})$	67.04
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	14.47	Pg(tonf)	12.5178
	Force SF	14.47	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X16 PISO 1</i>				
	L(cm)	210.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	362.11	$\alpha(^{\circ})$	54.55
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	25.14	Pg(tonf)	24.6395
	Force SF	25.14	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X17 PISO 1</i>				
	L(cm)	410.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	505.10	$\alpha(^{\circ})$	35.74
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	47.61	Pg(tonf)	41.7113
	Force SF	47.61	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro X18 PISO 1</i>				
	L(cm)	400.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	497.02	$\alpha(^{\circ})$	36.41
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	46.64	Pg(tonf)	41.5424
	Force SF	46.64	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro Y1 PISO 1</i>				
	L(cm)	315.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	431.57	$\alpha(^{\circ})$	43.12
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	35.46	Pg(tonf)	27.203
	Force SF	35.46	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y2 PISO 1</i>				
	L(cm)	315.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	431.57	$\alpha(^{\circ})$	43.12
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	36.26	Pg(tonf)	30.6622
	Force SF	36.26	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y3 PISO 1</i>				
	L(cm)	256.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	390.59	$\alpha(^{\circ})$	49.05
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	19.30	Pg(tonf)	25.6027
	Force SF	19.30	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y4 PISO 1</i>				
	L(cm)	256.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	390.59	$\alpha(^{\circ})$	49.05
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	31.45	Pg(tonf)	33.5212
	Force SF	31.45	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y5 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	28.86	Pg(tonf)	22.6864
	Force SF	28.86	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro Y6 PISO 1</i>				
	L(cm)	344.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	453.17	$\alpha(^{\circ})$	40.62
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	26.46	Pg(tonf)	36.6529
	Force SF	26.46	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y7 PISO 1</i>				
	L(cm)	339.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	449.38	$\alpha(^{\circ})$	41.03
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	21.52	Pg(tonf)	16.346
	Force SF	21.52	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y8 PISO 1</i>				
	L(cm)	340.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	450.14	$\alpha(^{\circ})$	40.95
	f'm	65	t(cm)	23
	α	0.86	vm	8.06
	Vm(tonf)	30.67	Pg(tonf)	15.4832
	Force SF	30.67	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y9 PISO 1</i>				
	L(cm)	257.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	391.25	$\alpha(^{\circ})$	48.94
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	27.12	Pg(tonf)	14.3114
	Force SF	27.12	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y10 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	15.25	Pg(tonf)	8.2027
	Force SF	15.25	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y11 PISO 1</i>				
	L(cm)	255.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	389.94	$\alpha(^{\circ})$	49.16
	f'm	65	t(cm)	13
	α	0.87	vm	8.06
	Vm(tonf)	13.68	Pg(tonf)	8.9169
	Force SF	13.68	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro Y12 PISO 1</i>				
	L(cm)	339.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	449.38	$\alpha(^{\circ})$	41.03
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	37.89	Pg(tonf)	28.1041
	Force SF	37.89	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y13 PISO 1</i>				
	L(cm)	341.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	450.89	$\alpha(^{\circ})$	40.86
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	37.99	Pg(tonf)	27.7237
	Force SF	37.99	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y14 PISO 1</i>				
	L(cm)	345.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	453.93	$\alpha(^{\circ})$	40.53
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	39.47	Pg(tonf)	32.5418
	Force SF	39.47	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y15 PISO 1</i>				
	L(cm)	251.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	387.33	$\alpha(^{\circ})$	49.61
	f'm	65	t(cm)	23
	α	0.64	vm	8.06
	Vm(tonf)	21.24	Pg(tonf)	27.6023
	Force SF	21.24	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y16 PISO 1</i>				
	L(cm)	251.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	387.33	$\alpha(^{\circ})$	49.61
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	30.46	Pg(tonf)	31.2543
	Force SF	30.46	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro Y17 PISO 1</i>				
	L(cm)	251.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	387.33	$\alpha(^{\circ})$	49.61
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	16.71	Pg(tonf)	15.4832
	Force SF	16.71	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y18 PISO 1</i>				
	L(cm)	251.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	387.33	$\alpha(^{\circ})$	49.61
	f'm	65	t(cm)	13
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	16.30	Pg(tonf)	13.6752
	Force SF	16.30	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y19 PISO 1</i>				
	L(cm)	334.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	445.62	$\alpha(^{\circ})$	41.45
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	39.09	Pg(tonf)	35.3174
	Force SF	39.09	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y20 PISO 1</i>				
	L(cm)	334.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	445.62	$\alpha(^{\circ})$	41.45
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	39.09	Pg(tonf)	35.3174
	Force SF	39.09	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0
<i>Muro Y21 PISO 1</i>				
	L(cm)	324.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	438.18	$\alpha(^{\circ})$	42.32
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	37.99	Pg(tonf)	34.5618
	Force SF	37.99	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

