



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE
EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA
REFORZADA**

Pablo Enrique Hass González

Asesorado por el Ing. Mario Rodolfo Corzo Ávila

Guatemala, enero de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE
EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA
REFORZADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

PABLO ENRIQUE HASS GONZÁLEZ

ASESORADO POR EL ING. MARIO RODOLFO CORZO ÁVILA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, ENERO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Núñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabrera
EXAMINADOR	Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz
EXAMINADORA	Inga. Carmen Marina Mérida Alva
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA REFORZADA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 2012.

Pablo Enrique Hass González



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**




Guatemala 8 de agosto de 2016

Ingeniero
Ronald Estuardo Galindo Cabrera
Coordinador Área de Estructuras
Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimado Ingeniero:

Cumpliendo con lo resuelto con la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de graduación: **COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA REFORZADA**, presentado por el estudiante Pablo Enrique Hass González, quien se identifica con carné 200117148.

Considero que el trabajo de graduación se ha desarrollado satisfactoriamente y cumple con los objetivos que motivaron la selección de dicho tema, por lo que hago de su conocimiento que apruebo el trabajo realizado. Sin otro particular, atentamente


Mario Rodolfo Corzo Ávila
Ingeniero Civil Colegiado No. 2089



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,
19 de agosto de 2016

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA REFORZADA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Pablo Enrique Hass González, con Carnet No. 200117148, quien contó con la asesoría del Ing. Mario Rodolfo Corzo Ávila.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabrera
Jefe del Departamento de Estructuras



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
ESTRUCTURAS
USAC

/mrm.

Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Contínua





El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Mario Rodolfo Corzo Ávila y del Coordinador del Departamento de Estructuras Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabrera, al trabajo de graduación del estudiante Pablo Enrique Hass González, titulado **COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA REFORZADA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.



Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR
FACULTAD DE INGENIERÍA

Guatemala, enero 2017
/mrrm.



Universidad de San Carlos
de Guatemala

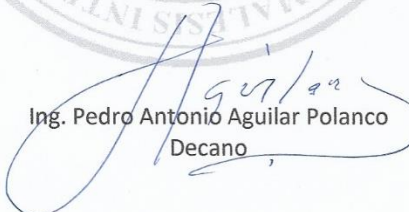


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 052.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS DE HASTA 5 NIVELES: CONCRETO REFORZADO vs MAMPOSTERÍA REFORZADA**, presentado por el estudiante universitario: **Pablo Enrique Hass González**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, enero de 2017



/gdech

ACTO QUE DEDICO A

Dios	Señor Jesucristo, por ser mi roca y mi fortaleza.
Mis padres	Enrique Hass y Miriam González, por su gran amor.
Mi esposa	Carolina Guzmán, por tanta paciencia.
Mi hijo	Héctor Hass, por ser mi motor.
Mis hermanos	Fabián, Sofía y Marisol Hass, por toda su ayuda.
Mi mentor	Ingeniero Mario Corzo, por perseverar conmigo hasta la última milla.

AGRADECIMIENTOS A

Dios

Señor Jesucristo, gracias.

**Universidad de
San Carlos de Guatemala**

Facultad de Ingeniería

Mis padres

Gracias por creer en mí.

Mis abuelitos

Mi esposa y mi hijo

Gracias por estar conmigo.

Mis suegros

Héctor Guzmán y Midiam Urbina de Guzmán.

Mis amigos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XIX
RESUMEN.....	XXVII
OBJETIVOS.....	XXIX
INTRODUCCIÓN	XXXI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Características geográficas y geológicas de Guatemala	1
1.1.1. Geografía de Guatemala	1
1.1.2. Geología de Guatemala.....	9
1.2. Aspectos generales de sismología con énfasis en Guatemala.....	14
1.2.1. Magnitud.....	17
1.2.1.1. La escala de RICHTER	17
1.2.1.2. La escala de MERCALLI	17
1.2.2. Componentes de un sismo	18
1.2.3. Zonificación sísmica	20
1.2.4. Medidas del movimiento del suelo.....	24
1.3. Riesgos potenciales a las estructuras en Guatemala	24
1.3.1. Características de la acción sísmica.....	26
2. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.....	27
2.1. Métodos de análisis.....	27
2.1.1. Análisis estructural.....	27

2.1.2.	Método de puntos de inflexión.....	28
2.1.3.	El método del portal	30
2.1.4.	Método de voladizo	31
2.2.	Diseño estructural	32
2.2.1.	Criterios de estructuración.....	32
2.2.2.	Clasificación de las cargas	37
2.2.2.1.	Cargas muertas.....	37
2.2.2.2.	Cargas vivas.....	37
2.2.2.3.	Cargas por impacto	38
2.2.2.4.	Cargas laterales	38
2.3.	Diseño estructural sismo resistente.....	41
2.3.1.	Efectos sísmicos en los edificios	42
2.3.2.	Daños estructurales más comunes	43
2.3.3.	Criterios de diseño sísmico	46
2.3.4.	Aspectos principales del diseño sísmico	48
2.4.	Normas y códigos de diseño estructural	49
2.5.	Software para diseño estructural.....	50
3.	SISTEMAS ESTRUCTURALES.....	53
3.1.	Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado	53
3.1.1.	Introducción.....	53
3.1.2.	Materiales.....	54
3.1.2.1.	Concreto.....	55
3.1.2.2.	Acero	56
3.1.3.	Modelo estructural.....	56
3.1.4.	Métodos de análisis.....	57
3.1.5.	Proceso de diseño.....	57
3.1.6.	Diseño de vigas	60

3.1.7.	Diseño de columnas	64
3.1.8.	Marcos dúctiles.....	70
3.1.8.1.	Corte basal	71
3.1.9.	Estrategias de diseño	72
3.1.10.	Normas técnicas para el diseño de estructuras de concreto reforzado.....	73
3.2.	Sistema estructural de mampostería reforzada	74
3.2.1.	Introducción	75
3.2.2.	Materiales	76
3.2.2.1.	La lechada (grout).....	77
3.2.2.2.	Unidades de mampostería.....	78
3.2.2.3.	Morteros	79
3.2.2.4.	Acero de refuerzo	80
3.2.2.5.	Refuerzo de juntas.....	81
3.2.3.	Modelo estructural	81
3.2.4.	Métodos de análisis	83
3.2.4.1.	Análisis simplista	83
3.2.4.2.	Análisis realista.....	83
3.2.5.	Proceso de diseño	84
3.2.6.	Diseño de muros de mampostería resistentes a momento.....	90
3.2.7.	Diseño de muros de mampostería resistentes a corte.....	90
3.2.8.	Diseño de mampostería reforzada.....	91
3.2.9.	Detalles de refuerzo para muros de mampostería reforzada.....	92
3.2.10.	Normas técnicas para el diseño de estructuras de mampostería reforzada.....	93

3.2.11.	Comportamiento de la mampostería reforzada en zonas sísmicas.....	95
3.2.12.	Recomendaciones para estructuras de mampostería reforzada	95
4.	GENERACIÓN DEL PRODUCTO ARQUITECTÓNICO	97
4.1.	Uso y ubicación de la estructura	97
4.2.	Filosofía del diseño arquitectónico	98
4.3.	Consideraciones arquitectónicas	99
5.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MODELO ARQUITECTÓNICO.....	103
5.1.	Análisis estructural del edificio modelado con marcos dúctiles de concreto reforzado	104
5.2.	Análisis estructural del edificio modelado con mampostería reforzada	109
6.	DISEÑO ESTRUCTURAL: SISTEMA ESTRUCTURAL MODELADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO.....	111
6.1.	Diseño estructural del edificio utilizando una configuración estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado	111
6.1.1.	Comentarios del diseño.....	114
6.2.	Marcación de la ruta crítica y cronograma de actividades.....	116
6.3.	Integración de costos y presupuesto final	119
7.	DISEÑO ESTRUCTURAL: SISTEMA ESTRUCTURAL MODELADO CON MAMPOSTERÍA REFORZADA.....	121
7.1.	Diseño estructural del edificio utilizando una configuración estructural de muros de mampostería reforzada.....	121
7.1.1.	Comentarios del diseño.....	128

7.1.2.	Marcación de la ruta crítica y cronograma de actividades.....	130
7.1.3.	Integración de costos y presupuesto final.....	131
8.	ANÁLISIS TÉCNICO	133
8.1.	Comparación estructural entre sistemas	133
8.2.	Establecimiento de variables críticas en el proceso de diseño.....	136
9.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	139
9.1.	Comparación económica estableciendo índices directos en renglones de costo	139
10.	DISCUSIÓN DE LOS PROCESOS	149
10.1.	Comentarios finales.....	149
	CONCLUSIONES	151
	RECOMENDACIONES	153
	BIBLIOGRAFÍA.....	155
	APÉNDICES	159

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa departamental de Guatemala.....	2
2.	Mapa fisiográfico de Guatemala.....	8
3.	Marco tectónico para Guatemala	10
4.	Mapa de fallas y volcanes de Guatemala.....	11
5.	Mapa de ríos y lagos de Guatemala.....	13
6.	Esquema de hipocentro y epicentro de un terremoto.....	19
7.	Mapa de macrozonas sísmológicas del país de Guatemala.....	21
8.	Mapa con las principales fallas en Guatemala	22
9.	Esquema de zona de subducción	23
10.	Esquema de fuerza de inercia generada por la vibración de la estructural.....	25
11.	Esquema de flujo de fuerza en la estructura debido a la vibración	25
12.	Método puntos de inflexión, elástica del marco.....	29
13.	Método del portal.....	31
14.	Distribuciones indeseables del peso del edificio	33
15.	Formas asimétricas en planta que son indeseables por tender a producir vibración torsional.....	34
16.	Resoluciones bruscas indeseables de las dimensiones de la planta en pisos superiores de los edificios.....	34
17.	Plantas con esquinas entrantes (indeseable).....	34
18.	Posibles remedios para eliminar los problemas de plantas asimétricas	35
19.	Plantas con alas muy largas.....	35
20.	Vibración en diferentes direcciones en alas de edificios	35

21.	Remedios para edificios con alas muy largas.	36
22.	Diagrama de efecto de la carga del viento sobre una estructura	39
23.	Relación carga-deformación, de una estructura	43
24.	Falla de columna con escaso refuerzo transversal	45
25.	Falla por escasez de anclaje del refuerzo de la columna en su conexión con la columna.....	45
26.	Software para cálculo de edificios de concreto reforzado y mampostería reforzada	50
27.	Software para análisis de muros de mampostería reforzada	51
28.	Curva típica esfuerzo-deformación de un material estructural	55
29.	Excentricidad admisible entre ejes de vigas y columnas	63
30.	Requisitos de refuerzo para columnas de marcos en que se requiere desarrollar grandes ductilidades	70
31.	Modelos de marcos dúctiles.....	71
32.	Mampostería con refuerzo interior	92
33.	Tamaño, colocación y protección del refuerzo en estructuras de muros de mampostería reforzada	93
34.	Planta de la estructura. Modelo arquitectónica para representar edificio de clínicas.....	100
35.	Esquema 3D de la distribución de espacios en cualquier nivel del edificio	101
36.	Esquema 3D del edificio de 5 niveles	101
37.	Planta de nivel ilustrando la geometría y ubicación de sus centros de masa y de rigidez, así como los componentes de fuerza sísmica actuante en la estructura	104
38.	Análisis de carga vertical según el método de puntos de inflexión	105
39.	Análisis de carga horizontal, según el método del portal	106
40.	Esquema de cargas actuantes en un marco de la estructura	107

41.	Esquema de los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores producidos por carga vertical	107
42.	Esquema del diagrama de momentos flectores producidos por acción de carga sísmica en la estructura	108
43.	Análisis estructural realizado a la configuración de muros en los niveles de referencia	109
44.	Acciones que afectan a los muros de la estructura	110
45.	Resumen del diseño realizado a vigas pertenecientes al modelo realizado con marcos de concreto reforzado.....	112
46.	Resumen del diseño realizado a columnas pertenecientes al modelo realizado con marcos de concreto reforzado.....	113
47.	Ciclo continuo del proceso de análisis y diseño de la estructura.....	114
48.	Referencia al código IBC Sección 2106.5.1	122
49.	Referencia al código IBC Sección 2106.5.2	125
50.	Relación de costo por nivel, edificio de concreto reforzado.....	145
51.	Relación de costo por nivel, edificio de mampostería reforzada	146
52.	Relación número de niveles-costo, entre edificios de concreto reforzado y mampostería reforzada	147

TABLAS

I.	Lista de departamentos y municipios de la República de Guatemala (actualizado 2016)	3
II.	Estaciones sísmicas activas	16
III.	Escalas de Mercalli y Richter modificada	18
IV.	Zona, riesgo y división sísmica de Guatemala	20
V.	Cargas uniformes para simplificar el cálculo de cargas vivas en edificaciones comunes	40
VI.	Estados límites para diseño sísmico	48
VII.	Códigos y normas usadas para diseño estructural	49
VIII.	Proporciones de ingredientes por volumen	77
IX.	Tipos de bloques de mampostería	79
X.	Tipos de morteros y sus propiedades	80
XI.	Propiedades requeridas de barras de refuerzo	81
XII.	Clasificación por tipo de estructura	89
XIII.	Normas utilizadas para el diseño de mampostería reforzada	94
XIV.	Marcación de ruta crítica, según actividades necesarias para el diseño de estructuración con marcos dúctiles de concreto reforzado ...	118
XV.	Resumen de materiales por nivel para la construcción de elementos estructurales del sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado	119
XVI.	Costo estimado de materiales para la construcción del sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado	120
XVII.	Cargas IBC 2006 para el diseño de estructuras de mampostería reforzada	122
XVIII.	Marcación de ruta crítica, según actividades necesarias para el diseño de estructuración con mampostería reforzada	131
XIX.	Resumen de materiales por nivel para la construcción del edificio de cinco niveles con sistema estructural de mampostería reforzada	132

XX.	Costo estimado de materiales necesarios para la construcción del edificio de cinco niveles con sistema estructural de mampostería reforzada	132
XXI.	Diferencia de peso de las estructuras analizadas con diferentes sistemas estructurales: concreto reforzado y mampostería reforzada .	133
XXII.	Diferencia en la carga sísmica actuante en cada estructura, según la definición de cortante basal a cada sistema	134
XXIII.	Razón total de acero de refuerzo en área total de edificio con estructura de marcos dúctiles de concreto reforzado	135
XXIV.	Razón total de acero de refuerzo en área total de edificio con estructura de muros de mampostería reforzada.....	135
XXV.	Cantidad de materiales necesaria para la construcción del edificio con sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado	139
XXVI.	Cantidad de materiales necesaria para la construcción del edificio con sistema estructural de muros de mampostería reforzada.....	140
XXVII.	Análisis de costo con base a cantidad de niveles presentes en el proyecto de estructuración con marcos dúctiles de concreto reforzado	141
XXVIII.	Análisis de costo con base a cantidad de niveles presentes en el proyecto de estructuración con muros de mampostería reforzada	142
XXIX.	Análisis de costos, edificio de concreto reforzado	145
XXX.	Análisis de costos, edificio de mampostería reforzada.....	146

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
AB	Área del piso a nivel de suelo de la estructura en metros cuadrados (ft ²) que incluyen el área cubierta por todos los voladizos y salientes.
Ac	El área efectiva combinada, en metros cuadrados (ft ²), de los muros de corte en el primer piso de la estructura.
Ae	El área mínima de una sección transversal en cualquier plano horizontal del primer piso, en metros cuadrados (ft ²), de un muro cortante.
Ax	El factor de amplificación torsional en el nivel x.
Ap	Coefficiente numérico especificado en la Sección 1632 y en la tabla 16-O UBC-97.
Ca	Coefficiente sísmico, como se establece en la tabla 16-Q UBC-97.
Ct	Coefficiente numérico que proporciona la sección 1630.2.2 UBC-97.

Cv	Coeficiente sísmico, como se establece en la tabla 16-R UBC-97.
D	Carga muerta en un elemento estructural.
De	La longitud, en metros (ft) de un muro de corte en el primer piso en la dirección paralela a las fuerzas aplicadas.
E, Eh, Em, Ev	Cargas sísmicas establecidas en la sección 1630.1 UBC-97
Fi, Fn, Fx	Fuerza sísmica de diseño aplicada al nivel i, n ó x, respectivamente.
Fp	Fuerzas sísmicas de diseño en una parte de la estructura.
Fpx	Fuerza sísmica de diseño en un diafragma.
Ft	La parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de Fn.
Fi	Fuerza lateral en el nivel i por utilizar en la fórmula (30-10) UBC-97.
G	Aceleración debida a la gravedad.

hi, hn, hx	Altura en metros (ft) sobre la base hasta el nivel i, n o x, respectivamente.
I	Factor de importancia que proporciona la tabla 16-K UBC-97.
Ip	Factor de importancia especificado en la tabla 16-K UBC-97.
L	Carga viva en un elemento estructural.
Nivel i	Nivel de la estructura al que se hace referencia por el subíndice i.
Nivel n	El nivel superior en la parte principal de la estructura.
“i=1”	Designa el primer nivel sobre la base.
Nivel x	Nivel que está bajo consideración de diseño. “x=1” designa el primer nivel sobre la base.
M	Magnitud del momento máximo.
Na	Factor de cercanía a la fuente de origen utilizado en la determinación de Ca en la zona sísmica 4, relativo a la proximidad de la edificación o estructura a fallas conocidas con magnitudes y tasas de deslizamiento

como se establece en las tablas 16-S y 16-U UBC-97.

- Nv** Factor de cercanía a la fuente de origen, utilizado en la determinación de C_v en la zona sísmica 4, relativo a la proximidad de la edificación o estructura a fallas conocidas con magnitudes y tasas de deslizamiento como se establece en las tablas 16-T y 16-U UBC-97.
- PI** Índice de plasticidad del suelo determinado de acuerdo con las normas nacionales aprobadas.
- R** Coeficiente numérico representativo de la inherente sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las tablas 16-N o 16-P UBC-97.
- R** Coeficiente utilizado para la determinación de ρ . Véase la sección 1630.1 UBC-97.
- SA, SB, SC, SD, SE, SF** Tipos de perfil del suelo como se establece en la tabla 16-J.
- T** Período de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración.

V	La fuerza lateral o esfuerzo cortante total de diseño en la base, que proporcionan las fórmulas (30-5), (30-6), (30-7) (30-11) UBC-97.
V_x	El esfuerzo cortante de diseño del piso en el piso x UBC-97.
W	La carga muerta sísmica total definida en la sección 1630.1.1 UBC-97.
w_i, w_x	La parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente.
W_p	El peso de un elemento o componente.
W_{px}	El peso del diafragma y del elemento tributario al mismo en el nivel x, incluyendo las partes correspondientes de otras cargas definidas en la sección 1630.1.1 UBC-97.
Z	Factor de zona sísmica que proporciona la tabla 16-I UBC-97.
Δ_M	Desplazamiento de respuesta inelástica máxima, el cuál es el desplazamiento total o desplazamiento total del piso que ocurre cuando la estructura está sujeta al movimiento de diseño máximo admisible del suelo, incluyendo las contribuciones elásticas e

inelásticas estimadas a la deformación total definida en la sección 1630.9 UBC-97.

ΔS Desplazamiento de respuesta del nivel de diseño, que es el desplazamiento total o desplazamiento total del piso que ocurre cuando la estructura está sujeta a las fuerzas sísmicas de diseño.

Δi Desplazamiento horizontal en el nivel i relativo a la base debido a las fuerzas laterales aplicadas, f , por utilizar en la fórmula 30-10 UBC-97.

P Factor de redundancia/confiabilidad que proporciona la fórmula (30-3) UBC-97.

Ω_o Factor de amplificación de la fuerza sísmica, que se requiere para incluir la sobre resistencia estructural y que se establece en la tabla 16-N UBC-97.

GLOSARIO

Base	Es el nivel al cual se considera que se transmiten los movimientos sísmicos a la estructura, o el nivel al cual se soporta la estructura, como un vibrador dinámico.
Colector	Colector es un miembro o elemento que proporciona transferencia de fuerzas laterales de una parte de la estructura a los elementos verticales del sistema resistente a las fuerzas laterales.
Componente	Es una parte o elemento de un sistema arquitectónico, eléctrico, mecánico o estructural.
Flexible	Es un componente incluyendo sus accesorios, que tiene un período fundamental mayor de 0.06 segundos.
Rígido	Es un componente, incluyendo sus accesorios, que tiene un período fundamental menor o igual a 0.06 segundos.
Diafragma	Es un sistema horizontal o casi horizontal que actúa para transmitir las fuerzas laterales a los elementos de resistencia verticales. El término “diafragma” incluye sistemas arriostrados horizontalmente.

Muro cortante	Es el elemento de borde de un diafragma o de un muro cortante que se asume está sujeto a los esfuerzos axiales análogos a las alas de una viga.
Desplazamiento relativo de piso	Es el desplazamiento lateral de un nivel con respecto al nivel superior o inferior.
Efectos ortogonales	Son los efectos de las cargas sísmicas sobre los elementos estructurales comunes a los sistemas resistentes a las fuerzas laterales a lo largo de dos ejes ortogonales.
Efecto $P\Delta$	Es el efecto secundario en las fuerzas cortantes, las fuerzas axiales y los momentos de los miembros de una estructura producido por las cargas verticales que actúan sobre el sistema de edificación lateralmente desplazado.
Elemento de borde	Es un elemento en los bordes de las aberturas o en el perímetro de los muros de corte o diafragmas.
Columna en voladizo	Es un elemento de columna en un sistema resistente a las fuerzas laterales que emerge en voladizo desde una base fija y que tiene una capacidad mínima para resistir momentos en la parte superior, con fuerzas laterales aplicadas esencialmente en la parte superior.

Sistema flexible	Es aquel cuya deformación bajo una carga lateral es considerablemente mayor que las partes colindantes del sistema.
Cortante basal	Es la fuerza total lateral de diseño o el esfuerzo cortante en la base de una estructura.
Del piso, Vx esfuerzo cortante	Es la sumatoria de las fuerzas laterales de diseño sobre el piso bajo consideración.
Espectro de diseño	Es un espectro de respuesta elástica para un amortiguamiento viscoso equivalente al 5 por ciento (5 %) del amortiguamiento crítico utilizado para representar los efectos dinámicos del movimiento de diseño máximo admisible del suelo para el diseño de estructuras de acuerdo con las secciones 1630 y 1631 UBC-97. Este espectro de respuesta puede ser un espectro específico del lugar con base a las características geológicas, tectónicas, sismológicas y del suelo, asociadas con un lugar específico o puede ser un espectro elaborado de acuerdo con la forma espectral utilizando los valores específicos del lugar de C_a y C_v , multiplicados por la aceleración de la gravedad 9.815 m/s^2 (386.4 in/s^2).
Estructura	Es un conjunto de miembros estructurales diseñados para soportar cargas de gravedad y resistir fuerzas laterales. Las estructuras pueden calificarse como

estructuras de edificaciones o estructuras que no forman parte de edificaciones.

Arriostrada estructura Es un sistema de cerchas esencialmente vertical del tipo concéntrico o excéntrico que proporciona resistencia a las fuerzas laterales.

Estructura arriostrada concéntricamente Es una estructura arriostrada en la cual sus elementos están sujetos principalmente a fuerzas axiales.

Estructura arriostrada excéntricamente Es una estructura arriostrada con acero, diseñada de acuerdo con la sección 2213.10 UBC-97.

Fuerza Sísmica de diseño Es el esfuerzo mínimo de corte basal de diseño factorizado y distribuido de acuerdo con la sección 1630 UBC-97.

Instalaciones esenciales Son las estructuras necesarias para las operaciones de emergencia posteriores a un desastre natural.

Movimiento de diseño suelo Es el movimiento del suelo que tiene un 10 por ciento (10 %) de posibilidades de ser excedido en 50 años como lo determina un análisis de riesgos específico del lugar, o como puede determinarse en base a un mapa de riesgos. Debe utilizarse un conjunto de historias en el tiempo del movimiento del suelo con las propiedades dinámicas representativas de las características del lugar para representar este

movimiento del suelo. Los efectos dinámicos del movimiento del suelo de diseño, pueden representarse por el espectro de diseño. Véase la sección 1631.2 UBC-97.

Muro cortante, (muro sismo resistente) Es un muro diseñado para resistir fuerzas laterales paralelas al plano del muro (algunas veces se le conoce como diafragma vertical o muro estructural).

Piso Es el espacio entre niveles. El piso x es el piso debajo del nivel x.

Piso blando o piso suave Es aquel cuya rigidez lateral es menor del 70 por ciento (70 %) de la rigidez del piso superior. Véase la tabla 16-1 UBC-97.

Piso débil Es aquel en el cual la resistencia del piso es menor del 80 por ciento (80 %) de la resistencia del piso superior.

Pórtico arriostrado común Es una estructura con arrostramientos de acero diseñada de acuerdo con las disposiciones de las secciones 2213.8 ó 2214.6 UBC-97, o una estructura reforzada con hormigón diseñada de acuerdo con la sección 1921 UBC-97.

Pórtico resistente a momentos común Es un pórtico resistente a momentos que no cumple con los requisitos especiales de detalla para comportamiento dúctil.

Pórtico de muro resistente a momentos	Es una estructura de muros de mampostería especialmente detallada para proporcionar comportamiento dúctil y diseñado en conformidad con la sección 2108.2.5 UBC-97.
Pórtico espacial	Es un sistema estructural tridimensional, sin muros de carga, compuesto de elementos interconectados para funcionar como una unidad autónoma completa con o sin la ayuda de diafragmas horizontales o sistemas de arriostramientos de pisos.
Puntal de diafragma	(Puntal a compresión, elemento a compresión, colector) es el elemento de un diafragma paralelo a la carga aplicada que recolecta y transfiere el esfuerzo cortante de diafragma a los elementos verticales resistentes o que distribuye las cargas dentro del diafragma. Dichos elementos pueden estar sujetos a una tensión o compresión axiales.
Resistencia	Es la capacidad de un elemento o de un miembro para resistir la carga factorizada especificada en los capítulos 16, 18, 19, 21 y 22.
Sistema estructural de la edificación	Es una estructura espacial esencialmente completa que proporciona soporte para las cargas por gravedad. Véase la sección 1629.6.3.

Sistema interactivo muro de corte-pórtico Es una combinación de muros de corte y pórticos diseñados para resistir fuerzas laterales en proporción a sus rigideces relativas, considerando la interacción entre los muros de corte y pórticos en todos los niveles.

RESUMEN

En este estudio, se realiza la comparación técnica y económica a un edificio de 5 niveles, el cual será analizado y diseñado en dos sistemas estructurales independientes: concreto reforzado y mampostería reforzada.

En los primeros capítulos de este estudio, se hace referencia a los sistemas estructurales que se van a tratar, su naturaleza, los elementos que los conforman y las acciones a las que serán sometidos. Estos temas proporcionarán un marco de referencia para la discusión de los resultados que se obtengan del estudio. En los capítulos posteriores se tratan los temas de análisis y diseño estructural de cada sistema, y el análisis económico de cada modelo.

Los argumentos que sustentan la comparación son de carácter técnico, por lo tanto, son fácilmente mesurables y reflejan con precisión los cambios que ocurren cuando se aplican sistemas estructurales diferentes a un mismo modelo arquitectónico.

Es importante que el modelo constructivo se circunscriba en un contexto técnico, porque indudablemente este carácter permite derivar desde la concepción del proyecto hasta su aspecto financiero, y permite conocer el tipo de variables críticas que afectan directamente el comportamiento del modelo.

OBJETIVOS

General

Comparar el modelo estructural de un edificio de 5 niveles diseñado en concreto reforzado contra el mismo modelo estructural de diseñado en mampostería reforzada.

Específicos

1. Generar la documentación técnica necesaria que proporcione los argumentos necesarios para hacer comparaciones entre los diferentes sistemas estructurales: concreto reforzado y mampostería reforzada.
2. Desarrollar el proceso de análisis y diseño estructural para una estructura con las condiciones reales que se presentan dentro del contexto nacional.
3. Generar un instrumento que identifique los parámetros importantes para poder incluir adecuadamente al sistema estructural de mampostería reforzada como una opción viable para la construcción de edificios de hasta 5 niveles, dentro del territorio nacional.

INTRODUCCIÓN

Existe una relación directa entre las variables que dan origen a la estructura. Su destino, su uso principal y su ubicación guían el diseño arquitectónico a crear un espacio que cumpla las necesidades planteadas, y que además provea de aspectos de comodidad y accesibilidad a cada una de las áreas que constituyen el proyecto.

El análisis estructural llega después como una prueba a las ideas planteadas, rectifica errores que pudieran darse al momento de la concepción arquitectónica y encasilla la mayor parte de parámetros para acercarse a la realidad un proyecto de construcción de edificios.

Posteriormente, el diseño estructural complementa al análisis estructural en un proceso iterativo entre arquitectura, análisis y diseño, hasta lograr una optimización en los elementos estructurales que permita trasladar las cantidades de material necesarios hacia un instrumento de presupuesto para generar costos y rutas críticas de trabajo.

1. GENERALIDADES

1.1. Características geográficas y geológicas de Guatemala

Guatemala es un país de contrastes, desde su ubicación geográfica, hasta su historia (anterior y reciente).

1.1.1. Geografía de Guatemala

Su ubicación entre los trópicos lo sitúan en la zona intertropical (catalogada como húmeda) aunque existen diversidad de climas que varían de región a región, geológicamente rico y en la confluencia de 3 placas tectónicas (lo cual lo hace particularmente susceptible a eventos sísmicos de considerable magnitud) además de una cadena volcánica perteneciente al Cinturón de Fuego del Pacífico, el país tiene 37 volcanes y cuatro de ellos catalogados como activos; su geografía, diversa, que le provee de alto potencial para cualquier tipo de industria; y más.

Guatemala posee una superficie de 108 889 km². Se encuentra entre los paralelos 13° 44' y 18° 30' N y los meridianos 87° 30' y 92°13' W. Se ubica en América central, limitada al norte y oeste con México; al este con Belice, Honduras, el Salvador y el mar Caribe y al sur con el Océano Pacífico.

Ver figura (1)

Figura 1. **Mapa departamental de Guatemala**



Fuente: elaboración propia, utilizando Software ESRI ArcMap 10.1.

Tabla I. **Lista de departamentos y municipios de la República de Guatemala (actualizado 2016)**

<i>Departamento</i>	<i>Municipio</i>	<i>Departamento</i>	<i>Municipio</i>
Guatemala	<i>Guatemala</i>	El Progreso	<i>Guastatoya</i>
	<i>Santa Catarina Pínula</i>		<i>Morazán</i>
	<i>San José Pínula</i>		<i>San Agustín Acasagustlán</i>
	<i>San José del Golfo</i>		<i>San Cristóbal Acasaguastlán</i>
	<i>Palencia</i>		<i>El Jícaro</i>
	<i>Chinautla</i>		<i>Sansare</i>
	<i>San Pedro Ayampúc</i>		<i>Sanarate</i>
	<i>Mixco</i>		<i>San Antonio la Paz</i>
	<i>San Pedro Sacatepéquez</i>	Sacatepéquez	<i>Antigua Guatemala</i>
	<i>San Juan Sacatepéquez</i>		<i>Jocotenango</i>
	<i>San Raimundo</i>		<i>Pastores</i>
	<i>Chuarrancho</i>		<i>Sumpango</i>
	<i>Frajánés</i>		<i>Santo Domingo Xenacoj</i>
	<i>Amatitlán</i>		<i>Santiago Sacatepéquez</i>
	<i>Villa Nueva</i>		<i>San Bartolomé</i>
	<i>Villa Canales</i>		<i>San Lucas Sacatepéquez</i>
	<i>San Miguel Petapa</i>		<i>Santa Lucía Milpas Altas</i>
	<i>Chimaltenango</i>		<i>Magdalena Milpas Altas</i>
	<i>San José Poaquil</i>		<i>Santa María de Jesús</i>
<i>San Martín Jilotepéque</i>	<i>Ciudad Vieja</i>		
<i>Comalapa</i>	<i>San Miguel Dueñas</i>		
<i>Santa Apolonia</i>	<i>Alotenango</i>		
<i>Tecpán Guatemala</i>	<i>San Antonio Aguas Calientes</i>		
<i>Patzún</i>	<i>Santa Catarina Barahona</i>		
<i>Pochuta</i>	Escuintla	<i>Escuintla</i>	
<i>Patzicía</i>		<i>Santa Lucía Cotzumalguapa</i>	
<i>Santa Cruz Balanyá</i>		<i>Sipacate</i>	
<i>Acatenango</i>		<i>La Democracia</i>	
<i>Yepocapa</i>		<i>Siquinalá</i>	
<i>San Andrés Itzapa</i>		<i>Masagua</i>	
<i>Parramos</i>		<i>Tiquizate</i>	
<i>Zaragoza</i>		<i>La Gomera</i>	
<i>El Tejar</i>		<i>Guanagazapa</i>	
<i>Cuilapa</i>		<i>San José</i>	
<i>Barberena</i>		<i>Iztapa</i>	
<i>Santa Rosa de Lima</i>	<i>Palín</i>		
	<i>San Vicente Pacaya</i>		

...continua Tabla I.

	<i>Casillas</i>		<i>Nueva Concepción</i>
	<i>San Rafael Las Flores</i>		<i>Sololá</i>
	<i>Oratorio</i>		<i>San José Chacayá</i>
	<i>San Juan Tecuaco</i>		<i>Santa María Visitación</i>
	<i>Chiquimulilla</i>		<i>Santa Lucía Utatlán</i>
	<i>Taxisco</i>		<i>Nahualá</i>
	<i>Santa María Ixhvatán</i>		<i>Santa Catalina Ixtahuacán</i>
	<i>Guazacapán</i>		<i>Santa Clara La Laguna</i>
	<i>Santa Cruz Naranjo</i>		<i>Concepción</i>
	<i>Pueblo Nuevo Viñas</i>		<i>San Andrés Semetabaj</i>
	<i>Nueva Santa Rosa</i>		<i>Panajachel</i>
		Sololá	<i>Santa Catarina Palopó</i>
			<i>San Antonio Palopó</i>
			<i>San Lucas Tolimán</i>
			<i>Santa Cruz La Laguna</i>
			<i>San Pablo La Laguna</i>
			<i>San Marcos La Laguna</i>
			<i>San Juan La Laguna</i>
			<i>San Pedro La Laguna</i>
			<i>Santiago Atitlán</i>
Totonicapán	<i>Totonicapán</i>		
	<i>San Cristóbal</i>		
	<i>Totonicapán</i>		
	<i>San Francisco el Alto</i>		
	<i>San Andrés Xecul</i>		
	<i>Momostenango</i>		
	<i>Santa María Chiquimula</i>		
	<i>Santa Lucía la Reforma</i>		
	<i>San Bartolo</i>		
	<i>Quetzaltenango</i>		
	<i>Salcajá</i>		
	<i>Olintepeque</i>		
	<i>San Carlos Sija</i>		
	<i>Sibilia</i>		
	<i>Cabricán</i>		
	<i>Cajolá</i>		
	<i>San Miguel Siguilá</i>		
	<i>San Juan Ostuncalco</i>		
	<i>San Mateo</i>		
	<i>Concepción</i>		
	<i>Chiquirichapa</i>		
	<i>San Martín</i>		
	<i>Sacatepéquez</i>		
Quetzaltenango	<i>Almolonga</i>		
	<i>Cantel</i>		
	<i>Huitán</i>		
	<i>Zuníl</i>		
	<i>Colomba</i>		
	<i>San Francisco la Unión</i>		
	<i>El Palmar</i>		
	<i>Coatepeque</i>		
			<i>Mazatenango</i>
			<i>Cuyotenango</i>
			<i>Mazatenango</i>
			<i>Cuyotenango</i>
			<i>San Francisco Zapotitlán</i>
			<i>San Bernardino</i>
			<i>San José el Idolo</i>
			<i>San José la Maquina</i>
			<i>Santo Domingo</i>
			<i>Suchitepéquez</i>
			<i>San Lorenzo</i>
		Suchitepéquez	<i>Samayac</i>
			<i>San Pablo Jocopilas</i>
			<i>San Antonio</i>
			<i>Suchitepéquez</i>
			<i>San Miguel Panán</i>
			<i>San Gabriel</i>
			<i>Chicacao</i>
			<i>Patulul</i>
			<i>Santa Bárbara</i>
			<i>San Juan Bautista</i>
			<i>Santo Tomás la Unión</i>

...continua Tabla I.

	<i>Génova</i>		<i>Zunilito</i>	
	<i>Continuación Tabla I. Flores Costa Cuca</i>		<i>Pueblo Nuevo</i>	
	<i>La Esperanza</i>		<i>Río Bravo</i>	
	<i>Palestina de los Altos</i>		<i>San Marcos</i>	
Retalhuleu	<i>Retalhuleu</i>		<i>San Pedro Sacatepéquez</i>	
	<i>San Sebastián</i>		<i>San Antonio Sacatepéquez</i>	
	<i>Santa Cruz Muluá</i>		<i>Comitancillo</i>	
	<i>San Martín Zapotitlán</i>		<i>San Miguel Ixtahuacán</i>	
	<i>San Felipe</i>		<i>Concepción Tutuapa</i>	
	<i>San Andrés Villa Seca</i>		<i>Tacaná</i>	
	<i>Champerico</i>		<i>Sibinal</i>	
	<i>Nuevo San Carlos</i>		<i>Tajumulco</i>	
	<i>El Asintal</i>		<i>Tejutla</i>	
Huehuetenango	<i>Huehuetenango</i>	San Marcos	<i>San Rafael Pie de La Cuesta</i>	
	<i>Chiantla</i>		<i>Nuevo Progreso</i>	
	<i>Malacatancito</i>		<i>El Tumbador</i>	
	<i>Cuilco</i>		<i>El Rodeo</i>	
	<i>Nentón</i>		<i>Malacatán</i>	
	<i>Petatán</i>		<i>La Blanca</i>	
	<i>San Pedro Necta</i>		<i>Catarina</i>	
	<i>Jacaltenango</i>		<i>Ayutla</i>	
	<i>Soloma</i>		<i>Ocós</i>	
	<i>San Idelfonso Ixtahuacán</i>		<i>San Pablo</i>	
	<i>Santa Bárbara</i>		<i>El Quetzal</i>	
	<i>La Libertad</i>		<i>La Reforma</i>	
	<i>La Democracia</i>		<i>Pajapita</i>	
	<i>San Miguel Acatán</i>		<i>Ixchiguán</i>	
	<i>San Rafael la Independencia</i>		<i>San José Ojetenam</i>	
	<i>Todos Santos Cuchumatán</i>		<i>San Cristóbal Cucho</i>	
	<i>San Juan Atitán</i>		<i>Sipacapa</i>	
	<i>Santa Eulalia</i>		<i>Esquipulas Palo Gordo</i>	
	<i>San Mateo Ixtatán</i>		<i>Río Blanco</i>	
	<i>Colotenango</i>		<i>San Lorenzo</i>	
	<i>San Sebastián Huehuetenango</i>		Quiché	<i>Santa Cruz del Quiché</i>
	<i>Tectitán</i>			<i>Chiché</i>
	<i>Concepción</i>			<i>Chinique</i>
	<i>San Juan Ixcoy</i>			<i>Zacualpa</i>
	<i>San Antonio Huista</i>			<i>Chajul</i>

...continua Tabla I.

	<i>San Sebastián Coatán</i>		<i>Chichicastenango</i>
	<i>Santa Cruz Barillas</i>		<i>Patzité</i>
	<i>Aguacatán</i>		<i>San Antonio Ilotenango</i>
	Continuación Tabla I.		
	<i>San Rafael Petzal</i>		<i>San Pedro Jocopilas</i>
	<i>San Gaspar Ixchil</i>		<i>Cunén</i>
	<i>Santiago Chimaltenango</i>		<i>San Juan Cotzal</i>
	<i>Santa Ana Huista</i>		<i>Joyabaj</i>
	<i>Unión Cantinil</i>		<i>Nebaj</i>
Baja Verapaz	<i>Salamá</i>		<i>San Andrés Sajcabajá</i>
	<i>San Miguel Chicaj</i>		<i>Uspantán</i>
	<i>Rabinal</i>		<i>Sacapulas</i>
	<i>Cubulco</i>		<i>San Bartolomé Jocotenango</i>
	<i>Granados</i>		<i>Canillá</i>
	<i>El Chol</i>		<i>Chicamán</i>
	<i>San Jerónimo</i>		<i>Ixcán</i>
	<i>Purulhá</i>		<i>Pachalum</i>
Petén	<i>Flores</i>	Alta Verapaz	<i>Cobán</i>
	<i>San José</i>		<i>Santa Cruz Verapaz</i>
	<i>San Benito</i>		<i>San Cristóbal Verapaz</i>
	<i>San Andrés</i>		<i>Tactic</i>
	<i>La Libertad</i>		<i>Tamahú</i>
	<i>San Francisco</i>		<i>Tucurú</i>
	<i>Santa Ana</i>		<i>Panzós</i>
	<i>EL Chal</i>		<i>Senahú</i>
	<i>Dolores</i>		<i>San Pedro Carchá</i>
	<i>San Luis</i>		<i>San Juan Chamelco</i>
	<i>Sayaxché</i>		<i>Lanquín</i>
	<i>Melchor de Mencos</i>		<i>Cahabón</i>
Izabal	<i>Poptún</i>		<i>Chisec</i>
	<i>Puerto Barrios</i>		<i>Chahal</i>
	<i>Livingston</i>		<i>Fray Bartolomé de las Casas</i>
	<i>El Estor</i>		<i>La Tinta</i>
	<i>Morales</i>		<i>Raxruhá</i>
Chiquimula	<i>Los Amates</i>	Zacapa	<i>Zacapa</i>
	<i>Chiquimula</i>		<i>Estanzuela</i>
	<i>San José La Arada</i>		<i>Rio Hondo</i>
	<i>San Juan Ermita</i>		<i>Gualán</i>
	<i>Jocotán</i>		<i>Teculután</i>
	<i>Camotán</i>		<i>Usumatlán</i>
	<i>Olopa</i>		

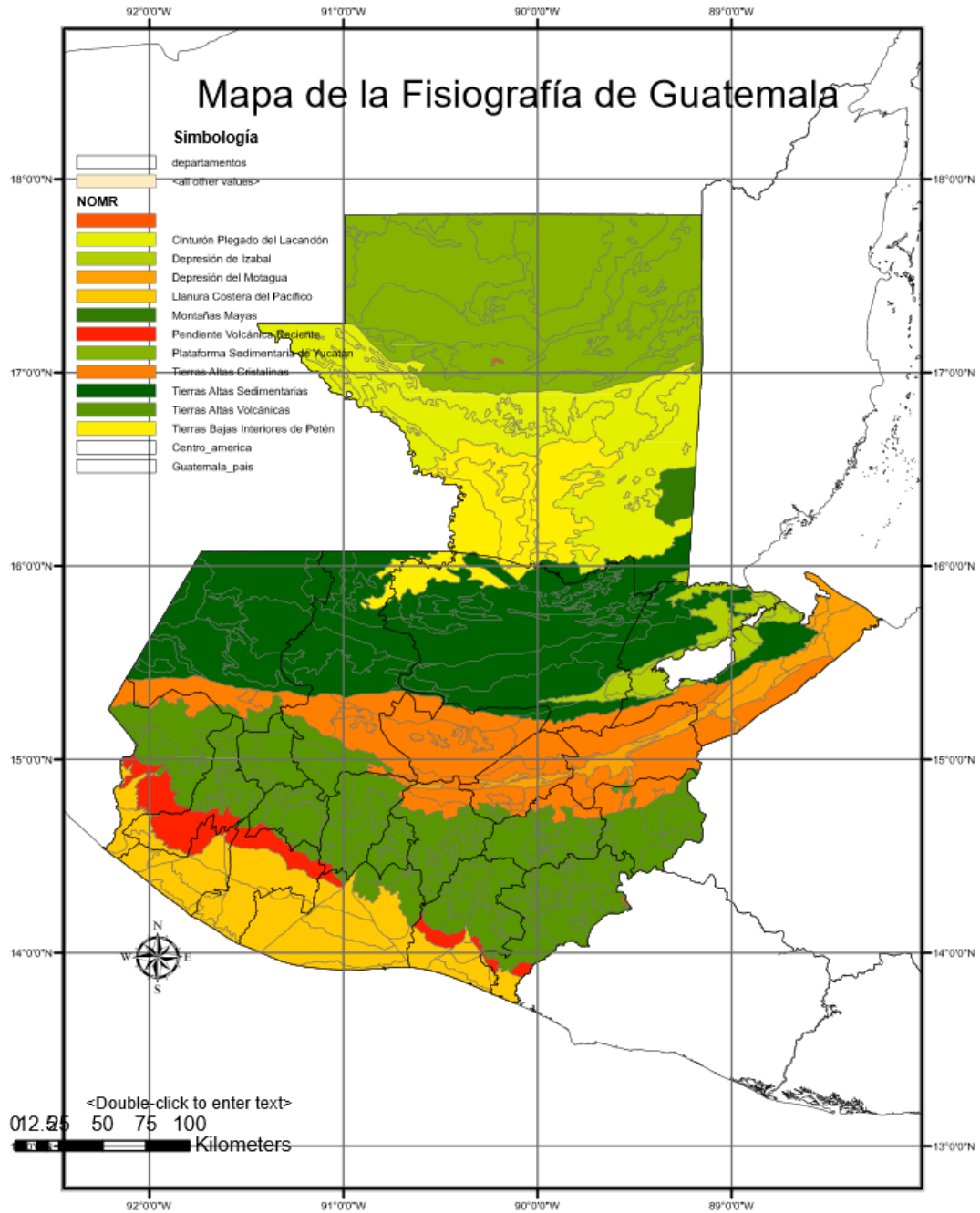
...continua Tabla I.