<i>Muro Y22 PISO 1</i>				
	L(cm)	331.00	H(cm)	295.00
	D(cm)	443.38	$\alpha(^{\circ})$	41.71
	f'm	65	t(cm)	23
	α	1	vm	8.06
	Vm(tonf)	39.09	Pg(tonf)	36.5161
	Force SF	39.09	Disp SD	0.295
	B	C	D	E
Fuerza	0.77	1.15	1.00	0.40
Desplazam	-	5.5	8.5	13.0

Fuente: Propia

3. R.D. que aprueba el proyecto de investigación

Anexo 13: R.D aprobación e inscripción de Proyecto de Tesis



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 19 de agosto de 2022

RESOLUCIÓN N° 1542-2022-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado “**DESEMPEÑO SISMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS EN LA CALLE JUNÍN EN LA CIUDAD DE PIURA, 2022**”, del Bachiller: **GUEVARA GRILLO, ENZO RODRIGO**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. CESAR CANCINO RODAS**, Presidente; **Ing. MARCELO MERINO MARTINEZ**, Secretario; **Ing. WILLIAM GALICIA GUARNIZ**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por el Bachiller: **GUEVARA GRILLO, ENZO RODRIGO**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: “**ANÁLISIS DEL CAUDAL PLUVIAL RESULTANTE EN LA CUENCA URBANA LOS ROSALES, UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA**”.

TERCERO: COMUNICAR al Bachiller que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