	<i>Esquipulas</i>		<i>Cabañas</i>
	<i>Concepción Las Minas</i>		<i>San Diego</i>
	<i>Quezaltepeque</i>		<i>San Jorge</i>
	Continuación Tabla I.		<i>La Unión</i>
	<i>San Jacinto</i>		<i>Huité</i>
	<i>Ipala</i>		<i>Jalapa</i>
Jutiapa	<i>Jutiapa</i>	Jalapa	<i>San Pedro Pínula</i>
	<i>El Progreso</i>		<i>San Luis Jilotepeque</i>
	<i>Santa Catarina Mita</i>		<i>San Manuel Chaparrón</i>
	<i>Agua Blanca</i>		<i>San Carlos Alzatate</i>
	<i>Asunción Mita</i>		<i>Monjas</i>
	<i>Yupiltepeque</i>		<i>Mataquescuintla</i>
	<i>Atescatempa</i>		
	<i>Jeréz</i>		
	<i>El Adelanto</i>		
	<i>Zapotitlán</i>		
	<i>Comapa</i>		
	<i>Jalpatagua</i>		
	<i>Conguaco</i>		
	<i>Moyuta</i>		
	<i>Pasaco</i>		
	<i>Acatempa</i>		
<i>Quezada</i>			

Fuente: elaboración propia, con base a datos del INE 2014.

Guatemala posee un suelo muy fértil, el cual es su principal recurso, ya que es un país esencialmente agrícola, empleando alrededor de un 55 % de la mano de obra para la siembra de café, banano, algodón y caña de azúcar, estos en la costa del pacífico, así como frijol, maíz, arroz, trigo y ganadería, siendo estos cultivos producidos para mayor consumo local. También se puede mencionar la explotación de petróleo en las napas de Petén y la extracción de minerales como: el níquel, plomo, zinc, plata, oro y cobre, antimonio y tungsteno, en diversas latitudes del país.

Figura 2. Mapa fisiográfico de Guatemala



Fuente: elaboración propia, utilizando software ESRI ARCMAP 10.1.

1.1.2. Geología de Guatemala

Guatemala es un territorio geológicamente activo, por su actual actividad volcánica y su territorio situado sobre la confluencia de tres placas tectónicas, las cuales son:

- El bloque Maya de la placa de América del Norte, Continental
- El bloque de Chortis de la placa del Caribe, Continental
- y la parte norte de la placa del Coco o Cocos, Oceánica

El territorio nacional está repartido entre estas tres placas. Los movimientos relativos entre estas determinan los principales rasgos topográficos del país y la distribución de los terremotos y volcanes. El contacto entre las placas de Norteamérica y del Caribe es de tipo transcurrente. Su manifestación en la superficie son las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua.¹

Cabe destacar el antecedente del evento sísmico de 1976 en Guatemala, que fue provocado por la falla del Motagua y que tuvo una magnitud de 7.5 grados en la escala de Richter.

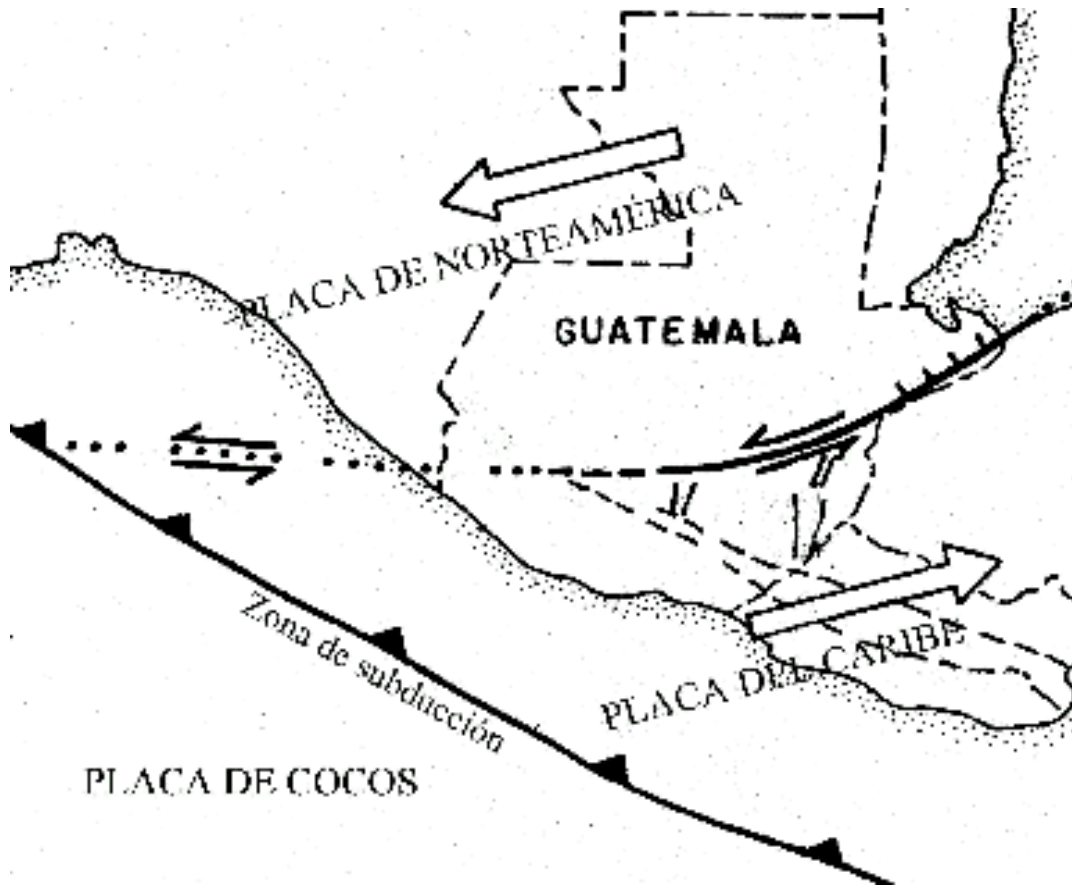
El contacto entre las placas de Cocos y del Caribe es de tipo convergente, en el cual la Placa de Cocos se mete por debajo de la Placa del Caribe (fenómeno conocido como subducción). El contacto entre estas dos placas está aproximadamente a 50 km frente a las costas del Océano Pacífico. A su vez, estos dos procesos generan deformaciones al interior de la Placa del Caribe, produciendo fallamientos secundarios como: Jalpatagua, Mixco, Santa Catarina Pínula, entre otros.²

En la figura (3), se muestran las fallas intercontinentales que afectan al país; las flechas indican la dirección del movimiento.

¹ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (Insivumeh), boletín aspectos técnicos, Red Sísmica Nacional

² *Ibíd*em

Figura 3. Marco tectónico para Guatemala

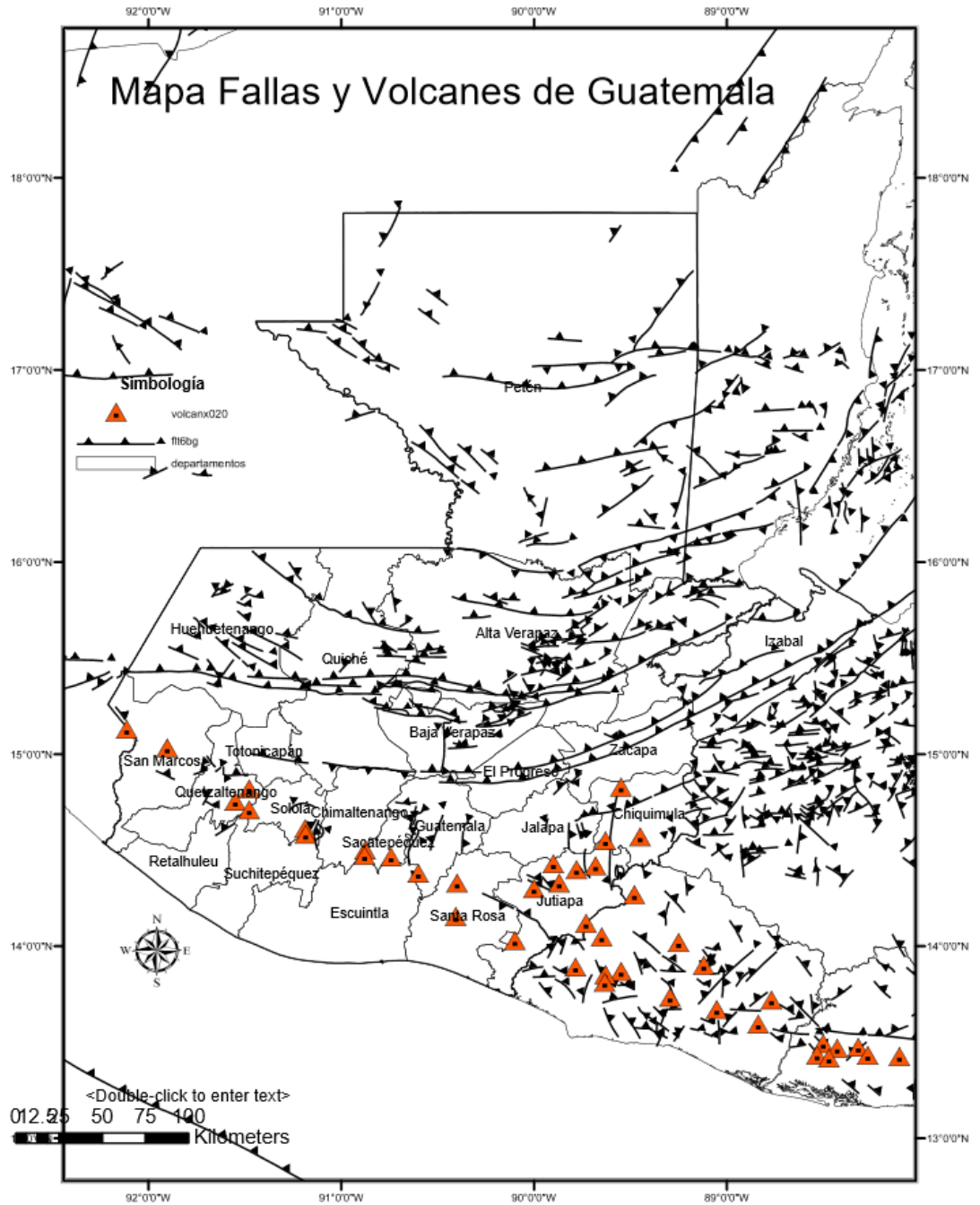


Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Metrología e Hidrología, folleto sismos, <http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica>. Consulta: enero 2016

En Guatemala se encuentran 37 volcanes, de los cuales únicamente se han detectado 4 activos, los cuales son:

- Pacaya
- Santiaguito
- Fuego
- Tacaná

Figura 4. Mapa de fallas y volcanes de Guatemala



Fuente: elaboración propia, datos de USGC, utilizando programa ESRI ARCMAP 10.1.

Entre los ríos más importantes de Guatemala, se encuentran:

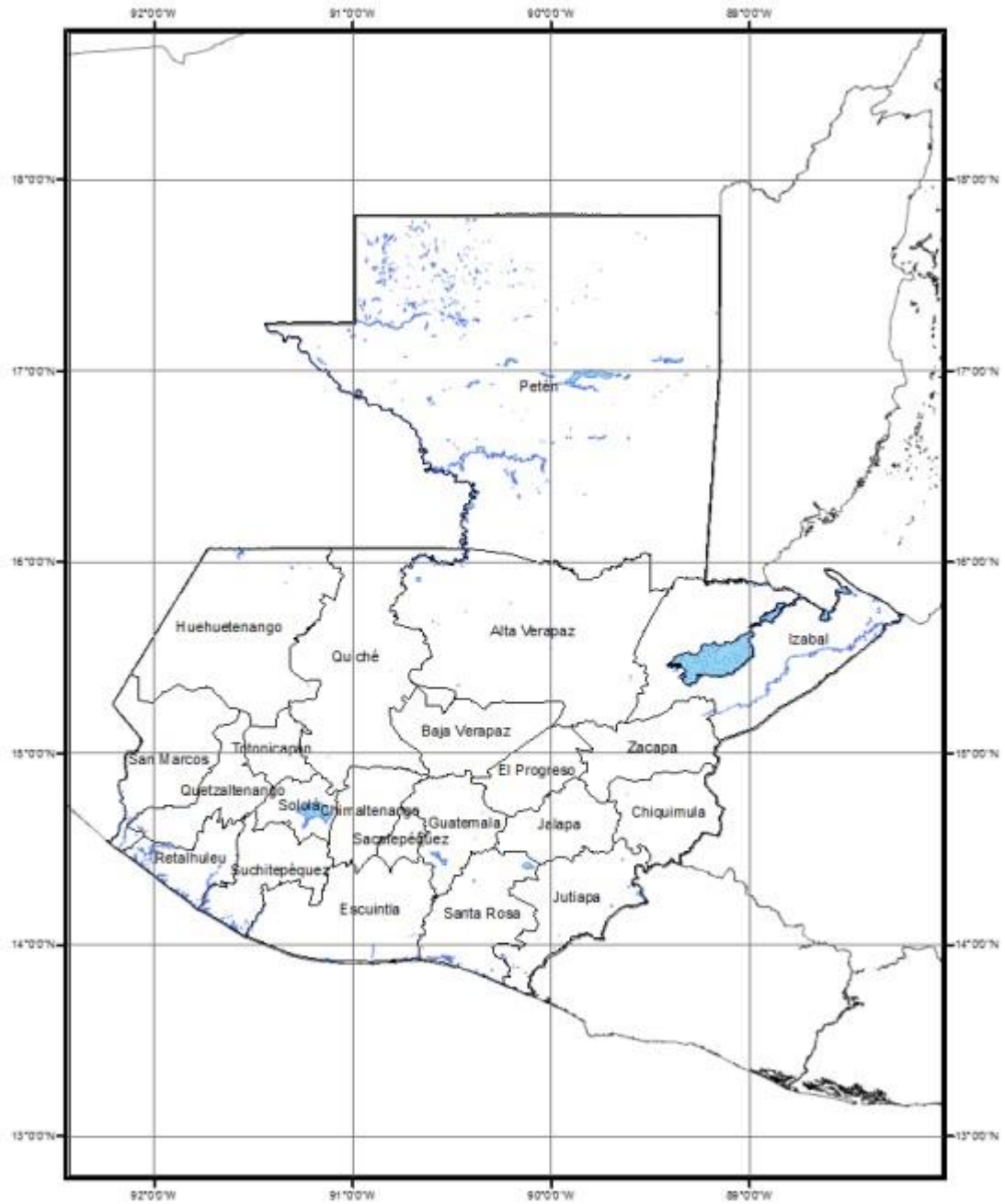
- Motagua
- Usumacinta
- Chixoy
- Sarstún (parte de la frontera con Belice).

Lagos principales:

- Lago de Izabal (unión con el mar caribe)
- Lago de Amatitlán
- Lago de Atitlán
- Lago de Petén Itzá (100 km² en el centro de Petén)

Ver figura (5)

Figura 5. **Mapa de ríos y lagos de Guatemala**



Fuente: elaboración propia, utilizando software ESRI ARCMAP 10.1.

1.2. Aspectos generales de sismología con énfasis en Guatemala

La sismología se ocupa del estudio de terremotos, sismos, temblores y de otras vibraciones producidas natural - o artificialmente en la Tierra. El estudio de terremotos incluye su detección y la determinación de su localidad, de su magnitud, su energía y de los movimientos tectónicos causantes. Otros objetos de estudio son las vibraciones relacionadas con el vulcanismo y aquellas generadas por los océanos, por el viento y ondas atmosféricas. Además, la sismología se encarga del estudio de la estructura interna de la Tierra.

En Guatemala se utiliza la Red Sísmica Nacional, la cual se encuentra distribuida en distintos puntos de la República de Guatemala. El objetivo es monitorear permanentemente las principales sismo-genéticas del país.

Ver tabla (II).

En Guatemala existen tres fuentes sísmicas, la zona de subducción, las grandes fallas del Norte y los fallamientos menores en el Altiplano. Cada una de estas han generados sismos destructores, siendo uno de ellos el más reciente terremoto de 1976, que afectó al territorio nacional, registrado a las 3:03 am. del 4 de febrero de ese año, con una intensidad de 7.5 grados en la escala de Richter y IV en la escala de Mercalli. Dejando un aproximado de 25 000 personas muertas y 75 000 heridos, causando mayor daño en viviendas construidas de adobe y edificios de varios niveles.

La vigilancia y el estudio de la actividad micro-sísmica han permitido conocer con más detalle las características de la zona de subducción y los fallamientos del Altiplano.

Actualmente existen cuatro estudios, que directamente estiman el potencial de la amenaza sísmica en Guatemala (debido al movimiento fuerte generado por las ondas sísmicas); 3 a nivel nacional y 1 a nivel específico (para la ciudad capital). “Una gran similitud puede ser observada entre los resultados, los cuales reflejan que la amenaza aumenta gradual mente desde el Norte hacia el Sur del país.”³

Tomando en cuenta que el nivel de amenaza sísmica en Guatemala ha sido muy alto desde sus inicios, las instituciones responsables de ayudar en la reducción de los desastres naturales no cuentan con la estructura administrativa adecuada y los recursos necesarios para garantizar la continuidad de la vigilancia y evaluación del fenómeno sísmico. Un ejemplo de lo antes mencionado es el deterioro de la Red Sismológica Nacional, la cual dejó de funcionar en el año de 1993. A la fecha existen únicamente 9 estaciones alrededor del país que se muestran a continuación en la tabla II.

³ Elementos para una evaluación de arreglos espaciales con enfoque de riesgo a desastres aplicado al edificio S-9, Arq. Amílcar Horacio Figueroa Dávila, p.28

Tabla II. **Estaciones sísmicas activas**

<i>Código de Estación</i>	<i>Municipio</i>	<i>Departamento</i>	<i>Proyección U.T.M.</i>	
			<i>Longitud N (grados)</i>	<i>Longitud W (grados)</i>
<i>FG3</i>	<i>Alotenango</i>	<i>Sacatépequez</i>	<i>14.447833</i>	<i>90.842000</i>
<i>IXG</i>	<i>Pueblo Nuevo Viñas</i>	<i>Santa Rosa</i>	<i>14.174167</i>	<i>90.454500</i>
<i>JAT</i>	<i>San Andres Villa Seca</i>	<i>Retalhuleu</i>	<i>14.318000</i>	<i>91.636667</i>
<i>MOY</i>	<i>Moyuta</i>	<i>Jutiapa</i>	<i>14.047167</i>	<i>90.064117</i>
<i>MRL</i>	<i>San Lorenzo Mármol</i>	<i>Zacapa</i>	<i>15.065833</i>	<i>89.691167</i>
<i>NBG</i>	<i>San José Pinula</i>	<i>Guatemala</i>	<i>14.587500</i>	<i>90.346667</i>
<i>PCG</i>	<i>San Vicente de Pacaya</i>	<i>Escuintla</i>	<i>14.393833</i>	<i>90.607500</i>
<i>STG3</i>	<i>El Palmar</i>	<i>Quetzaltenango</i>	<i>14.710950</i>	<i>91.570217</i>
<i>TER</i>	<i>San Vicente de Pacaya</i>	<i>Escuintla</i>	<i>14.302333</i>	<i>90.683667</i>

Fuente: Instituto de Vulcanología, Metrología e Hidrología, Guatemala 2012.

<https://www.insivumeh.gob.gt>. Consulta: enero 2015

En Guatemala la sismología trata las siguientes ramas:

- Los terremotos: detección, localización, magnitud, momento, energía, movimiento a lo largo de fallas.
- El estudio de la estructura interna de la tierra a través de ondas sísmicas.
- La delineación de la geología de las cuencas sedimentarias en la búsqueda de petróleo, gas y carbón. La delineación de depósitos minerales.
- El reconocimiento de la corteza terrestre superior en la hidrología y en la exploración para agua subterránea. El estudio del subsuelo para la construcción de edificios, cortinas de embalses y carreteras.
- La sismología teórica o matemática y el procesamiento de los datos.

1.2.1. Magnitud

Villagrán (1995), afirma que la magnitud de un temblor es una medida instrumental de la energía liberada por un terremoto, que se expresa en una escala absoluta logarítmica introducida por RICHTER (1935, escala de RICHTER) originariamente basándose en los registros de temblores cercanos por medio de un sismógrafo sensible para períodos cortos, el llamativo sismógrafo de WOOD-ANDERSON.

1.2.1.1. La escala de RICHTER

“Expresa cuantifica la magnitud de un terremoto a partir del registro de las y amplitudes máximas de las ondas sísmicas por medio de un sismógrafo.”⁴

1.2.1.2. La escala de MERCALLI

“Cuantifica la intensidad de un terremoto a partir de la observación y clasificación de los daños causados por ello.”⁵

⁴ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (Insivumeh), boletín Aspectos Técnicos Red Sísmica Nacional.

⁵ Ibídem

Tabla III. **Escalas de Mercalli y Richter modificada**

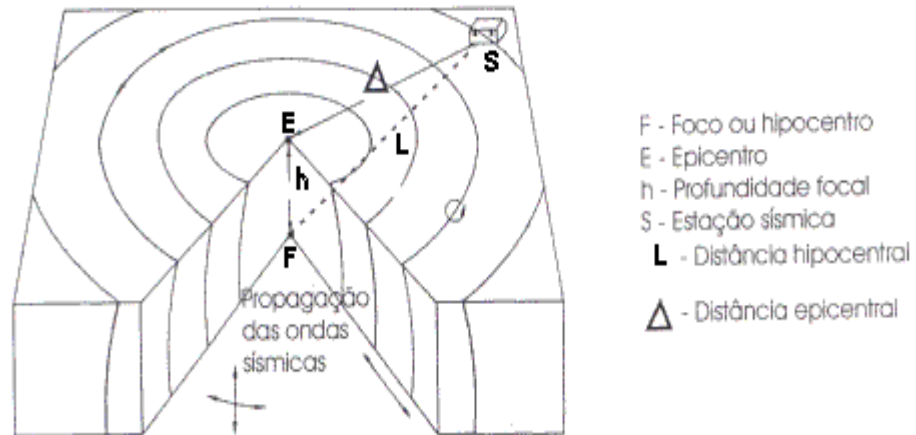
<i>Escala de Mercalli modificada</i>		<i>Escala Richter</i>
<i>I</i>	<i>No sentido. Efectos marginales</i>	2,5
<i>II</i>	<i>Sentidos por personas que descansan o en pisos altos.</i>	
<i>III</i>	<i>Sentido en interiores, los objetos oscilan.</i>	3,5
<i>IV</i>	<i>Objetos colgantes oscilan, ventanas y puertas hacen ruido.</i>	
<i>V</i>	<i>Se siente en el exterior. Se afectan los líquidos.</i>	
<i>VI</i>	<i>Las personas caminan tambaleándose.</i>	4,5
<i>VII</i>	<i>Es difícil mantenerse de pie. Daños en mampostería.</i>	
<i>VIII</i>	<i>Daños en mampostería, colapso parcial.</i>	6,0
<i>IX</i>	<i>Pánico general. Se daña seriamente la mampostería.</i>	<i>Destructivo</i>
<i>X</i>	<i>La mayor parte de la mampostería y las estructuras de acero de marcos se destruyen junto con cimientos.</i>	7,0 <i>Importante</i>
<i>XI</i>	<i>Ductos subterráneos completamente fuera de servicio.</i>	8,0
<i>XII</i>	<i>Daño casi total. Grandes masas rocosas se desplazan.</i>	<i>Gran terremoto</i>

Fuente: Reitherman, Robert & Arnold, Christopher. *Manual de Configuración y Diseño Sísmico de Edificios*. Volumen 1. p. 35.

1.2.2. Componentes de un sismo

El punto inicial del terremoto se denomina foco o hipocentro. Su proyección hacia la superficie terrestre es el epicentro. Hipocentro o foco y el epicentro se ubican en un radio de la Tierra. El foco puede situarse en o cerca de la superficie terrestre o en una profundidad más alta. La mayoría de la energía sísmica se libera en profundidades entre 0 y 70 km (85 %), en una profundidad moderada de 70 a 300km se libera 12 % de la energía sísmica, en una profundidad alta entre 300 km y 700 km se genera solo 3 % de la energía sísmica. Terremotos debajo de 720 km no han sido detectados.

Figura 6. **Esquema de hipocentro y epicentro de un terremoto**



Fuente: TARBUCK, E & LUTGENS, F., 2001. *Ciencias de la tierra: una introducción a la geología física*. [6a ed.] 712 págs. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

El epicentro de un terremoto se puede determinar desde los observatorios, los cuales detectan el tiempo de llegada de las ondas, las cuales son:

- Ondas P: hacen oscilar el suelo en la misma dirección que se propaga el sismo y son las que viajan a mayor velocidad, estas causan básicamente compresión en el medio de transporte.
- Ondas S: producen vibraciones perpendiculares a lo largo de su propagación.
- Ondas *Rayleigh (R)*: son ondas superficiales, hacen vibrar el suelo, de forma elíptica vertical y horizontalmente.
- Ondas *Love (L)*: son ondas superficiales, hacen vibrar el suelo, en forma horizontal, en sentido perpendicular a la propagación de la onda, sin movimiento vertical.

1.2.3. Zonificación sísmica

El país está dividido en cuatro zonas sísmicas. El nivel más bajo se asigna a la mitad nororiental del país. Esta área, la cual se muestra en el mapa de la figura 7, cubre 30% del país, así como Belice (para el cual una disputa territorial está aún sin resolverse desde los tiempos coloniales) las otras dos terceras partes del país se dividen en las tres zonas adicionales las cuales aumentan en intensidad a medida que se acercan al Océano Pacífico. El mapa refleja las dos zonas sismológicas más importantes en Guatemala, la falla del Motagua-Polochic y la zona de Subducción.⁶

Tabla IV. **Zona, riesgo y división sísmica de Guatemala**

<i>Zona sísmica</i>	<i>Riesgo Sísmico</i>	<i>División por zona en el país</i>
0	0	
1	0,25	
2	0,5	<i>Resto de Petén</i>
3 y 4	1	<i>Izabal y parte de Petén</i>
4,1		<i>La zona central</i>
4,2		<i>Costa del pacífico</i>

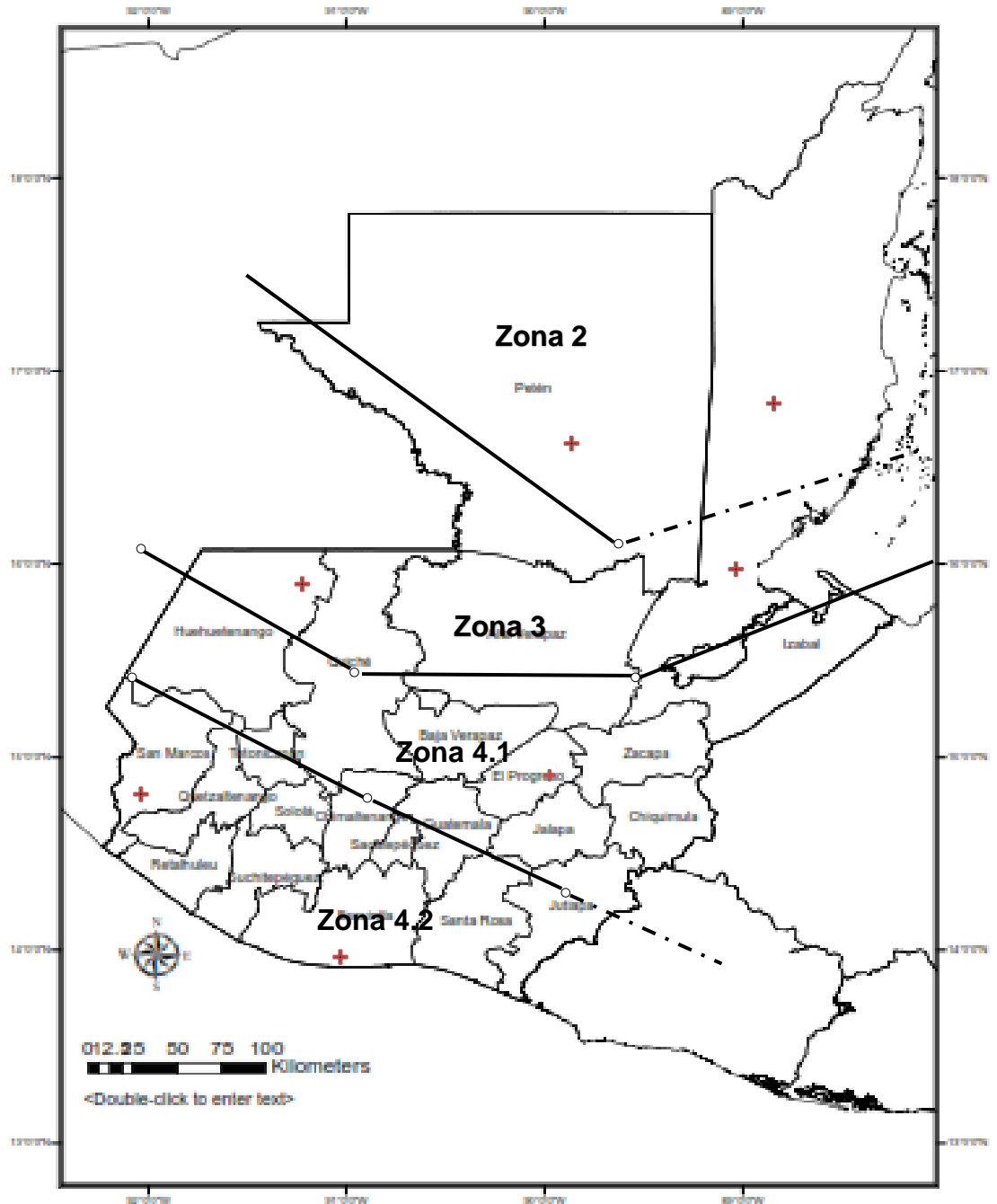
Fuente: elaboración propia.

El análisis sismológico permite ver la interacción de tres placas tectónicas importantes: la placa Norteamérica, Cocos y Caribe, por lo que los sismos en el territorio se determinan por la actividad de fuentes sísmicas que tienen lugar en los márgenes de dichas placas.

Cabe mencionar también las fallas de Chixoy-Polochic-Motagua, que se extienden a la costa del caribe hasta la frontera de México y llega hasta el límite de pacas Norteamérica-Caribe. Las placas se ubican paralelamente en dirección ENE-WSW, por lo que se han producido terremotos de complejos procesos de ruptura en ellas, con un desplazamiento de hasta 1 metro.

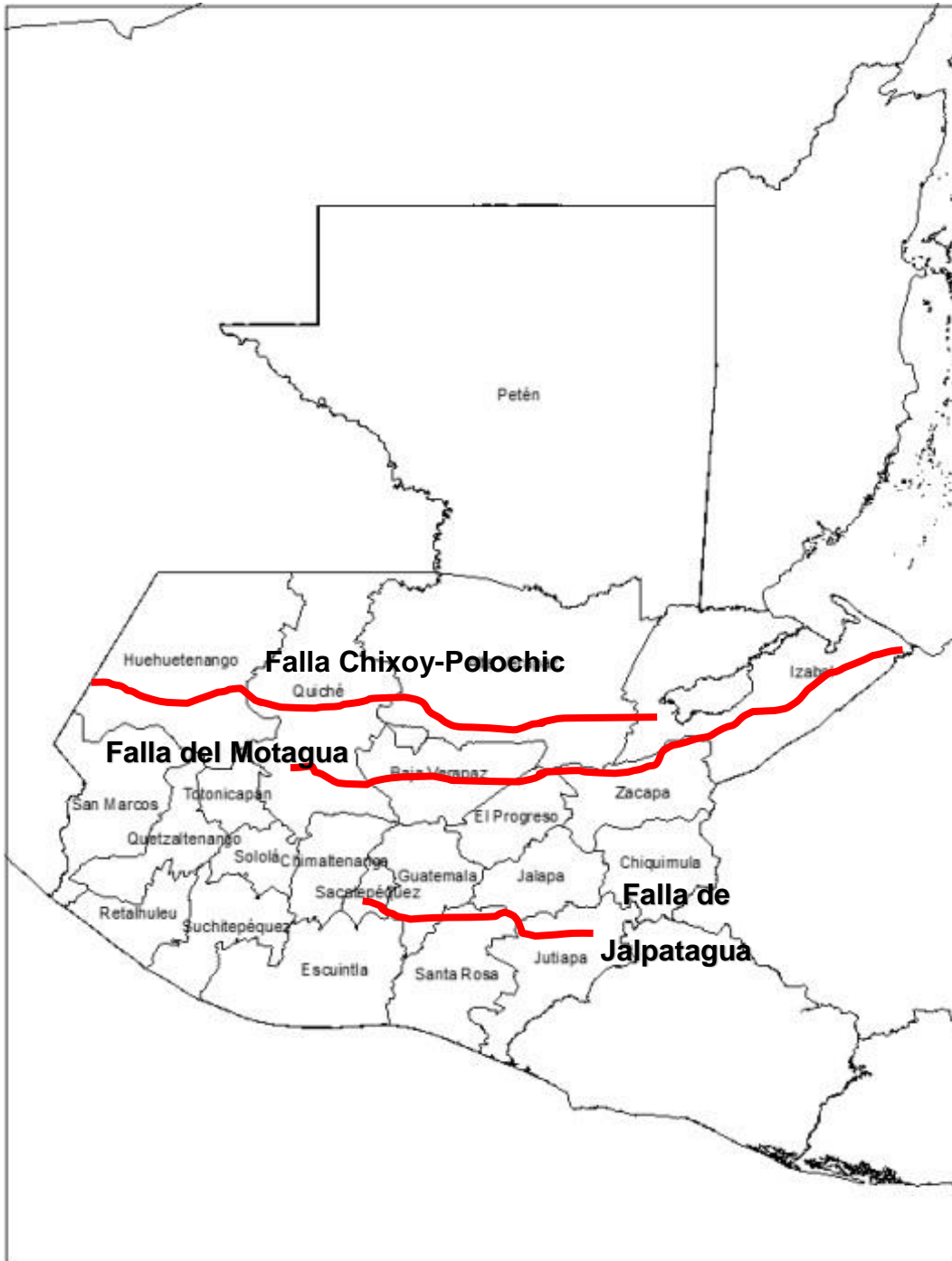
⁶ Normas Estructurales de Diseño y Construcción Recomendadas para la República de Guatemala. Evaluación de código sísmico llevada a cabo por Guillermo Santana. 1996. p. 2

Figura 7. Mapa de macrozonas sísmológicas del país de Guatemala



Fuente: elaboración propia, apoyado en normas AGIES NR – 2: 2000 y en Normas Estructurales de Diseño y Construcción. Evaluación de código sísmico llevada a cabo por Guillermo Santana. 1996. p. 2.

Figura 8. **Mapa con las principales fallas en Guatemala**



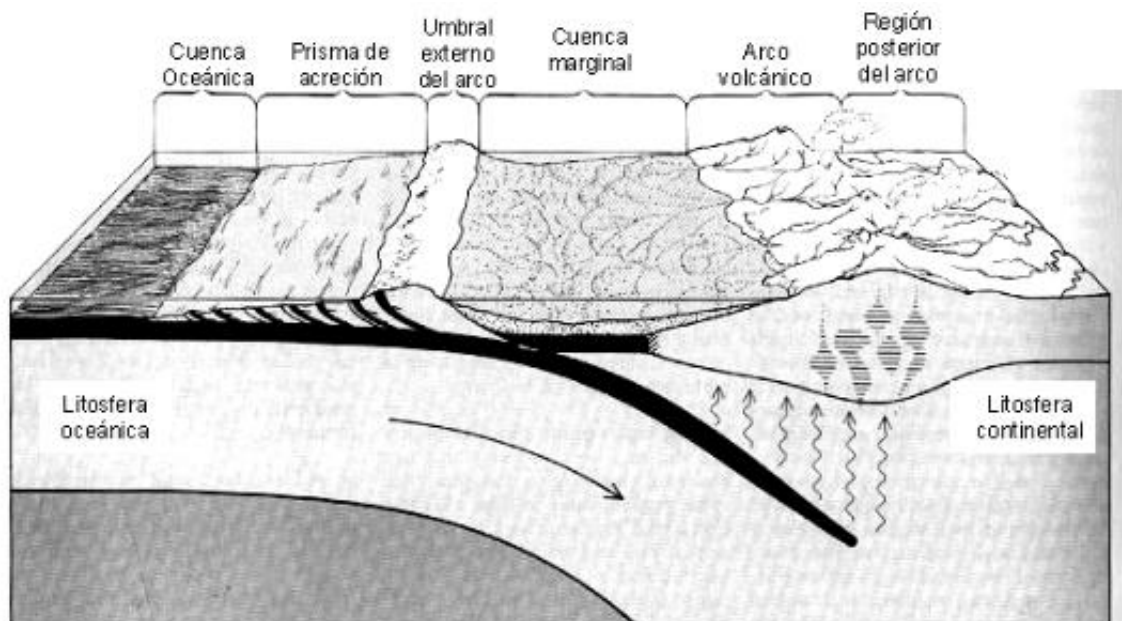
Fuente: elaboración propia, *Base sísmológica de Guatemala*, p. 11.

Guatemala se divide en zonas sísmicas de subducción, las cuales se clasifican de la siguiente forma:

- Chixoy-Polochic zonas 6, 7 y 8
- Subducción superficial zona 1
- Subducción intermedia-profunda zona 11 y 12
- Cuenca Petén zonas 9 y 10
- Depresión de Honduras zona 2

En estas zonas se generan sismos con más frecuencia. En estudios históricos se conoce que en zonas de subducción se han causado destrucciones en importantes ciudades.

Figura 9. **Esquema de zona de subducción**



Fuente: BURCHFIEL, Clark. *La corteza continental*. p. 84.

1.2.4. Medidas del movimiento del suelo

La intensidad del movimiento del suelo se mide por medio de la escala de Richter y la escala Mercalli. Dichas escalas son utilizadas para comparar y evaluar la intensidad de los sismos.

La escala de Richter mide la liberación de energía en el epicentro, siendo su escala logarítmica, lo significa que un sismo de magnitud cinco es diez mil veces mayor que uno de magnitud 1. La escala de Mercalli mide los efectos que tiene un sismo sobre la estructura.⁷

Ver tabla (III).

1.3. Riesgos potenciales a las estructuras en Guatemala

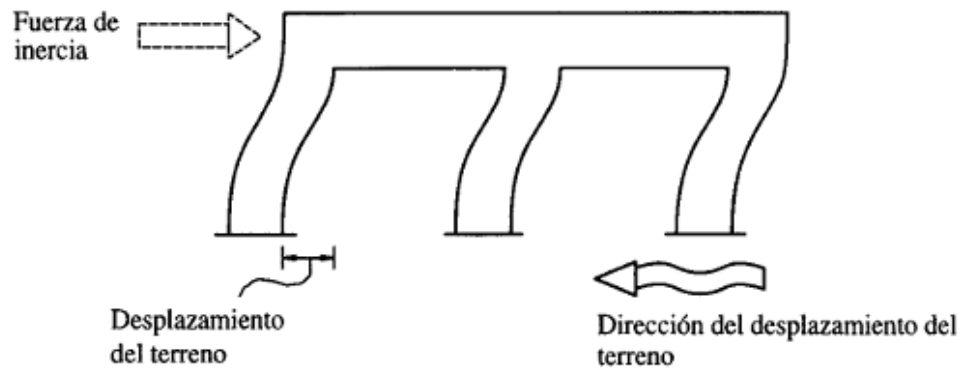
El peligro sísmico en un sitio específico depende de su cercanía a fuentes de eventos de magnitud suficiente para producir intensidades significativas en el sitio. Una forma más racional de expresar el peligro sísmico es en términos probabilistas, en función de la intensidad que tiene una probabilidad preestablecida de ser extendida en un lapso comparable de vida útil esperada de las edificaciones.⁸

Dado que la inercia es una propiedad de los cuerpos a oponerse al movimiento; en las siguientes figuras se analiza el flujo de fuerzas internas generadas por la vibración de la estructura.

⁷ ORTEGA MENENDEZ, Joaquin. Análisis comparativo entre sismo estático y dinámico, para macos de concreto reforzado. p. 4

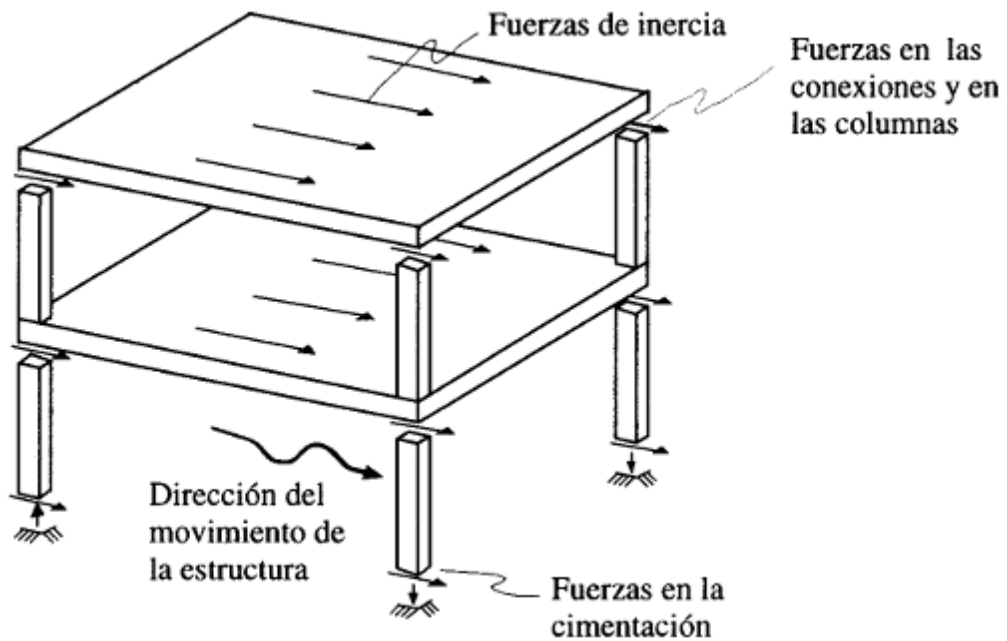
⁸ BAZAN, Enrique. MELI, Roberto. Diseño Sísmico de Edificios. p. 24

Figura 10. **Esquema de fuerza de inercia generada por la vibración de la estructural**



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*, p. 28.

Figura 11. **Esquema de flujo de fuerza en la estructura debido a la vibración**



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*, p. 28.

1.3.1. Características de la acción sísmica

El movimiento sísmico del suelo se transmite a los edificios que se apoyan sobre este. La base del edificio tiende a seguir el movimiento del suelo, mientras que, por inercia, la masa del edificio se opone a ser desplazada dinámicamente y a seguir el movimiento de su base. Se generan entonces las fuerzas de inercia que ponen en peligro la seguridad de la estructura.⁹

El movimiento del suelo consta de vibraciones horizontales y verticales. Las vibraciones horizontales resultan en general más críticas que las vibraciones verticales. Así, las acciones en sentido vertical, pueden ser convertidas a sus equivalentes respuestas horizontales, tal es el caso del peso propio de la estructura, que es directamente proporcional a la respuesta sísmica de la estructura.

La flexibilidad de la estructura ante el efecto de las fuerzas de inercia hace que esta vibre de forma distinta a la del suelo mismo. Las fuerzas que se inducen en la estructura no son función solamente de la intensidad del movimiento del suelo, sino dependen en forma preponderante de las propiedades de la estructura misma. Por una parte, las fuerzas son proporcionales a la masa del edificio y, por otra, son función de algunas propiedades dinámicas que definen su forma de vibrar.¹⁰

Las fuerzas de inercia que se generan por la vibración en los lugares donde se encuentran las masas del edificio se transmiten a través de la estructura por trayectorias que dependen de la configuración estructural. Estas fuerzas generan esfuerzos y deformaciones que pueden poner en peligro la estabilidad de las construcciones, así, las fuerzas en las uniones entre los elementos estructurales pueden resultar críticas, y también las fuerzas cortantes en las columnas y a la transmisión de dichas fuerzas a la cimentación (ver figura 12).

2. CAPITULO 2

⁹ BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. Diseño Sísmico de Edificios. p.29.

¹⁰ *Ibíd.*

2. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

2.1. Métodos de análisis

La aplicación de diferentes métodos de análisis estructural constituye la etapa más “crítica” del proceso de diseño, aquellas en que se emplea la mecánica estructural que implican el uso de herramientas matemáticas frecuentemente muy refinadas.

2.1.1. Análisis estructural

El análisis estructural ha tenido una evolución extraordinaria en las últimas décadas con el desarrollo de los métodos numéricos que resuelven problemas matemáticos, mediante procedimientos iterativos con los que se puede llegar al nivel de precisión que se desee mediante la ejecución del número necesario de ciclos de iteración.

Con estos procedimientos se puede analizar prácticamente cualquier tipo de estructura, por más compleja que esta sea, recurriendo al empleo de programas de cómputo, con los que pueden realizarse en poco tiempo y a un costo razonable los millones de operaciones numéricas que una solución de este tipo implica. No debe perderse de vista que lo que se está manejando en esta etapa son *modelos analíticos* de la estructura. Para la determinación del análisis se requiere lo siguiente:

- Se deberá realizar el modelo de la estructura, elaborando un modelo teórico que sea funcional al momento de hacer el análisis con los cálculos correspondientes.
- Determinación de las acciones de diseño, las cargas y otros agentes que introducen esfuerzos en la estructura están definidos por los códigos y es obligación del proyectista sujetarse a ellos.
- Los resultados del análisis deberán determinar los efectos de las acciones de diseño en el modelo de estructura elegido.

EL objetivo primordial de los métodos de análisis de estructuras, es cumplir requisitos, sobre todo los de equilibrios de fuerzas y los de compatibilidad de deformaciones. Las fuerzas externas actuantes sobre la estructura deben tener entre ellas un equilibrio y reacciones en sus respectivos apoyos.

2.1.2. Método de puntos de inflexión

Método del trazo aproximado de la elástica: este método se aplica a estructuras hiperestáticas; el procedimiento más común para la localización de los puntos de inflexión consiste en trazo aproximado de la elástica.