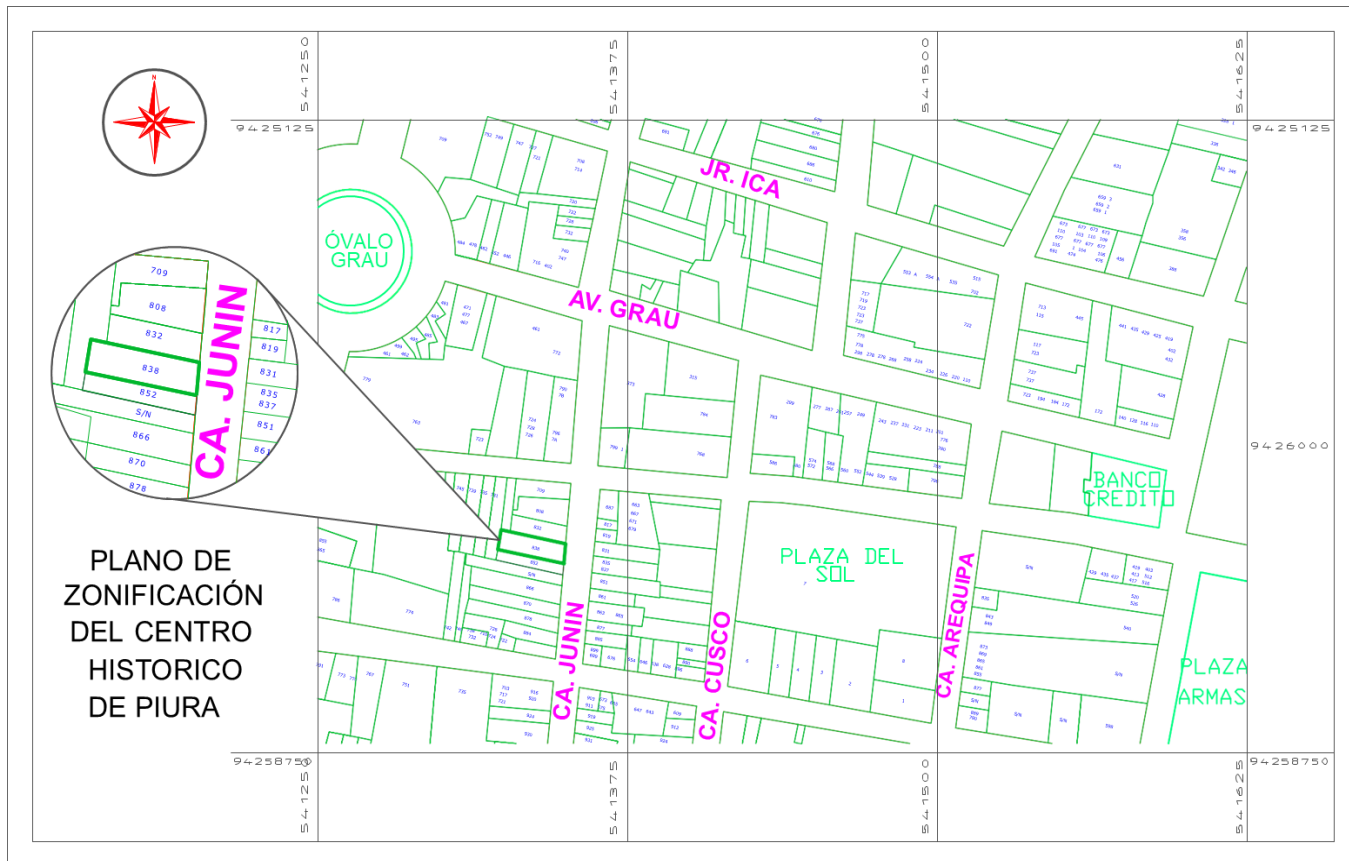


Dr. Ángel Alandca Quenta
DECANO

C. Copia
 Archivo
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil
 Interesados
 A.A.Q.J.º Karin


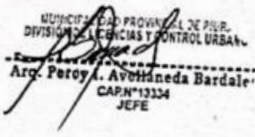
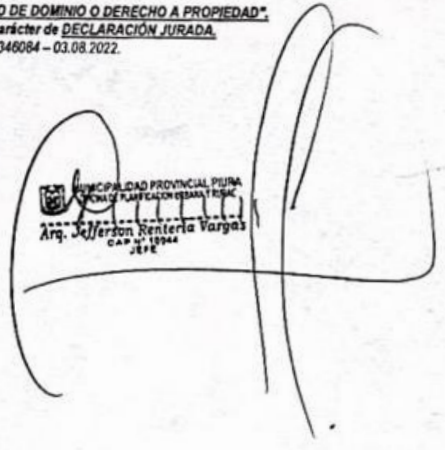
4. Constancia de la Institución u organización donde se ha desarrollado la propuesta de investigación