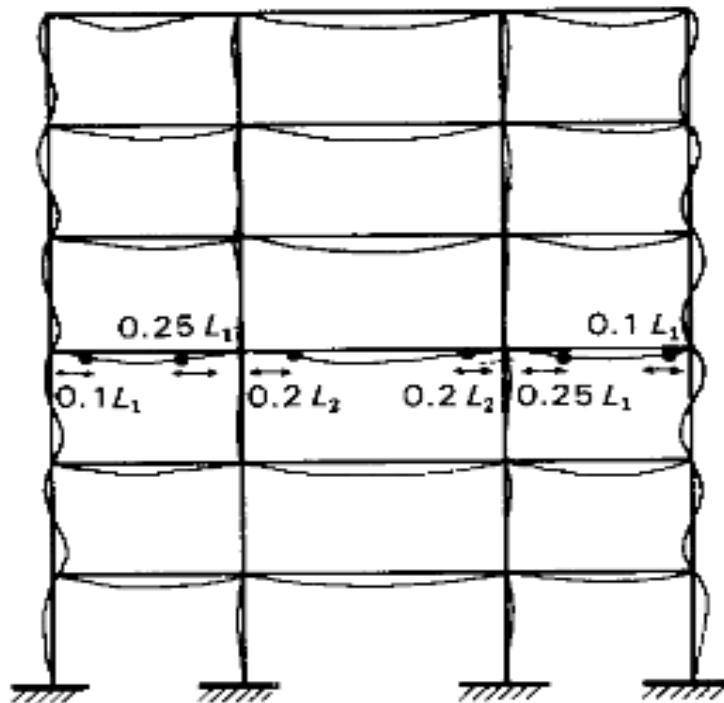
A partir de la geometría de la estructura, de las condiciones de carga, de las restricciones a la deformación en sus apoyos y de las rigideces relativas de los elementos, se puede dibujar cualitativamente la elástica y sobre este trazo ubicar aproximadamente los puntos de inflexión.

Se debe considerar una viga doblemente empotrada sujeta a una carga uniforme. Sabiendo que la tangente elástica en los extremos debe ser horizontal en el centro

del claro por simetría de carga y geometría, la elástica puede dibujarse con bastante precisión. Sobre el trazo realizado se ubican a ojo los puntos de inflexión a una distancia aproximadamente 20 % del claro ($0.2L$) medida a partir de los apoyos.¹¹

En un marco de geometría regular y sujeto a cargas verticales distribuidas también de manera regular, pueden hacerse estimaciones bastante precisas de la posición de los puntos de inflexión. Se tiene como limitantes los valores que corresponden a un extremo articulado y a uno empotrado siendo 0 y $0.21L$ respectivamente. La posición para cada caso particular dependerá del grado de empotramiento proporcionado por la rigidez relativa de las columnas y de las vigas que llegan al nudo en cuestión.

Figura 12. **Método puntos de inflexión, elástica del marco**



Fuente: MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p.368.

¹¹ MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p.360

2.1.3. El método del portal

Este método es utilizado para evaluar fuerzas internas generadas en un pórtico o portal que son ocasionadas por cargas horizontales. Se asume que el cortante en todos los pisos que se genera en todas las columnas intermedias es igual al doble del cortante de las columnas externas.¹²

El método del portal fue investigado por el ingeniero Hardy Cross; para hacer su análisis investigó el diagrama de esfuerzos laterales producidos en una estructura bajo la acción de cargas horizontales (fuerzas sísmicas y de viento), dándose cuenta que estas fuerzas siempre pasaban por el centro de la luz de la viga o columna; de esta forma pudo introducir articulaciones en los puntos encontrados y de esta forma disminuir la hiperestaticidad de la estructura.

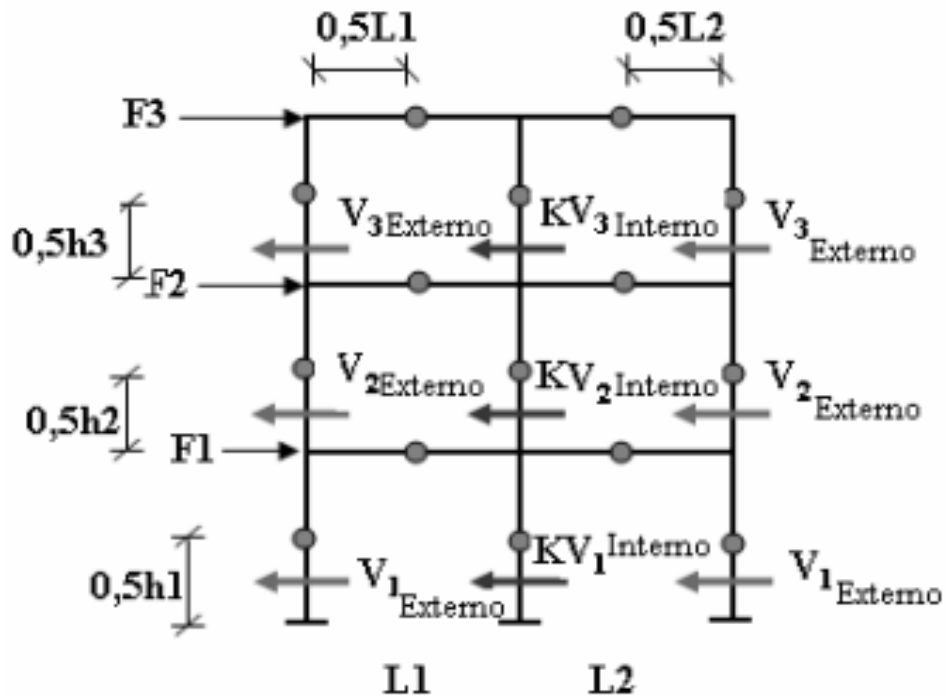
Para la aplicación de este método es necesario seguir adecuadamente las siguientes hipótesis:

- Se coloca una articulación en el centro de cada viga, ya que se supone que este es un punto de momento cero.
- Se coloca una articulación en el centro de cada columna, ya que se supone que este es un punto de momento cero.
- En un nivel de piso dado, la fuerza cortante en las articulaciones de columnas interiores es el doble de la magnitud de la que se presenta en las articulaciones de las columnas exteriores, ya que el marco se considera como una superposición de portales. (R.C. HIBBELLER).

El método del portal es más adecuado para edificaciones de baja elevación y estructuración uniforme.

¹² SALINAS, Daniel. REYES, Juan. *Validación de los métodos aproximados comúnmente utilizados en análisis estructural*. p. 2.

Figura 13. Método del portal



Fuente: SALINAS, Daniel. REYES, Juan. *Validación de los métodos aproximados comúnmente utilizados en análisis estructural*. p. 2.

2.1.4. Método de voladizo

El método del voladizo supone que el esfuerzo axial en una columna es proporcional a su distancia desde el centroide de todas las áreas de las columnas de un nivel de piso dado. Esta hipótesis se basa en la misma acción que la que tiene lugar en una viga en voladizo sometida a carga transversal.¹³

Se estima que este método es más adecuado para edificios altos y de relativa poca anchura, que el del portal, pudiéndose utilizar para edificios con no más de 25 a 35 pisos.

Para la aplicación del método del voladizo se deben tomar en cuenta las siguientes hipótesis:

¹³ HIBBELER, Russell C. *Análisis Estructural*. p. 326.

- Hay un punto de inflexión en el centro de cada viga.
- Hay un punto de inflexión en el centro de cada columna.
- La intensidad del esfuerzo axial en cada columna de un piso es proporcional a la distancia horizontal desde esa columna al centro de gravedad de todas las columnas del piso que se considera.

2.2. Diseño estructural

El proceso del diseño estructural es un proceso creativo, mediante el cual se definen las características de un sistema de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos. El objetivo de un sistema estructural es resistir las fuerzas a las que va a estar sometido, sin colapso o mal comportamiento. Las soluciones estructurales están sujetas a las restricciones que surgen de la interacción con otros aspectos del proyecto a las limitaciones generales de costo y tiempo de ejecución.

El diseño estructural tiene como objeto proporcionar soluciones que, por medio del aprovechamiento óptimo de los materiales y las técnicas constructivas disponibles y cumpliendo con las restricciones impuestas por otros aspectos del proyecto, den lugar al buen comportamiento de la estructura bajo condiciones normales de funcionamiento de la construcción y a una seguridad adecuada ante la ocurrencia de algún tipo de falla o evento de considerable magnitud que pudiera ocurrir, por ejemplo: sismos, huracanes, entre otros.

2.2.1. Criterios de estructuración

Las recomendaciones para la selección de la correcta configuración estructural de un edificio incluyen, la forma de la construcción, en planta y elevación, así como la distribución y arreglo de los elementos estructurales que constituyen el esqueleto resistente del edificio.

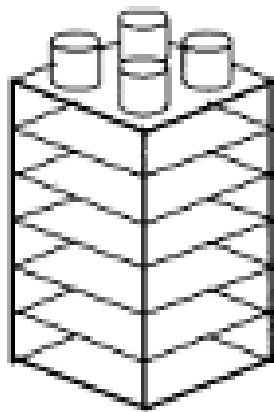
Es evidente que la configuración estructural queda en buena parte definida por el proyecto arquitectónico.

Debe hacerse muy consciente las necesidades mínimas de rigidez, resistencia y regularidad que requiere la estructura y de las consecuencias que tienen algunas decisiones arquitectónicas en el comportamiento estructural.

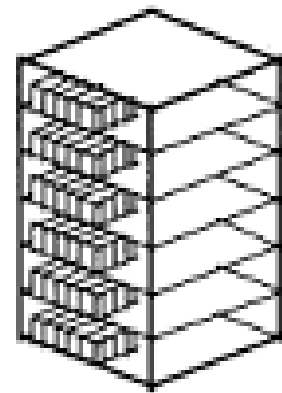
Es cierto que la mayoría de los criterios de estructuración para zonas sísmicas tienden a lograr edificios regulares y robustos; por ello limitan también la libertad de llegar a formas atrevidas y originales y limitan también la libertad del uso del espacio interno del edificio. Constituye, por lo tanto, un reto para los proyectistas conjugar las necesidades arquitectónicas y estructurales y lograr un proyecto a la vez funcional, seguro y estéticamente atractivo.¹⁴

Es importante que los criterios de estructuración tanto en planta como en elevación sean establecidos, revisados y aplicados en todas las fases del proceso de diseño de la estructura. La regularidad y la simetría en ubicación de elementos estructurales constituyen un buen ejercicio para prevenir sobreesfuerzos y excentricidades dentro del modelo estructural del edificio.

Figura 14. **Distribuciones indeseables del peso del edificio**



a) Concentración en pisos superiores.

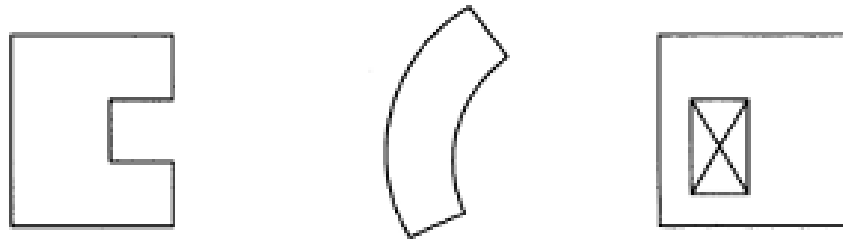


b) Distribución asimétrica.

Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.177.

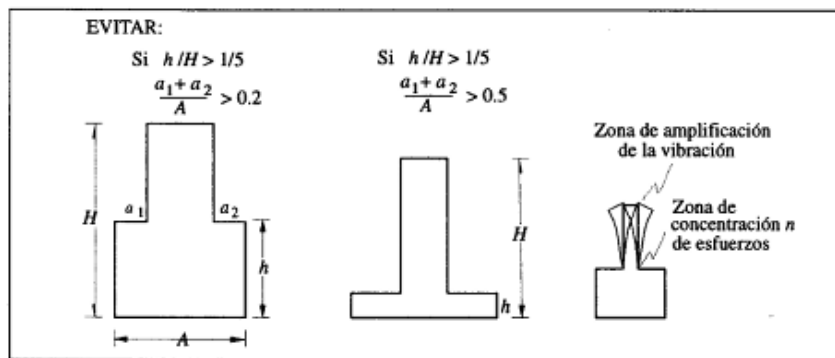
¹⁴ BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p. 175

Figura 15. **Formas asimétricas en planta que son indeseables por tender a producir vibración torsional**



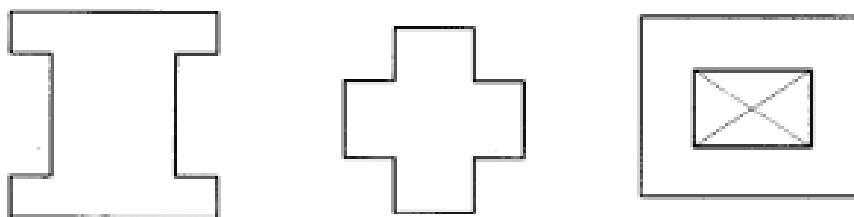
Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.177

Figura 16. **Resoluciones bruscas indeseables de las dimensiones de la planta en pisos superiores de los edificios**



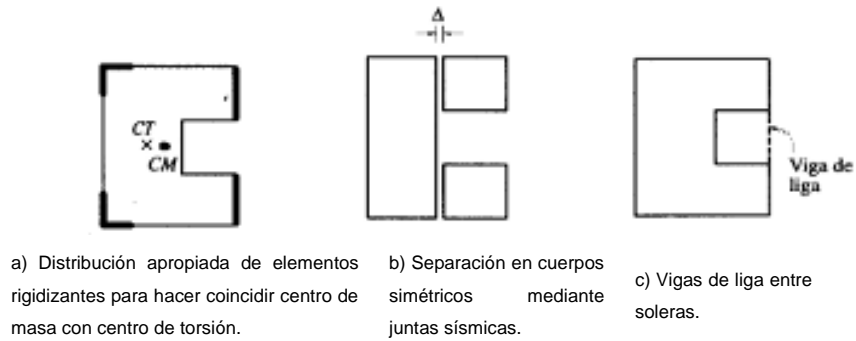
Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.180

Figura 17. **Plantas con esquinas entrantes (indeseable)**



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.179.

Figura 18. Posibles remedios para eliminar los problemas de plantas asimétricas



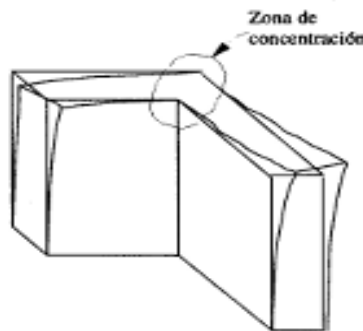
Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.177.

Figura 19. Plantas con alas muy largas



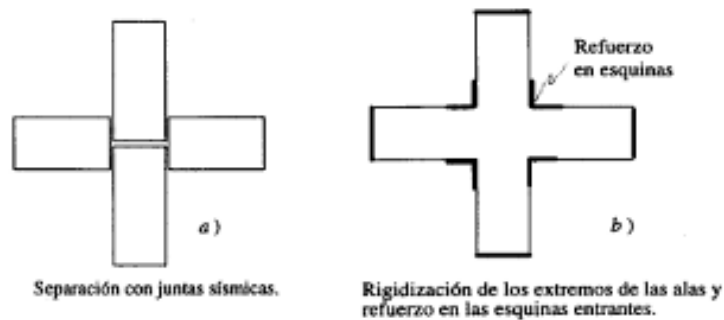
Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.178.

Figura 20. Vibración en diferentes direcciones en alas de edificios



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.178.

Figura 21. Remedios para edificios con alas muy largas



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.178.

En términos generales, se pueden establecer los cuatro requisitos que se mencionan a continuación para un sistema estructural de edificios en zonas sísmicas:

- El edificio debe tener una configuración que le transfiera resistencia y rigidez a cargas laterales en cualquier dirección.
- La configuración de los elementos estructurales debe permitir un flujo continuo, regular y eficiente de las fuerzas sísmicas.
- Hay que evitar amplificaciones de las vibraciones, las concentraciones de solicitaciones y las vibraciones torsionales, para tal fin, conviene que la estructura sea lo más posible:
 - Sencilla
 - Regular
 - Simétrica
 - Continua
 - Los sistemas estructurales deben disponer de redundancia y de capacidad de deformación inelástica que permiten disipar energía.

2.2.2. Clasificación de las cargas

Las cargas se pueden clasificar en cargas verticales y horizontales. Ambas son parte fundamental del análisis de la estructura. La determinación de las cargas verticales, también llamadas cargas gravitacionales, debe ser mediante una integración al modelo, pues su distribución y magnitud, determinaran en forma directa la respuesta de la estructura. Las cargas horizontales son determinadas mediante un análisis que involucra aspectos tan básicos del proyecto como la ubicación del proyecto y el uso de la estructura, entre otros.

2.2.2.1. Cargas muertas

Se llama carga muerta al conjunto de acciones que se producen por el peso propio de la construcción; incluye el peso de la estructura misma y el de elementos no estructurales, como los muros divisorios, los revestimientos de pisos, muros y fachadas, la ventanería, las instalaciones y todos aquellos elementos que conservan una posición fija en la construcción, de manera que gravitan en forma constante sobre la estructura. La carga muerta es, por tanto, la principal acción permanente.¹⁵

En el análisis de las fuerzas laterales que afectarán a la estructura, la carga muerta juega un rol crucial, pues con su correcta integración se establece el peso de la estructura y de cada nivel, proporcionando los parámetros que se requieren para determinar las fuerzas que se repartirán en toda su altura.

2.2.2.2. Cargas vivas

La carga viva es la que se debe a la operación y uso de la construcción. Incluye, por tanto, todo aquello que no tiene una posición fija y definitiva dentro de la misma y no puede considerarse como carga muerta; entran así en la carga viva el peso y las cargas debidos a muebles, mercancías, equipos y personas. La carga viva es la principal acción variable que debe considerarse en el diseño.¹⁶

¹⁵ MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p.122

¹⁶ MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p.125

En la integración de las cargas vivas a la estructura que se desea diseñar, se establece que puede existir una disminución en el área tributaria donde se supone debe distribuirse la carga viva; esto se puede hacer cuando se considere pertinente y cuando se establezca que la ocupación será ocasional o muy poca. El criterio del diseñador prevalecerá y se debe informar del valor para el factor de reducción acorde a los códigos que se utilicen para el diseño.

Por su carácter, las cargas vivas han de ser determinadas cuidadosamente para no causar inconformidades a la estructura final, pues esta puede, súbitamente, cambiar o modificar el uso para el que fue diseñada.

2.2.2.3. Cargas por impacto

Las cargas de impacto se presentan cuando se establece previamente la vulnerabilidad de la estructura ante estos fenómenos; debido a que no se puede especificar cuándo o dónde afectará una carga de esta naturaleza, el impacto debe ser integrado de acuerdo al análisis los pesos de equipos y componentes que pueden provocar vibraciones y como consecuencias efectos dinámicos que incrementarán notablemente las sollicitaciones de la estructura.

2.2.2.4. Cargas laterales

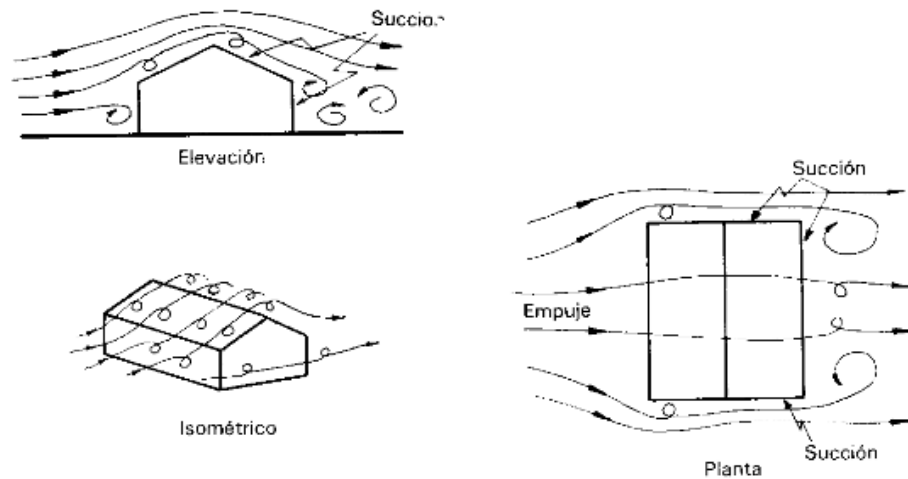
Las cargas laterales constituyen la principal fuente de daños estructurales pues su determinación debe llevarse a cabo por un profesional de la ingeniería. En Guatemala, la carga lateral generada por sismo es más crítica que la carga de viento. Aun así, existen lugares y construcciones en las que el viento se convierte en la carga crítica a vencer, tal es el caso de las construcciones con mucha área superficial y estructuras livianas. En el caso de estructuras masivas

de concreto y acero, en lugares donde la velocidad del viento no es crítica, la fuerza sísmica es la carga a vencer.

El viento actúa como fuerzas de presión directa sobre superficies verticales perpendiculares a su dirección, como fuerza de presión o de succión (según el ángulo) sobre las no perpendiculares, y como fuerza de succión, sobre superficies horizontales y sobre superficies verticales o inclinadas situadas a sotavento (a causa del surgimiento de vacíos o fuerzas de presión negativas).

La valoración de las fuerzas de viento no debe considerarse por ningún motivo como ciencia exacta. Sin embargo, se dispone de información suficiente para elaborar cálculos satisfactorios de manera relativamente sencilla para la consideración de la fuerza por vientos.

Figura 22. **Diagrama de efecto de la carga del viento sobre una estructura**



Fuente: MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p. 213.

Los temblores de tierra se pueden producir en cualquier parte del mundo; sin embargo, los más frecuentes se dan a lo largo de la costa del Pacífico, en el

denominado Cinturón de Fuego del Pacífico. Durante los sismos se produce cierto movimiento o aceleración de la superficie terrestre.

Esta aceleración puede resolverse en sus componentes vertical y horizontal. Generalmente, se supone que la componente vertical de aceleración es despreciable, mientras que la componente horizontal si produce daños graves, de tal suerte que al diseñar edificios que se construirán en zonas sísmicas, dichas fuerzas deben de tomarse muy en cuenta y se constituyen como acciones críticas que afectan a la estructura.

Tabla V. **Cargas uniformes para simplificar el cálculo de cargas vivas en edificaciones comunes**

<i>Tipo de estructura</i>	<i>Peso (kg/m²)</i>
<i>Vivienda</i>	<i>180</i>
<i>Hoteles</i>	<i>200</i>
<i>Escuelas</i>	<i>200</i>
<i>Garajes</i>	<i>250</i>
<i>Escaleras</i>	<i>300</i>
<i>Oficinas</i>	<i>200</i>
<i>Bibliotecas</i>	<i>200-500</i>
<i>Estadios</i>	<i>400-500</i>
<i>Almacenes</i>	<i>350-500</i>
<i>Hospitales</i>	<i>200-400</i>

Fuente: elaboración propia.

2.3. Diseño estructural sismo resistente

La acción de un sismo en una estructura reviste aspectos netamente distintos de los de la mayoría de las otras acciones. Las diferencias no residen tanto en las características dinámicas de la acción, cuanto en que sus efectos dependen de una interacción compleja ente el movimiento sísmico, las propiedades del suelo subyacente y las de la estructura misma.

El diseño sismorresistente implica más que la simple consideración de un conjunto de cargas estáticas que se aplican a la estructura. Este requiere, además y principalmente de 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 de detalle de los elementos estructurales, aún de los no estructurales. Esto implica que un diseño adecuado para soportar las acciones comunes puede resultar totalmente inapropiado para resistir acciones sísmicas, como lo demuestran las frecuentes fallas y problemas que se tienen al utilizar sistemas constructivos desarrollados para zonas no sísmicas; en otras, estos efectos son críticos.¹⁷

Al diseñar edificios de varios niveles, uno de los métodos más utilizados en Guatemala es la utilización de marcos dúctiles. El análisis aplicado a la estructura, considera en primer lugar una integración de cargas de servicio y cargas críticas, seguidamente equipara estos valores a vectores de fuerza, los que producen momentos, esfuerzos de corte y torsiones; como consecuencia, estas acciones son transmitidas a cada uno de los elementos que componen el sistema estructural resistente en forma de esfuerzos que causan deformaciones, agrietamientos y hasta la falla.

Existen dos consideraciones muy importantes, la primera que indica un comportamiento casi elástico del material donde los esfuerzos que se producen no causan deformaciones permanentes ya que se encuentran en la zona de recuperación del material y la segunda es una transformación de todas las cargas y momentos con el objetivo de analizar las cargas críticas que se producen en la estructura.

¹⁷ MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p.395

Este tipo de análisis es lo que los códigos se le conoce como método de diseño por resistencia que requiere que se incrementen las cargas de servicio por factores de carga especificados, mayorando de esta forma dichas cargas, y reduciendo las resistencias nominales calculadas por medio de factores de reducción.

Es decir, las estructuras y los elementos estructurales deben ser diseñados para que tengan en cualquier sección una resistencia de diseño al menos igual a la resistencia requerida, calculada esta última para las cargas y fuerzas mayoradas en las condiciones establecidas por el análisis de la estructura.

Se utiliza como norma de referencia para Guatemala, el código ACI-318-2008 (capítulo 21 de ACI) y como complementarios UBC 1997 (División IV—EARTHQUAKE DESIGN y División II—EARTHQUAKE RECORDING INSTRUMENTATION), códigos que tratan de forma muy especial el tema de los sismos y hacen recomendaciones muy puntuales para diseño.

2.3.1. Efectos sísmicos en los edificios

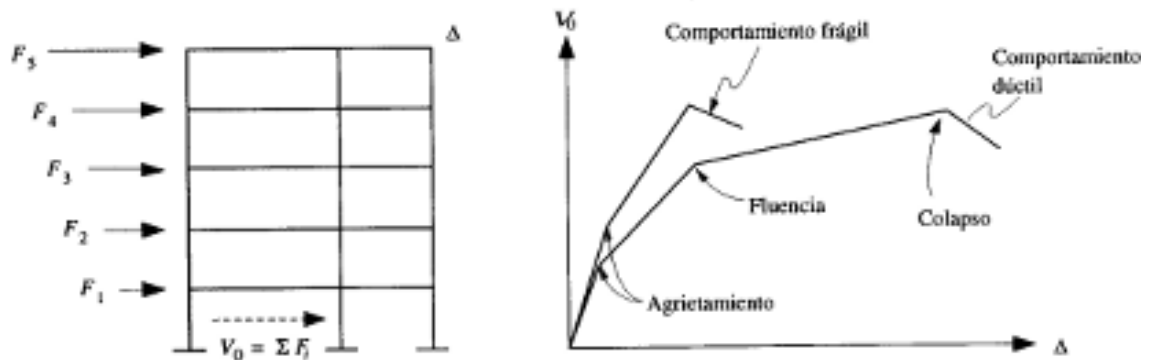
El movimiento del suelo consta de vibraciones horizontales y verticales; las vibraciones horizontales resultan más críticas y son las que generan la acción sísmica que afectará a las estructuras.

La flexibilidad de la estructura ante el efecto de las fuerzas de inercia hace que esta vibre de forma distinta a la del suelo mismo. Las fuerzas que se inducen en la estructura no son función solamente de la intensidad del movimiento del suelo, sino dependen en forma preponderante de las propiedades de la estructura misma. Por una parte, las fuerzas son proporcionales a la masa del edificio y, por otra, son funciones de algunas propiedades dinámicas que definen su forma de vibrar.¹⁸

¹⁸ BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.29.

Así como se generan efectos sísmicos en las estructuras, así también las estructuras responden ante estas acciones. A medida que la intensidad de la excitación aplicada al edificio aumenta, se generan cambios en las propiedades dinámicas del mismo, las que alteran su respuesta. En términos generales, el comportamiento deja de ser lineal, la rigidez tiende a bajar y el amortiguamiento tiende a aumentar.

Figura 23. Relación carga-deformación, de una estructura



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.28.

2.3.2. Daños estructurales más comunes

La causa más frecuente de colapso de los edificios es la insuficiente resistencia a carga lateral de los elementos verticales de soporte de estructura (columnas o muros). El flujo de las fuerzas de inercia de las partes superiores hacia la cimentación, genera fuerzas cortantes crecientes hacia los pisos inferiores de la estructura, las cuales deben ser resistidas por los elementos verticales. Un requisito básico para una adecuada resistencia a sismos es la existencia de un área transversal de muro o columnas suficientes para resistir dichas fuerzas cortantes.

Para un correcto comportamiento sísmico, la resistencia no es el único factor importante. La capacidad de deformación o la ductilidad, es una propiedad que puede salvar un edificio del colapso. El detallado de las secciones para evitar una falla frágil y proporcionar capacidad de deformación es un aspecto básico del diseño.¹⁹

¹⁹ BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.33.

En las siguientes figuras se muestran ejemplos de casos de colapso en las estructuras bajo la acción de la carga sísmica. En la figura (24) se muestra la falla de una columna de concreto con una cuantía y distribución de refuerzo totalmente inadecuados. En la figura (25), se muestra una falla de conexión viga-columna de concreto, esta falla es frágil y se considera que es por la deficiente cuantía de refuerzo y por el pobre detallado en la conexión del nudo estructural que se forma en la intersección de estos dos elementos.

Aparte de estos casos anteriormente descritos, los edificios fallan frecuentemente por la fuerza cortante que impacta lateralmente al sistema sismorresistente. En edificios de sistema de piso de losas planas, son comunes las fallas por funcionamiento en las losas. La cimentación del edificio también juega puede ser una fuente de falla, al ser insuficiente, la estructura podría fallar por volteo. La mala ubicación de cerramientos, como muros de block que impiden que los marcos se deformen libremente, afecta principalmente a las columnas, al no ser un muro de corte fundido monolíticamente con la estructura, sino un elemento no estructural, las columnas entonces sufren una falla de columna corta. Las consideraciones arquitectónicas al inicio del proyecto y el diseño estructural deben ser realizados concienzudamente para prever irregularidades y excentricidades en planta y elevación.

Con el paso del tiempo y la experiencia de eventos sísmicos en el pasado, se han estudiado los diversos tipos de fallas que se dan en las estructuras por efectos de la carga sísmica; se ha establecido que la resistencia no es el único factor importante, sino más bien la capacidad de deformación o ductilidad de una estructura. Esto ha cambiado la filosofía del diseño sismorresistente al definir la actuación de una elevada rigidez en las estructuras para resistir el embate, a una moderada rigidez y gran ductilidad, que al contrarió reciben esta fuerza, pero la

disipan en forma de deformaciones que evitan fallas frágiles y protegen la integridad de la estructura y de sus ocupantes de forma más eficiente.

Figura 24. **Falla de columna con escaso refuerzo transversal**



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.34.

Figura 25. **Falla por escasez de anclaje del refuerzo de la columna en su conexión con la columna**



Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.35.

2.3.3. Criterios de diseño sísmico

El diseño de las estructuras para resistir sismos difiere del que se realiza para el diseño de otras acciones. Las razones son diversas. Lo peculiar del problema sísmico no estriba sólo en la complejidad de la respuesta estructural a los efectos dinámicos de los sismos, sino sobre todo, se deriva de lo poco predecible que es el fenómeno y de las intensidades extraordinarias que pueden alcanzar sus efectos, asociado a que la probabilidad de se presenten dichas intensidades en la vida esperada de la estructura es muy pequeña.²⁰

La mayoría de los reglamentos modernos de diseño sísmico establecen como objetivos; por una parte, evitar el colapso, pero aceptar daño, ante un sismo excepcionalmente severo que se pueda presentar en la vida de la estructura; y, por otra, evitar daños de cualquier tipo ante sismos moderados que tengan una probabilidad significativa de presentarse en ese lapso.

El código UBC-97 lo argumenta al inicio de la división 16 de la siguiente manera:

“1626.1. Propósito. El propósito de las disposiciones sísmicas de este código es fundamentalmente salvaguardar contra fallas estructurales importantes y pérdidas de vida, no limitar los daños ni mantener la función.”²¹

Estos objetivos pueden plantearse de manera más formal en términos de los estados límite a continuación:

- Estado límite de servicio, para esto no se exceden deformaciones en funcionamiento de equipos e instalaciones, ni daños en elementos no estructurales.

²⁰ BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño Sísmico de Edificios*. p.37.

²¹ Uniform Building Code 1997. *Capítulo 16 División IV*. p.2-9.

- Estado límite de integridad estructural, se puede presentar daño no estructural y daño estructural menor, como agrietamiento en estructuras de concreto, pero no se alcanza la capacidad de carga de los elementos estructurales.
- Estado límite de supervivencia, puede haber daño estructural significativo, y hasta en ocasiones más allá de lo económicamente reparable, pero se mantiene estabilidad general de la estructura y se evita el colapso.

En términos generales, se pueden establecerse como objetivos del diseño sísmico.

- Evitar que se exceda el estado límite de servicio para sismos de intensidad moderada, que pueden presentarse varias veces en la vida de la estructura.
- Evitar que el estado límite de integridad estructural no se exceda para sismos severos que tienen una posibilidad significativa de presentarse en la vida de una estructura.
- Evitar que el estado límite de supervivencia no debe excederse ni para sismos extraordinarios que tengan una muy pequeña probabilidad de ocurrencia.

Estas probabilidades pueden manejarse en términos de períodos de retorno; a continuación, se muestra la tabla VI un planteamiento que incluye períodos de retorno considerados aceptables para cada uno de los tres casos.

Tabla VI. **Estados límites para diseño sísmico**

<i>Estado límite</i>	<i>Intensidad sísmica</i>	<i>Periodo de retorno, años</i>
<i>Servicio</i>	<i>Moderada</i>	<i>20 – 30</i>
<i>Integridad estructural</i>	<i>Severa</i>	<i>50 - 100</i>
<i>Supervivencia</i>	<i>Extraordinaria</i>	<i>500 - 1 000</i>

Fuente: BAZÁN, Enrique. MELI, Roberto. *Diseño sísmico de edificios*. pág. 36.

2.3.4. Aspectos principales del diseño sísmico

La intención de realizar un diseño sismorresistente, obedece a que en el contexto nacional, Guatemala está ubicado en una zona sísmica muy activa y por ser un país en vías de desarrollo, la inversión en infraestructura debe ser tratada con responsabilidad para que el progreso de la sociedad no se vea dramáticamente afectado por un evento sísmico.

Debe darse a la estructura la habilidad de disipar de la manera más eficiente la energía introducida por el movimiento del terreno.

El cumplimiento de los objetivos, en términos muy simplistas, implica que la estructura posee una rigidez adecuada para limitar sus desplazamientos laterales y para proporcionarle características dinámicas que eviten amplificaciones excesivas de la vibración, resistencia a carga lateral y capacidad de disipación de energía, mediante deformaciones inelásticas, esto se logra proporcionándole ductilidad.

A grandes rasgos, el diseño sísmico que se da en una estructura implica las siguientes etapas:

- La selección de un sistema estructural adecuado.
- El análisis sísmico.
- El dimensionamiento de las secciones.
- Detallado de la estructura.

2.4. Normas y códigos de diseño estructural

Las normas y códigos para el diseño de estructuras, son documentos que tienen como principal función proteger a la sociedad contra el colapso o mal funcionamiento estructural de las construcciones.

Los códigos y normas más conocidos y utilizados para tener criterio estructural se mencionan a continuación:

Tabla VII. **Códigos y normas usadas para diseño estructural**

<i>Código o Norma</i>	<i>Referencia</i>
<i>ACI (American Concrete Institute)</i>	<i>Estructuras de concreto</i>
<i>AISC (American Institute of Steel Construction)</i>	<i>Estructuras de acero</i>
<i>ASCE (American Society of Civil Engineers)</i>	<i>Diseño Estructural en general</i>
<i>UBC & IBC Uniform Building Code & International Building Code</i>	<i>Diseño Estructural en general</i>
<i>AGIES Asociación Guatemalteca de Ingeniera Estructural y Sísmica</i>	<i>Diseño sísmico para Guatemala</i>

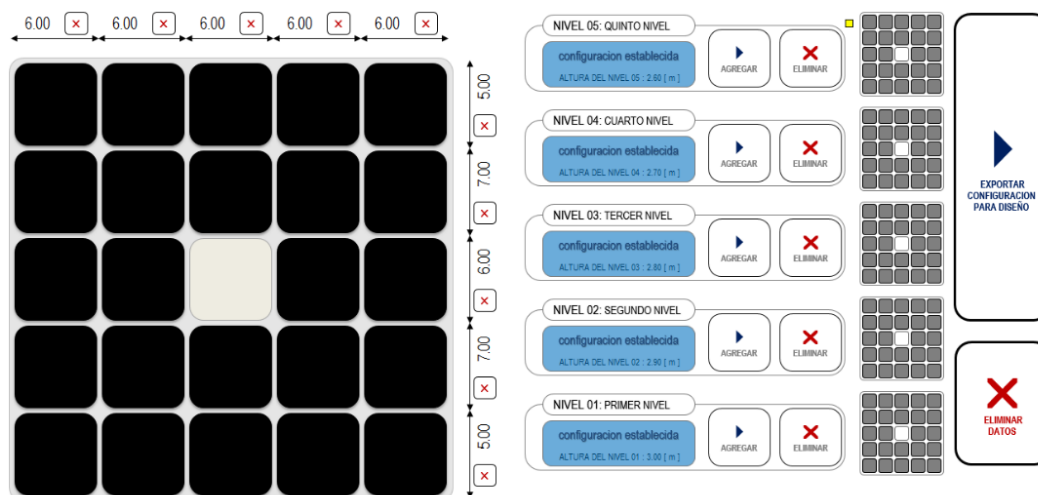
Fuente: elaboración propia.

2.5. Software para diseño estructural

Existen diversos tipos de *software* para el análisis y diseño estructural. Cada software posee características que permiten cálculos matemáticos avanzados que simulan con gran precisión los efectos a que son sometidas las estructuras.

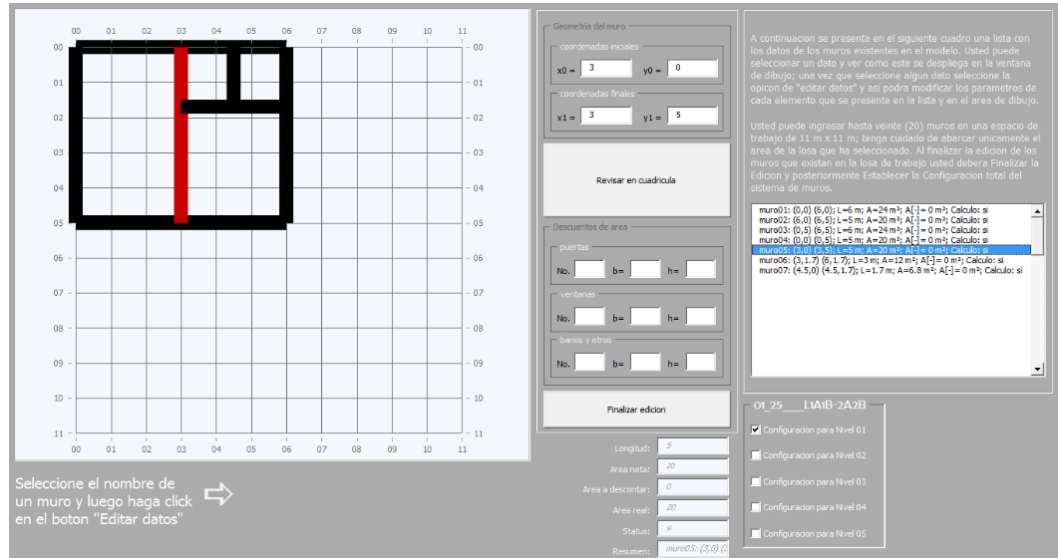
Para la realización de este proyecto de graduación ha sido necesario utilizar programación de hojas de cálculo que permiten manejar una gran cantidad de datos y variables que en estrecha interrelación dan como resultado tamaños y armados para miembros estructurales. Estos procedimientos han sido vinculados a códigos de diseño y de construcción que proporcionan un contexto que acerca a la realidad la estructura analizada. Los datos son variables dependientes de interrelaciones entre ellas mismas y su aplicación en el cálculo matemático.

Figura 26. **Software para cálculo de edificios de concreto reforzado y mampostería reforzada**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Microsoft Excel.

Figura 27. Software para análisis de muros de mampostería reforzada



Fuente: elaboración propia, utilizando software Microsoft Excel.

3. TÍTULOS_WHITE

3. SISTEMAS ESTRUCTURALES

3.1. Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

El sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado, es un sistema compuesto por columnas y vigas, por lo cual se debe cumplirse el principio básico de diseñar vigas flexibles y columnas fuertes, según la recomendación de viga débil – columna fuerte, en busca de la reducción de la posibilidad de fluencia o falla en las columnas, debido a que estos son elementos principales del sistema resistente a cargas laterales; de esta manera se asegura que cuando un evento sísmico afecte a la estructura, la energía por la fuerza lateral producida, fluya a través de la acción inelástica en los elementos horizontales, disipándola y evitando que todo el cortante sísmico sea tomada por los elementos verticales.

3.1.1. Introducción

En la etapa de estructuración se seleccionan los materiales que van a constituir la estructura, el sistema estructural principal y el arreglo y dimensiones preliminares de los elementos estructurales más importantes. El objetivo es adoptar la solución óptima entre un conjunto de posibles opciones de estructuración, en donde se destacan inicialmente las propiedades de los materiales que más intervienen en el comportamiento de la estructura haciendo énfasis en su eficiencia ante diferentes condiciones de carga y en los principales aspectos que deben considerarse en su diseño.²²

Por su naturaleza los marcos de concreto reforzado han sido objeto de estudio por muchos años. Los materiales que los componen han sido estudiados exhaustivamente y se han llegado a conclusiones importantes en cuanto a su interacción. Este elemento estructural tiende a tener interconexiones en

²² MELI, Roberto. *Diseño Estructural*. p.255.

diferentes planos y se constituye fundamentalmente como un sistema tridimensional, pues es afectado en los planos horizontal y vertical simultáneamente. El sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado se ha convertido en un sistema estructural ampliamente recomendado por su capacidad de disipación de energía y por la rigidez necesaria que provee a la estructura cuando se establece como un conjunto en todo el modelo arquitectónico.

3.1.2. Materiales

Un material es adecuado cuando cumple las respectivas funciones estructurales, ya que estas se relacionan con sus propiedades mecánicas y costo económico.

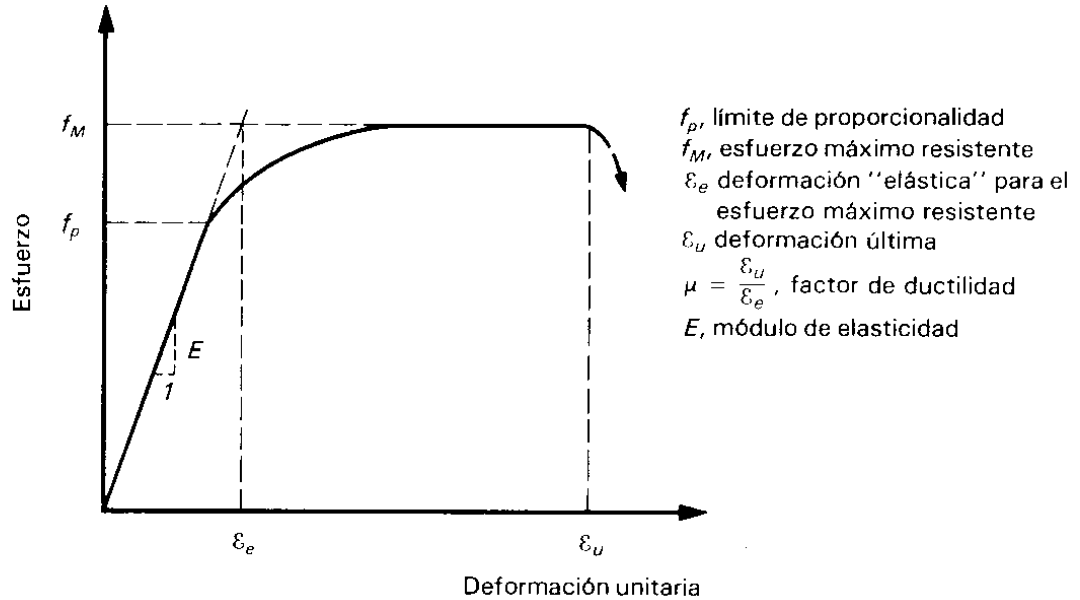
El material estructural óptimo no existe, más bien existe la opción más conveniente dependiendo el caso de la función estructural como de las propiedades no estructurales que son deseables para una situación específica.

Las propiedades estructurales de un material se definen en forma rigurosa por medio de sus leyes constitutivas, o sea del conjunto de ecuaciones que describen el estado de deformaciones que se presentan en el material ante cada posible estado de esfuerzos, así como los estados que corresponden a condiciones de falla.

Las principales propiedades de un material pueden representarse, mediante curvas esfuerzo-deformación obtenidas de ensayos estándar ante condiciones uniaxiales de esfuerzos (de compresión o de tensión).

Ver figura (28).

Figura 28. Curva típica esfuerzo-deformación de un material estructural



Fuente: MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p. 257.

3.1.2.1. Concreto

El concreto es un material compuesto que se utiliza en la construcción. Esencialmente está formado por un material aglomerante, como el cemento Portland, al que se le agregan partículas de agregado fino y grueso y finalmente agua.

Como exigencia para garantizar la calidad del concreto, este debe ser dosificado por peso y con correcciones por humedad y absorción de los agregados.

La resistencia en compresión del concreto tiene poca influencia en el nivel de ductilidad que puede desarrollar la estructura. Algunos códigos especifican

una resistencia mínima de 250 kg/cm² con la intención principal de evitar tipos de concreto en los que se tiene en general un pobre control de calidad.

3.1.2.2. Acero

El acero es una mezcla de hierro con una cantidad de carbono variable entre 0.03% y el 2.14% en más de su composición, dependiendo el grado.

Tanto el acero estructural como el acero de refuerzo tienen curvas esfuerzo-deformación caracterizadas por un comportamiento lineal prolongado con un módulo de elasticidad 2×10^6 kg/cm². El esfuerzo de fluencia y la capacidad de deformación dependen de la composición química del acero y del tratamiento a que este haya sido sometido. El esfuerzo de fluencia aumenta con el contenido de carbono y puede incrementarse por un tratamiento de estirado o de torcido aplicables en frío. En ambos casos, dicho aumento va acompañado por una disminución de la capacidad de deformación (deformación unitaria de ruptura ϵ_u), así como de la relación entre el esfuerzo máximo y el de la fluencia (f_u/f_y).

3.1.3. Modelo estructural

Los marcos estructurales se diseñan para resistir cargas verticales y laterales, su respuesta ante estos eventos está en función de varios factores, inicialmente se considera el material que lo compone y las dimensiones de sus elementos.

El predimensionamiento de los elementos estructurales se realiza con la finalidad de establecer su capacidad de resistir las cargas que el diseñador estime para un tipo de edificio en particular; posteriormente se verifica si las

dimensiones propuestas satisfacen los requerimientos de los reglamentos de diseño.