Anexo 14: Ubicación referencial del Hospedaje Lalo de la ciudad de Piura



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA OFICINA DE PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL DIVISIÓN DE LICENCIAS Y CONTROL URBANO	
CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS N°146-2022	
Solicitante	: GRILLO LOSSIO MARIA ELENA
Ubicación	: CALLE JUNIN NUM. 838
Área Territorial, establecida o por establecer	: REGIÓN PIURA Área de Actuación Urbanística, establecida o por establecer : DISTRITO DE PIURA
Zonificación	: ZONA DE REGLAMENTACION ESPECIAL 1 (ZRE1) – ZONA MONUMENTAL 1 (ZM) – AREA DE PROTECCION 5 (AP5) AREA DE ESTRUCTURACION (A2).
Usos Compatibles	: LOS SEÑALADOS EN EL CUADRO DE ÍNDICE DE USOS PARA UBICACIÓN DE ACTIVIDADES EN ZONA DE REGLAMENTACION ESPECIAL (ZRE1) APROBADO MEDIANTE O.M N°122-02-CMPP.
Densidad Neta	: _____
Área de Lote Mínimo Normativo	: ELEXISTENTE Área de Lote Existente : Según Partida Registral SUNARP N°00021221.
Altura máxima permisible	: LA ALTURA DE EDIFICACION SERA SEÑALADA PARA LA ZONA POR EL INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA EN COORDINACION CON LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA, ASI MISMO LA ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION NO DEBERA ALTERAR EL PERFIL O SILUETA DEL PAISAJE URBANO DE LA ZONA SEGUN EL CAPITULO II ART.N°19 INC. d) NORMA A.140 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES-RNE.
Coficiente máximo de edificación	: _____
Porcentaje mínimo de área libre	: VIVIENDA: 30% para lotes en medianía. (22.5% para regularizaciones conforme a la Ley N°27157). COMERCIO: NO NECESARIO, (siempre y cuando se resuelva adecuadamente la ventilación e iluminación).
Retiros	: EL RETIRO NO ES OBLIGATORIO, (Los frentes se alinearán en toda su longitud con el límite de propiedad sobre la calle según Capítulo II ART.N°19 INC. a) NORMA A.140 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES-RNE. Así mismo deberá respetar el ochavo reglamentario en las intersecciones de vía de acuerdo al PDU vigente.
Frente Normativo	: ELEXISTENTE
Índice de espacios de estacionamiento	: VIVIENDA: 01 CADA 02 VIVIENDAS – COMERCIO: SEGÚN O.M. N°024-00-CMPP.
Otros particulares	: Todo proyecto deberá significar una intervención integral, exigiéndose la terminación de la obra y acabados de todos los frentes de la edificación. Para el otorgamiento de licencia de edificación se requerirá opinión favorable del MINISTERIO DE CULTURA.
Fecha y término de vigencia:	
Plazo	: 36 MESES Y/O HASTA LA APROBACION DEL PLAN ESPECIFICO (LO QUE OCURRA PRIMERO)
Vence	: 11 DE AGOSTO DEL 2025
San Miguel de Piura	: 11 DE AGOSTO DEL 2022
OBSERVACIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Emitido en conformidad al Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Veintiséis de Octubre, Castilla y Cataceos aprobado por O.M N°122-02-CMPP y Ley N°29090 • Expediente N°26639 de fecha 03.08.2022. • Se emite el presente para trámite de Licencia de Edificación y Tramite en la SUNARP. • El presente Certificado se emite en calidad de documento informativo "NO ACREDITANDO TITULO DE DOMINIO O DERECHO A PROPIEDAD". • Se emite el presente en base a la información proporcionada por el solicitante el cual tiene carácter de DECLARACIÓN JURADA. • Canceló por derecho de Certificado: S/.42.00 Cuarenta y Dos y 00/100 Soles. Según Recibo N°004346084 – 03.08.2022. 	
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA DIVISIÓN DE LICENCIAS Y CONTROL URBANO Arq. Percy A. Avilán Bardale CAP N°13134 JEFE	 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA OFICINA DE PLANIFICACION URBANA Y RURAL Arq. Jefferson Rentería Vargas CAP N°13044 JEFE

Fuente: Municipalidad Provincial de Piura

5. Constancia del asesor

Anexo 17: Constancia del Asesor

Informe Final de Asesoramiento

Señor : Ms. Ing. Jorge A. Vega Benites
Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Asunto : Informe Final de Asesoramiento de Tesis

Fecha : Trujillo, 06 de Julio del 2023

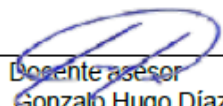
De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la Resolución de Facultad N° 1217-2022-FI-UPAO, el suscrito, docente asesor del Informe de Tesis titulada:

Desempeño Sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 5 pisos en la calle Junín en la Ciudad de Piura del Bachiller Guevara Grillo, Enzo Rodrigo;
cumpló con informar lo siguiente:

El Informe de Tesis cumple con el cronograma y proceso de investigación de acuerdo con el proyecto de tesis, asimismo informo que la tesis reúne la calidad académica exigida por el Programa de Estudio de Ingeniería Civil.

Asimismo, adjunto al presente el reporte de coincidencias generado con el software Anti plagio Turnitin firmado por el suscrito, precisando que no supera el 20%.

Atentamente,



Docente asesor
Ms. Gonzalo Hugo Díaz García
Registro CIP:134596

PLANOS