3.1.4. Métodos de análisis

Los métodos de análisis para estructuras compuestas por marcos dúctiles de concreto reforzado se basan en la mecánica y resistencia de materiales. El análisis mecánico de las piezas del sistema sismorrestente y las propiedades de los materiales que lo componen.

Existen diferentes tipos de análisis, hay estáticos y dinámicos. Cada método tiene ventajas y desventajas, así como nivel de refinamiento en los resultados que se obtienen. Los métodos estáticos basan su razonamiento en una acción equivalente de la fuerza lateral que se aplica a la estructura. Los métodos dinámicos basan su razonamiento en la respuesta dinámica de la estructura ante la acción de fuerzas externas, caracterizadas en un modelo simplificado de la estructura.

3.1.5. Proceso de diseño

El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos. El objetivo de un sistema estructural es resistir las fuerzas a las que va a estar sometido, sin colapso o mal comportamiento. Las soluciones estructurales están sujetas a las restricciones que surgen de la intersección con otros aspectos del proyecto y a las limitaciones generales de costo y tiempo de ejecución.

Conviene resaltar el aspecto creativo. La bondad del proyecto depende esencialmente del acierto que se haya tenido en imaginar un sistema estructural que resulte el más idóneo para absorber los efectos de las acciones exteriores a las que va a estar sujeto.

Los cálculos y comprobaciones posteriores basados en la teoría del diseño estructural sirven para definir en detalle las características de la estructura y para confirmar o rechazar la viabilidad del sistema propuesto. Podrá lograrse que una estructura mal ideada cumpla con requisitos de estabilidad, pero seguramente se tratará de una solución antieconómica o antifuncional. Esta parte creativa del proceso no está divorciada del conocimiento de la teoría estructural. La posibilidad de intuir un sistema estructural eficiente e imaginarlo en sus aspectos esenciales, es el fruto sólo en parte de cualidades innatas; es resultado también de la asimilación de conocimientos teóricos y de la experiencia adquirida en el ejercicio del proceso de diseño y en la observación del comportamiento de las estructuras. Lo que comúnmente se denomina buen criterio estructural no está basado solo en la intuición y en la práctica, sino que también debe estar apoyado en sólidos conocimientos teórico.

Para un adecuado proceso de diseño es fundamental considerar los siguientes aspectos:

- **Estructuración:** en esta parte del proceso se determinan los materiales de los que va a estar constituida la estructura, la forma global de ésta, el largo de sus elementos constitutivos y sus dimensiones y características más esenciales. Es esta la parte fundamental del proceso. De la correcta elección del sistema o esquema estructural depende más que de ningún otro aspecto la bondad de los resultados. En esta etapa es donde desempeñaran un papel preponderante la creatividad y el criterio.

- **Análisis:** se incluye bajo esta denominación las actividades que llevan a la determinación de la respuesta de la estructura ante las diferentes acciones exteriores que pueden afectarla. Por el momento basta entender que se trata de determinar los efectos de las cargas que pueden afectar a la estructura durante su vida útil. Para esta determinación se requiere lo siguiente:
 - Modelar la estructura.
 - Determinar las acciones del diseño.
 - Determinar los efectos de las acciones de diseño en el modelo de la estructura elegido.

- **Dimensionamiento:** en esta etapa se define a detalle la estructura y se revisa si cumple con los requisitos de seguridad adoptados. Además, se elaboran los planos y especificaciones de construcción para la estructura. Estas actividades están con frecuencia muy ligadas a la aplicación de uno o más códigos que rigen el diseño de la estructura en cuestión. Los códigos y procedimientos son particulares del material y sistema de construcción elegido. Lo que constituye un aspecto general son los criterios de seguridad y la estructura de los procedimientos de diseño. El análisis de la secuencia temporal con que se realiza el diseño de una estructura permite distinguir las fases siguientes:
 - Planteamiento de soluciones preliminares.
 - Evaluación de soluciones preliminares.
 - Diseño detallado.
 - Transferencia de los resultados satisfactorios.
 - Supervisión.

La importancia que tenga cada una de las fases identificadas depende de las características particulares de cada obra. Cuando se trata de una estructura

ya familiar, es posible identificar directamente por experiencia la solución más conveniente y proceder a su diseño con un mínimo de iteraciones. En obras novedosas y grandes, es fundamental dedicar gran atención a las dos primeras fases.

3.1.6. Diseño de vigas

Las vigas son miembro estructurales horizontales sujetos a flexión, simple o combinada y otras fuerzas internas producto de su interacción con la estructura y los miembros estructurales que tienen conexión con esta.

Las vigas de concreto reforzado, no son homogéneas debido a que están hechas de dos materiales diferentes. Por consiguiente, los métodos usados en el análisis de vigas de concreto reforzado son distintos de aquellos utilizados en el diseño o investigación de vigas elaboradas completamente de acero, madera o cualquier otro material estructural. sin embargo, los principios fundamentales que los comprenden son esencialmente los mismos. En resumen, estos principios son:

En cualquier sección transversal existen fuerzas internas que pueden descomponerse en fuerzas normales y tangenciales a la sección. Las componentes normales a la sección son los esfuerzos de flexión (tensión en un lado del eje neutro y compresión en el otro); su función es la de resistir el momento flector que actúa en la sección. Las componentes tangenciales se conocen como esfuerzos cortantes que resisten las fuerzas transversales o cortantes²³

El código ACI hace referencia al diseño de vigas en zonas sísmicas en el capítulo 21 en su sección 21.3- Elementos sometidos a flexión en marcos especiales resistentes a momento; a continuación, se citan las disposiciones relacionadas con el diseño de columnas.

ACI 21.3.1-Alcance. Las disposiciones de la sección 21.3 son aplicables a elementos de marcos especiales resistentes a momento (a) resistentes a fuerzas inducidas por sismo, y (b) dimensionados principalmente para resistir flexión.

²³ NILSON, Arthur h. *Diseño de Estructuras de Concreto*. p.62.

Estos elementos de marco también deben satisfacer las condiciones de las secciones 21.3.1.1 a la 21.3.1.4.

ACI 21.3.1.1- La fuerza mayor de compresión axial en el elemento no debe exceder de $(A_g f'_c/10)$.

ACI 21.3.1.2- La luz libre del elemento no debe ser menor que cuatro veces su altura útil.

ACI 21.3.1.4- El ancho no debe ser (a) menor que 250 mm ni (b) mayor que el ancho del elemento de apoyo (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal del elemento en flexión) más una distancia a cada lado del elemento de apoyo que no exceda tres cuartas partes de la altura del elemento en flexión.

ACI 21.3.2- Armadura longitudinal

ACI 21.3.2.1- En cualquier sección de un elemento en flexión, excepto por lo dispuesto en la sección 10.5.3, para la armadura tanto superior como inferior, la cantidad de armadura no debe ser menor que la dada en la ecuación (10-3) ni menor que $(1.4b_w d/f_y)$, y la cuantía de armadura, ρ , no debe exceder de 0.025 al menos dos barras deben disponerse en forma continua, tanto en la parte superior como inferior.

ACI 21.3.2.2- La resistencia a momento positivo en la cara del nudo no debe ser menor que la mitad de la resistencia a momento negativo proporcionada en esa misma cara. La resistencia a momento negativo o positivo, en cualquier sección a lo largo de la longitud del elemento, no debe ser menor de un cuarto de la resistencia máxima a momento proporcionada en la cara de cualquiera de los nudos.

ACI 21.3.2.3- Solo se permiten traslapes de armadura de flexión cuando se proporcionan cercos o zunchos en la longitud de traslape. El espaciamiento máximo de la armadura transversal que envuelve las barras traslapadas no debe exceder de $d/4$ o 100 mm. No deben emplearse traslapes: (a) dentro de los nudos, (b) ni en una distancia de dos veces la altura del elemento desde la cara del nudo, (c) ni en ubicaciones donde el análisis indique fluencia por flexión causada por desplazamientos laterales inelásticos del marco.

ACI 21.3.2.4- Los empalmes mecánicos deben cumplir con la sección 21.2.6 y los empalmes soldados deben cumplir con la sección 21.2.7.1.

ACI 21.3.3- Armadura transversal

ACI 21.3.3.1- Deben disponerse cercos en las siguientes regiones de los elementos pertenecientes a marcos:

- a) En una longitud igual a dos veces la altura del elemento, medida desde la cara de elemento de apoyo hacia el centro de la luz, en ambos extremos del elemento en flexión;
- b) En longitudes iguales a dos veces la altura del elemento a ambos lados de una sección donde puede ocurrir fluencia por flexión debido a desplazamientos laterales inelásticos del marco.

ACI 21.3.3.2- El primer cerco debe estar situado a no más de 50 mm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento máximo de los cercos no debe exceder de: (a) $d/4$, (b) ocho veces el diámetro de la barra longitudinal más pequeña, (c) 24 veces el diámetro de la barra del cerco y (d) 300 mm.

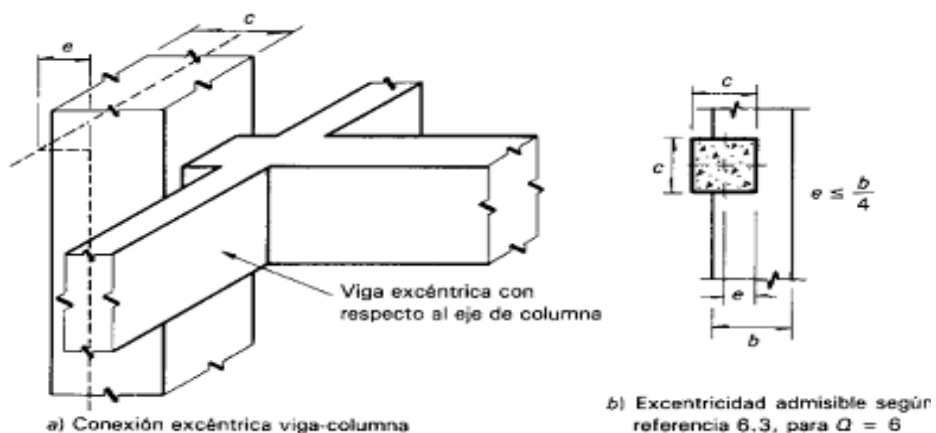
ACI 21.3.3.3- Cuando se requieran cercos, las barras longitudinales del perímetro deben tener apoyo lateral conforme a la sección 7.10.5.3.

ACI 21.3.3.4- Cuando no se requieran cercos, los estribos con ganchos sísmicos en ambos extremos deben espaciarse a no más de $d/2$ en toda la longitud del elemento.

ACI 21.3.3.5- Los estribos o amarras que se requieran para resistir corte deben consistir en cercos sobre longitudinales de los elementos de acuerdo con 21.3.3, 24.1.1 y 21.5.2.

ACI 21.3.3.6- Se permite que los cercos en elementos en flexión sean hechos hasta con dos piezas de armadura: un estribo con un gancho sísmico en cada extremo y cerrado por una traba. Las trabas consecutivas que enlazan la misma barra longitudinal deben tener sus ganchos de 90° en lados opuestos del elemento en flexión. Si las barras de armadura longitudinal aseguradas por las trabas están confinadas a por una losa en un solo lado del elemento en flexión, los ganchos de 90° de las trabas deben ser colocados en dicho lado.

Figura 29. **Excentricidad admisible entre ejes de vigas y columnas**



Fuente: MELI, Roberto. *Diseño Estructural*. p. 469.

3.1.7. Diseño de columnas

Las columnas de los marcos dúctiles de concreto reforzado son en general de sección rectangular con las características de la estructura del marco; estas pueden o no ser esbeltas dependiendo de los elementos que tengan conexión con ellas y a las solicitaciones a que será sometida la estructura.

De manera semejante a lo especificado para el diseño de vigas por cortante, algunas normas exigen revisar que la capacidad de las columnas sea suficiente para permitir la formación de articulaciones plásticas en los dos extremos de las vigas.

Para el diseño de la columna se considerará un factor de carga superior al de las vigas (1.4 contra 1.1) y que no es indispensable revisar que se cumpla el requisito anterior.

Para disminuir el carácter eminentemente frágil de la falla, por flexocompresión en los extremos de las columnas, es necesario proporcionar refuerzo de confinamiento. Se ha comprobado que la forma más apropiada para proporcionar cierta ductilidad a la falla por flexocompresión en el concreto reforzado es mediante un zuncho de refuerzo helicoidal que restrinja la expansión lateral del concreto cuando este llega a esfuerzos de compresión cercanos al de falla. El esfuerzo helicoidal es el más indicado, pero solo es constructivamente práctico en columnas de sección circular o en secciones cuadradas en que el refuerzo principal esté distribuido en un arreglo circular. Para columnas de sección rectangular es posible proporcionar cierto confinamiento mediante estribos de varias ramas o estribos y grapas poco espaciadas.²⁴

El código ACI en su capítulo 21 en su sección 21.4- Elementos sometidos a flexión y carga axial pertenecientes a marcos especiales resistentes a momento, especifica las siguientes disposiciones para el diseño de tales elementos estructurales. A continuación, los requisitos especificados en esta sección:

ACI 21.4.1- Alcance, las disposiciones de esta sección se aplican a elementos pertenecientes a marcos especiales resistentes a momento (a) que resisten fuerzas inducidas por sismos, y (b) que tienen una fuerza axial mayor

²⁴ MELI, Roberto. *Diseño Estructural*. p.473.

que excede de $(A_g f'_c/10)$. Estos elementos de marco también deben satisfacer las secciones 21.4.1.1 y 21.4.1.2.

ACI 21.4.1.1- La dimensión menor de la sección transversal, medida sobre una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm.

ACI 21.4.1.2- La razón entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que 0.4.

ACI 21.4.2- Resistencia mínima a flexión de columnas.

ACI 21.4.2.1- La resistencia a la flexión de cualquier columna dimensionada para resistir una fuerza mayor de compresión axial que exceda de $(A_g f'_c/10)$ debe satisfacer la sección 21.4.2.2 o 21.4.2.3.

La resistencia lateral y la rigidez de columnas que no satisfagan la sección 21.4.2.2 deben ser ignoradas por el cálculo de la resistencia y rigidez de la estructura, pero deben cumplir con la sección 21.9

21.4.2.2- Las resistencias a flexión de las columnas deben satisfacer la ecuación (21.1).

$$\sum M_c \geq (6/5) \sum M_g \quad (21-1)$$

$\sum M_c$ = suma de los momentos, en las caras del nudo, correspondiente a la resistencia nominal a flexión de las columnas que confluyen en dicho nudo. La resistencia a la flexión de la columna debe calcularse para la fuerza axial

mayorada, consistente con la dirección de las fuerzas laterales consideradas, que de la más baja resistencia a la flexión.

$\sum M_g$ = suma de los momentos en las caras del nudo correspondiente a la resistencia nominal a flexión de las vigas que llegan a dicho nudo. En vigas T, cuando la losa esta en tracción debida a momento en la cara del nudo, la armadura de la losa dentro del ancho efectivo de la losa definido en la sección 8.10 debe suponerse en que contribuye a la resistencia a flexión siempre que la armadura de la losa esté desarrollada en la sección crítica para flexión.

Las resistencias a la flexión deben sumarse de tal forma que los momentos de la columna se opongan a los momentos de la viga. Debe satisfacer la ecuación (21-1) para momentos de vigas que actúen en ambas direcciones en el plano vertical del marco que se considera.

ACI 21.4.2.3- Cuando la sección 21.4.2.2 no se satisface en un nudo, las columnas que soportan las reacciones provenientes de dicho nudo deben armarse transversalmente como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3, en toda su longitud.

ACI 21.4.3- Armadura longitudinal

ACI 21.4.3.1- La cuantía de armadura, ρ_g , no debe ser menor que 0.01 ni mayor que 0.06.

ACI 21.4.3.2- Los empalmes mecánicos deben satisfacer la sección 21.2.6 y los empalmes soldados deben satisfacer la sección 21.2.7.1 los traslapes se permiten sólo dentro de la mitad central de la longitud del elemento, deben estar

dimensionados como traslapes de tracción y deben estar confinados con armadura transversal que satisfaga las secciones 21.4.4.2 y 21.4.4.3.

ACI 21.4.4- Armadura transversal

ACI 21.4.4.1- Debe proporcionarse armadura transversal en las cantidades que se especifican a continuación, a menos que en las secciones 21.4.3.1 ó 21.4.5 se exijan mayor cantidad:

- a) La razón volumétrica de armadura de zuncho espiral o de cercos circúlales, ρ_s , no debe ser menor que la requerida por la ecuación (21-2):

$$\rho_s = 0.12 f'_c / f_{yh} \quad (21-2)$$

y no debe ser menor que la requerida por la ecuación (10-6)

- b) El área total de la sección transversal de la armadura de cerco rectangular no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (21-3) y (21-4).

$$A_{sh} = 0.3(S h_c f'_c / f_{yh}) [A_g / (A_{ch} - 1)] \quad (21-3)$$

$$A_{sh} = 0.09 S h_c f'_c / f_{yh} \quad (21-4)$$

- c) La armadura transversal debe proporcionarse ya sea mediante cercos sencillos o traslapados. Se permiten trabas del mismo diámetro de barra y el mismo espaciamiento que los cercos. Cada extremo de la traba debe enlazar una barra perimetral de la armadura longitudinal. Los extremos de las trabas consecutivas deben alternarse a lo largo de la armadura longitudinal.

- d) Cuando la resistencia de diseño del núcleo del elemento satisface los requisitos de las combinaciones de carga de diseño, incluyendo el efecto sísmico, no es necesario satisfacer las ecuaciones (21-3) y (10-6).
- e) Si el espesor de hormigón fuera de la armadura transversal de confinamiento excede 100 mm, debe colocarse armadura transversal adicional con un espaciamiento no superior a 300 mm. El recubrimiento de hormigón sobre la armadura adicional no debe exceder de 100 mm.

ACI 21.4.4.2- La armadura transversal debe espaciarse a distancias que no exceda de (a) la cuarta parte de la dimensión mínima del elemento, ni (b) seis veces el diámetro de la armadura longitudinal, y (c) s_x , según lo definido en la ecuación (21-5)

$$s_x = 100 + \frac{(350 - h_x)}{75} \quad (21-5)$$

El valor de s_x no debe ser mayor a 150 mm ni se necesita tomarlo menor a 100mm.

ACI 21.4.4.3- Las trabas o las ramas de los cercos traslapados no deben espaciarse a más de 350 mm medido centro a centro de dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural.

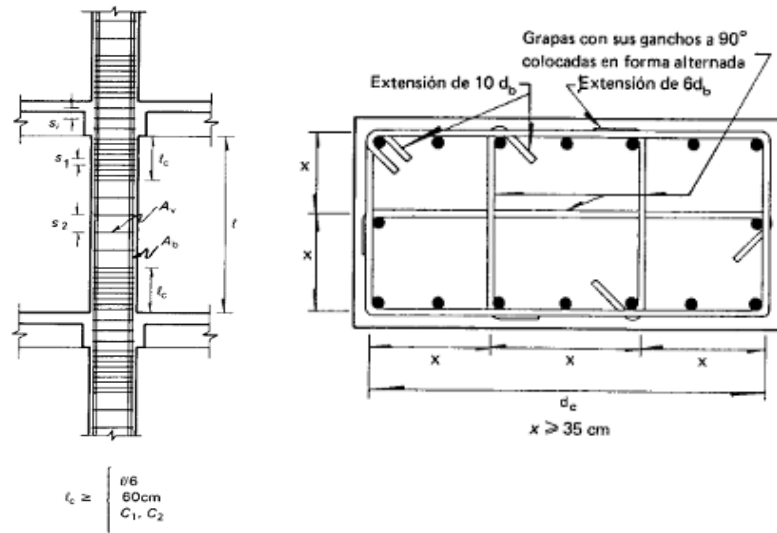
ACI 21.4.4.4- La armadura transversal debe suministrarse en las cantidades especificadas en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3, sobre una longitud l_o desde cada cara del nudo y a ambos lados de cualquier sección donde pueda ocurrir fluencia por flexión como resultado de desplazamientos laterales inelásticos del marco. La longitud l_o no debe ser menor que (a) la altura del elemento en la cara

del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión, (b) un sexto de la luz libre del elemento, no (c) 450mm.

ACI 21.4.4.5- Las columnas que soportan reacciones de elementos rígidos discontinuos, como muros, deben estar provistas de armadura transversal como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3, sobre su altura total debajo del nivel en el cual ocurre la discontinuidad, cuando la fuerza mayorada de compresión axial en estos elementos, relacionada con el efecto sísmico, excede ($A_g f'_c/10$). La armadura transversal tal como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3 debe extenderse dentro del elemento discontinuo por lo menos en la longitud de desarrollo de la armadura longitudinal de mayor diámetro de la columna, de acuerdo con la sección 21.5.4. Si el extremo inferior de la columna termina en un muro, la armadura transversal, tal como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3 debe extenderse dentro del muro por lo menos en la longitud de desarrollo de la mayor barra longitudinal de la columna en el punto en que termina. Si la columna termina en una zapata o una losa de fundación, la armadura transversal, tal como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3, debe extenderse por lo menos 300 mm en la zapata o losa de fundación.

ACI 21.4.4.6- Cuando no se proporciona armadura transversal como se especifica en las secciones 21.4.4.1 a la 21.4.4.3, a lo largo de toda la longitud de la columna, el resto de la longitud de la columna debe contener armadura en forma de zuncho o de cerco con un espaciamiento medido de centro a centro que no exceda el menor de: seis veces el diámetro de las barras longitudinales de la columna o 150mm.

Figura 30. **Requisitos de refuerzo para columnas de marcos en que se requiere desarrollar grandes ductilidades**



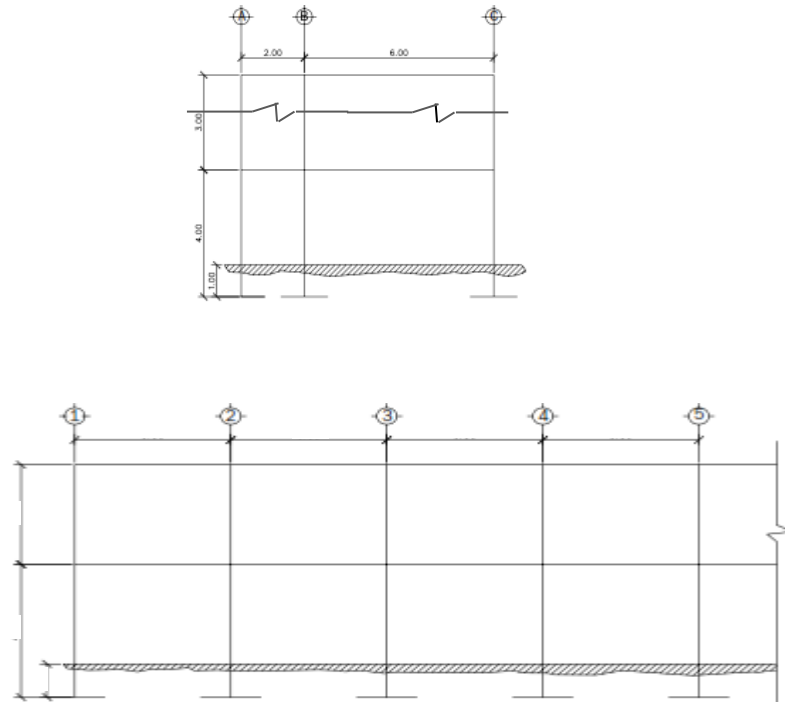
Fuente: MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño Estructural*. p. 474.

3.1.8. Marcos dúctiles

Se define como marco dúctil al sistema estructural que se compone de vigas y columnas. El modelo matemático de un marco dúctil define la forma y las cargas que soportará el modelo que se utiliza para el respectivo análisis estructural.

Geoméricamente, las cargas aplicadas en marcos dúctiles, se analizan los críticos en el sentido X-X y sentido Y-Y, a continuación, en las figuras 1 se aprecia una distribución de columnas para enfatizar y ejemplificar los marcos dúctiles.

Figura 31. **Modelos de marcos dúctiles**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

Este tipo de marcos, también están sometidos a cargas vivas, muertas, viento y sismos, por lo que el análisis es fundamental a la hora de ser edificaciones varios niveles.

3.1.8.1. Corte basal

El corte basal es la fuerza sísmica que el suelo transmite al edificio en la base. Para obtener el valor se utiliza el método de SEAOC, método estático equivalente, el cual consiste en encontrar una fuerza en la base del edificio que se está sacudiendo, según la distribución de masas, así como la altura del edificio y la carga adicional; esto se distribuye en cada nivel del edificio, aplicando la siguiente ecuación:

$$V = ZIKCSW$$

Donde

- Z Denominado coeficiente de riesgo sísmico, varía según la zona sísmica del globo terráqueo.
- I Se da un rango de $1.10 < I < 1.50$, este dependerá de la utilidad que se le vaya a dar.
- C Este dato dependerá de la flexibilidad de la estructura y se mide con base al período de vibración, donde t es el intervalo de tiempo que necesita la estructura para completar una vibración.
- S Depende del tipo de suelo a cimentar (resonancia del suelo), comprendida entre: $1.00 < S \leq 1.50$, teniendo la única limitación de que el producto de $CS \leq 0.14$
- K Coeficiente dependiente del sistema estructural usado
- W Peso propio de la estructura más el 25 % de las cargas vivas.

Se recuerda que el sismo no se mueve en una sola dirección con respecto al edificio, por lo cual se hace necesario analizar el corte basal en las direcciones $x - Y$, con los valores resultantes se puede diseñar el edificio contra un sismo en cualquier dirección.

3.1.9. Estrategias de diseño

Las estrategias de diseño para estructuras realizadas con marcos dúctiles de concreto reforzado, van desde la selección temprana de este sistema estructural hasta la integración en el modelo arquitectónico y la opción de utilización de pizas prefabricadas.

El análisis estructural en coordinación con el proyecto arquitectónico deberá buscar el modelo ideal para disminuir los pesos de componentes no esenciales dentro de la estructura. El diseño estructural deberá por su parte realizar la investigación para la inclusión de concretos y aceros con altas resistencias que a su vez generarán elementos estructurales más pequeños con adecuada ductilidad para resistir las sollicitaciones de carga lateral en la estructura.

A continuación, un listado de las estrategias de diseño que puede ser tomada como primera aproximación al desarrollo de un proyecto de construcción de edificios con este sistema estructural:

- Valor expresivo de los materiales estructurales.
- Nivel de legibilidad y eficiencia de la estructura.
- Relaciones posibles entre arquitectura y estructura.
- Adecuación de la estructura al proyecto arquitectónico.

3.1.10. Normas técnicas para el diseño de estructuras de concreto reforzado

El código más importante de los Estados Unidos para el diseño de concreto reforzado es el Building Code Requirements for Structural Concrete del Instituto Americano del Concreto (ACI 318). Este código, que se usa principalmente para el diseño de edificios. Con frecuencia se hacen referencias a este documento y se indica siempre el número de la sección considerada. Los requisitos de diseño para varios tipos de miembros de concreto reforzado se presentan en el código junto con un “Comentario” a esos requisitos. El comentario proporciona explicaciones, sugerencias e información adicional relativa a los requisitos del diseño. De esta manera, los usuarios obtienen más antecedentes y un mejor entendimiento del código.

El código ACI no es en sí mismo un documento exigible legalmente. Es meramente una serie de principios sobre la buena práctica del diseño de concreto reforzado. Sin embargo, está escrito en forma de código o ley de manera que diversos organismos de la administración política puedan decidir fácilmente que tenga carácter exigible en cualquier localidad. De esta manera, el código ACI ha sido votado como ley por innumerables organismos gubernamentales a lo largo de Estados Unidos. Ha sido aceptado también ampliamente en Canadá y en México y ha tenido una enorme influencia en los códigos de concreto de muchos países alrededor del mundo.

Conforme se adquieren nuevos conocimientos sobre el comportamiento del concreto reforzado, el ACI revisa su código. El objetivo actual es efectuar cambios anuales en el código en forma de suplementos y efectuar revisiones mayores de todo el código a cada 6 o 7 años.

3.2. Sistema estructural de mampostería reforzada

La mampostería reforzada como material de construcción para estructuras sismorresistente en el ámbito de construcción nacional es una opción que complementa a las estructuraciones de concreto reforzado y acero. Esta opción de estructuración es simple y económica, y se ha venido utilizando en Guatemala desde hace varios años, aunque sin adecuada ejecución y carencia total de respaldo técnico por parte del diseño estructural.

La mampostería reforzada como sistema estructural, resulta ser la opción básica para muchos proyectos de arquitectura, que son requeridos por la sociedad actual en concepto de viviendas, oficinas, centros comerciales, clínicas, entre otros.

Los daños causados por sismos intensos en construcciones de mampostería han sido con frecuencia muy severos y es común que el desempeño de estas construcciones se compare desfavorablemente con las estructuras de acero y concreto. Sin embargo, la mayoría de las fallas se presentan en edificaciones de mampostería que no fueron objeto de un diseño estructural y que adolecían de defectos muy obvios de estructuración, de construcción y de calidad de materiales. Si bien es cierto que la mampostería, por ser un material de baja resistencia a tensión y de comportamiento frágil, es particularmente sensible a los efectos sísmicos, también está demostrado que con refuerzo y confinamiento adecuados se pueden superar estos inconvenientes y proyectar estructuras sismorresistente, especialmente aprovechando la alta densidad de muros que se tiene en construcciones a base de muros de carga de este material, por ejemplo en edificios de vivienda multifamiliar de varios pisos.²⁵

Las precauciones para una adecuada seguridad contra fuerzas laterales, se refieren, primeramente, a la estructuración y, en segundo término, al refuerzo y detallado. Es particularmente importante en estas estructuras buscar simetría y uniformidad, tanto en planta como en elevación. El aspecto esencial es lograr la continuidad entre los diferentes elementos resistentes.

Para ello, los pisos y techos deben formar diafragmas rígidos en su plano y estar bien ligados a los muros. A la vez, los muros que se intersectan deben estar ligados entre sí en sus zonas de contacto. Por las características de la mampostería, esta liga solo puede lograrse con refuerzo. Finalmente debe limitarse el número de vanos de puertas y ventanas, que reducen el área útil del muro e inducen concentraciones de esfuerzos en las esquinas. Estos vanos de puertas y ventanas, deben contar con refuerzo en su periferia para absorber las tensiones que se presentan en las esquinas.

3.2.1. Introducción

Generalmente, la mampostería reforzada consiste en distribuir barras de refuerzo vertical y horizontal en el interior del muro. Se aprovechan generalmente

²⁵ MELI, Roberto. *Diseño Estructural*. p.479.

para ello los huecos de las piezas. Se puede lograr así resistencia a flexión del muro y resistencia a tensión diagonal por efecto de fuerzas en el plano. Además, se obtiene un comportamiento aceptablemente dúctil sólo si las cuantías de refuerzo vertical y horizontal son altas y el espaciamiento pequeño. Esta modalidad de construcción es popular en algunos países con problemas sísmicos y poco difundido en otros. Requiere de una supervisión cuidadosa para garantizar que el refuerzo este colocado correctamente y que los agujeros donde se coloca el refuerzo se rellenen completamente con un concreto de baja resistencia o *grout*.

3.2.2. Materiales

La mampostería de hormigón y acero es una composición de cuatro diferentes materiales:

- Bloques de mampostería
- Mortero
- Lechada
- Refuerzo

Es importante entender la interacción de estos cuatro materiales en el diseño de un sistema estructural de mampostería. Debido a que cada material tiene propiedades diferentes y variables, se debe de tener cuidado al momento de ejecutar el proyecto en cuanto a las características del lugar de la obra. Para garantizar la calidad de la obra, se requiere de un técnico capacitado en construcciones de mampostería y la habilidad para la verificación de la resistencia especificada de la mampostería con las pruebas adecuadas.

3.2.2.1. La lechada (*grout*)

La lechada o grout, es un componente importante de la construcción de mampostería reforzada; cuando el refuerzo vertical es utilizado en los núcleos de las unidades de mampostería, esta añade rigidez al muro y aumenta su capacidad de flexión en combinación con el refuerzo. La lechada o grout es una mezcla de materiales de cemento, partículas de agregados finos y agua. Los materiales de cementantes pueden incluir, cemento de cenizas y escoria. A veces se añaden aditivos para mejorar sus propiedades. La lechada o grout puede ser especificada por el volumen de las proporciones de sus ingredientes. Dos tipos de lechada o grout se utilizan: lechada fina y lechada gruesa. Las proporciones para cada tipo de lechada se muestran en la Tabla VIII.

En relación al control de calidad, se establece en la norma ASTM C476 que se requiere de una resistencia a la compresión mínima de 2000 psi en 28 días. Para una buena fluidez, la lechada también debe tener una revenimiento o asentamiento de entre 8 pulgadas y 11 pulgadas.

Tabla VIII. **Proporciones de ingredientes por volumen**

<i>Tipo lechada</i>	<i>Cemento</i>	<i>Cal</i>	<i>Agregados</i>
<i>Fina</i>	<i>1</i>	<i>0 - 0,10</i>	<i>2,25 a 3 veces la cantidad de materiales cementantes.</i>
<i>Gruesa</i>	<i>1</i>	<i>0 - 0,10</i>	<i>2,25 a 3 veces la cantidad de materiales cementantes para agregados finos. 1-2 veces la cantidad de materiales cementantes para agregados gruesos.</i>

Fuente: CORZO, Mario Rodolfo. *Notas Mampostericas*. p.10.

- *Grout* fino, se utiliza cuando el espacio para el vaciado es pequeño, angosto o congestionado con refuerzo.
- *Grout* grueso, este se utiliza cuando el espacio entre el refuerzo y la unidad prefabricada para el levantado sea de por lo menos 13 mm o cuando las dimensiones mínimas de las celdas en la pieza para levantado sean de 38 mm de ancho y 75 mm de largo.

3.2.2.2. Unidades de mampostería

Los bloques de mampostería están normados en su fabricación con cemento puzolánico, arena, agregado grueso y agua. La proporción de cemento, arena y agregado grueso es totalmente diferente a las del concreto. En general en las UM (unidades de mampostería) hay más arena que agregados gruesos, mientras que en el concreto el volumen de agregados gruesos es mayor que el volumen de arena.

Las UM se fabrican a gran escala con máquinas bloqueras con una gran compactación de la mezcla. La compactación se realiza por la vibración de los moldes y las paletas donde se montan los moldes.

Todos los bloques de mampostería deben de cumplir con los requisitos de las normas ASTM C90 y las COGUANOR NTG 41055 h1.

Tabla IX. **Tipos de bloques de mampostería**

<i>Tipo de bloque</i>	<i>Peso (lb / ft³)</i>	<i>Máx. Absorción (lb / ft³)</i>	<i>Descripción</i>
<i>Pesados</i>	≥ 125	13	<i>Se fabrican con materiales árido estándar.</i>
<i>Medios</i>	$\geq 105 > 125$	15	<i>La mezcla es con diferentes agregados.</i>
<i>Livianos</i>	< 105	18	<i>Se producen con agregados finos, como arcilla, yeso, arena volcánica y piedra pómez.</i>

Fuente: elaboración propia, adaptación de CORZO, Mario Rodolfo. *Notas Mampostericas*. p. 2.

3.2.2.3. Morteros

Los morteros son mezclas plásticas aglomerantes que resultan de combinar arena y agua con un material cementante que puede ser cemento, cal o una mezcla de estos materiales. Todo mortero debe de cumplir con la norma ASTM C270.

El tamizado de la arena, varía entre los porcentajes de 5 a 10 % de finos (que pasan el tamiz 200).

Tabla X. **Tipos de morteros y sus propiedades**

<i>Tipo de mortero</i>	<i>Combinación de materiales</i>	<i>Propiedades de cada mortero</i>
<i>Con cal</i>	<i>Cemento portland y cal</i>	<i>La cal reduce la fuerza de compresión, pero aumenta la remanencia de agua y reduce así el agrietamiento.</i>
<i>Con cemento</i>	<i>Cemento hidráulico con contenido de aire</i>	<i>Mejora las propiedades de resistencia a la flexión de uniones.</i>
<i>Albañilería o mampostería</i>	<i>Este es producto patentado, el cual mezcla cemento portland, piedra caliza y otros materiales.</i>	<i>Cuenta con oclusión (eliminadores) de aire y aditivos que repelen el agua, la piedra caliza, para este no se requiere la adición de cal.</i>

Fuente: elaboración propia, adaptación de CORZO, Mario Rodolfo. *Notas Mampostericas*. p. 6.

3.2.2.4. Acero de refuerzo

Para la construcción de mampostería reforzada se utiliza el mismo refuerzo que para la construcción de concreto reforzado, mas no así el refuerzo de junta. Las barras corrugadas con las costillas salientes son necesarias en toda construcción, excepto cuando las relaciones en espiral se utilizan en las columnas. Estas barras pueden ser usadas normalmente en de las barras corrugadas.

A continuación, se presentan los grados de refuerzo que se utilizan en la construcción de muros de mampostería reforzada:

Tabla XI. **Propiedades requeridas de barras de refuerzo**

<i>Grado</i>	<i>Resistencia mínima a la fluencia (ksi)</i>	<i>Deformación por fluencia</i>	<i>Resistencia mínima a la tracción (ksi)</i>
40	40	0,00035	70
60	60	0,0035	90
75	75	0,0035	100

Fuente: CORZO, Mario Rodolfo. Notas Mampostericas. p.11.

3.2.2.5. Refuerzo de juntas

El refuerzo en las juntas horizontales de mortero es colocado en construcciones de mampostería para ofrecer resistencia al corte y a veces para controlar la expansión-contracción de los muros de mampostería. El refuerzo de juntas necesita ajustarse a la norma ASTM A 951. Debido a que el espesor del conjunto típico es 3/8 pulgadas, el refuerzo en conjunto es menor en diámetro que las barras normales corrugadas.

Dicho refuerzo es fabricado de alambre en frío para elaborar acero. El refuerzo puede ser liso o corrugado. Las barras lisas deben ajustarse a ASTM A82. Los cables deformados deben ajustarse a ASTM A 496.

3.2.3. Modelo estructural

Según UBC-97 *Uniform Building Code*, el modelo matemático de la estructura física debe incluir todos los elementos del sistema resistente a las fuerzas laterales. El modelo debe también incluir la rigidez y resistencia de los

elementos que son importantes para la distribución de fuerzas que debe representar la distribución espacial de la masa y rigidez de la estructura. Además, el modelo debe cumplir con lo siguiente:

- Las propiedades de la rigidez de los elementos de hormigón y de mampostería reforzados, deben considerar los efectos de las acciones agrietadas.
- En los sistemas de pórticos de acero resistentes a momentos, debe incluirse la contribución de las deformaciones de la franja de tableros al desplazamiento total del piso.

Meli, R. (1985), comenta que el modelo estructural con el cual se realiza el análisis está integrado por las siguientes partes:

- Modelo geométrico: este es un esquema que representa las principales características geométricas de la estructura. Su determinación implica identificar la parte de la construcción que desarrolla funciones estructurales y eliminar la parte que no influye significativamente en la respuesta de la estructura.
- Modelo de las condiciones de continuidad en las fronteras: debe establecerse como cada elemento está conectado a sus adyacentes (si a través de un nudo rígido o permitiendo algún tipo de deformación relativa por decir un ejemplo) y cuáles son las condiciones de apoyo de la estructura (empotramiento, apoyo libre, entre otros).
- Modelo de comportamiento de los materiales: debe suponerse una relación acción-respuesta (o esfuerzo-deformación) del material que compone la

estructura. Generalmente se hace la hipótesis de comportamiento elástico lineal, aunque esta tiene limitaciones en muchos casos.

- Modelo de las acciones compuestas: las acciones que afectan la estructura para una condición dada de funcionamiento, se representan por conjunto de cargas o de deformaciones impuestas.

3.2.4. Métodos de análisis

Existen varios métodos para el análisis de estructuras de mampostería, entre los más usados se puede mencionar: el análisis simplista llamado también el método de las rigideces, así como el análisis realista.

3.2.4.1. Análisis simplista

Para realizar el análisis simplista de una estructura con muros de mampostería confinada, se tomarán en cuenta las siguientes suposiciones:

Los muros tienden a experimentar ladeo paralelo al plano que contiene el muro, en el sentido contrario no se considera.

Los muros en general, se comportan como miembros verticales sujetos a fuerzas horizontales concentradas en los niveles de piso.

Para la distribución de la fuerza lateral a cada muro se deben considerar únicamente los muros paralelos a la dirección en que ésta actúa, presenta dos efectos sobre ellos, los cuales son: uno de traslación en la misma dirección y otro de rotación respecto al centro de rigidez cuando no coincide con el centro de masa.²⁶

3.2.4.2. Análisis realista

Para analizar estructuras con el método realista se deben tomar en cuenta algunas consideraciones

Las rigideces y deformaciones de los muros de corte se podrán calcular por medio de principios elementales.

Para analizar una estructura de mampostería por este método se debe dividir la misma en arreglos.

²⁶ MÉNDEZ BARREONDO, Luis Antonio. *Diseño del edificio escolar y gimnasio polideportivo en la aldea Cerro de Oro del municipio de Santiago Atitlán del departamento de Sololá.* p.38

Para calcular las rigideces y deformaciones de un arreglo, se toma a la estructura como diafragma rígido.

Las fuerzas que se inducen en un arreglo, son proporcionales a su rigidez y deformación.

En este método se asume un diafragma rígido como elemento estructural que transmitirá las fuerzas de corte a los elementos verticales resistentes directamente proporcionales a su rigidez relativa, siendo capaz de transmitir las fuerzas rotacionales causadas por la excentricidad de la masa respecto al centro de rigidez cuando es sometido a la carga lateral. Si esto ocurre, tanto el diafragma como sus elementos se traslada, x en el sentido $x-x$ ó y en el sentido $y-y$, girando además un Angulo θ alrededor del origen de coordenadas asumido, por lo que el primer paso es determinar las fuerzas que llegan a cada arreglo.²⁷

3.2.5. Proceso de diseño

Las recomendaciones para el diseño estructural de la mampostería han sido tradicionalmente muy someras, basadas en procedimientos muy burdos de revisión de esfuerzos y en el empleo de factores de seguridad muy altos. Los estudios sobre las propiedades mecánicas y el comportamiento estructural de la mampostería, han permitido elaborar normas de diseño más completas.

Para el diseño de estructuras de mampostería reforzada, se puede realizar, de acuerdo al MSJC, UBC, IBC, por medio de los siguientes métodos:

Esfuerzos permisibles o esfuerzos de trabajo: el método combina las cargas vivas, muertas, sismo, viento. Los componentes y ensambles de muros permitidos por valores límites de esfuerzos permitidos. El dimensionamiento y detallado de elementos estructurales se hará de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en reglamentos y normas de construcción municipal.

²⁷ HAASE ÁLVAREZ, Ricardo Augusto. *Programas para análisis de estructuras de mampostería reforzada por los métodos Simplista y Realista*. p.73.

Las fuerzas y momentos internos producidos por las acciones a que están sujetas las estructuras se determinan de acuerdo con los criterios y principios de la ingeniería.

Las estructuras fundamentales, según las normas AGIES se clasifican en cinco grupos. Para hacer un análisis de un edificio de mampostería casi siempre se utiliza el sistema tipo cajón, el cual tiene como restricción la altura, estando directamente relacionado con el nivel de protección de la estructura, siendo estos:

- 30 metros de altura para un nivel de protección tipo C.
- 20 metros de altura para un nivel de protección tipo D.

Cuando las alturas son mayores a las dos mencionadas se verá la necesidad de utilizar un sistema tipo E3 o E4.

Según las recomendaciones para el diseño y construcción de estructuras de mampostería del Instituto de Ingeniería de la UNAM, especifica en su sección 4.4.6 Contribución del refuerzo a la resistencia ante cargas verticales, para determinar la capacidad ante carga axial simple, no se tomará en cuenta la contribución del refuerzo, a menos que mediante ensayos a escala natural se haya demostrado que existe un incremento en la resistencia por efecto de dicho refuerzo.

Para la capacidad ante carga vertical excéntrica, se considerará el efecto del refuerzo, si este tiene una separación no mayor que seis veces el espesor del muro, o 120 cm. El cálculo se realizará con el criterio de resistencia en flexocompresión que se especifica para concreto reforzado, y con base en las hipótesis siguientes:

- a) La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana.
- b) Los esfuerzos de tensión son resistidos por el refuerzo únicamente
- c) Existe adherencia perfecta entre el refuerzo y el concreto o mortero que lo rodea.
- d) La resistencia máxima en compresión de la mampostería es igual a $f'm$
- e) La sección falla cuando se alcanza, en la mampostería, la deformación unitaria máxima a compresión de 0.003.
- f) A menos que ensayos en pilas permitan obtener mejor determinación de la curva esfuerzo deformación de la mampostería, esta se supondrá lineal hasta el valor de $f'm$.

Los efectos de esbeltez se tomarán en cuenta incrementando la excentricidad de diseño.

Las recomendaciones también citan en su sección 4.5 Resistencia a cargas laterales, en las consideraciones generales, que la resistencia de un muro a cargas laterales, debidas a viento o sismo deberán revisarse para el efecto de la fuerza cortante, del momento flexionante en su plano y eventualmente también para momentos flexionantes, debido a empujes normales a su plano.

Para fines de diseño por cargas laterales se distinguen los siguientes tipos de muros de acuerdo con su estructuración:

- a) Muros diafragma. Son los que se encuentran totalmente rodeados por un marco de concreto o acero diseñado para resistir las cargas verticales y los momentos flexionantes en el plano de muro. Además, las columnas y vigas. En una zona igual a la cuarta parte de su longitud libre, medida a partir de

cada esquina. Deberán ser capaces, cada una, de resistir una fuerza cortante igual a la cuarta parte de la que actúa sobre el tablero.

b) Muros confinados. Son los reforzados con vigas y columnas que cumplen con los siguientes requisitos:

- Las vigas y columnas que formen parte de la mampostería confinada, tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia a compresión, f'_c , no menor de 150 kg/cm^2 , y el refuerzo longitudinal estará formado por lo menos de cuatro varillas corrugada, cuya área total no será inferior a $0.1 f'_c/f_y$ por el área de la columna y estará anclado en los elementos que limitan al muro de manera que pueda desarrollar su esfuerzo de fluencia. El refuerzo transversal estará formado por varillas de diámetro no menor que 4 mm con una separación máxima de 20 cm.
- Existirán columnas de confinamiento por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que una y medias veces su altura ni 4 m.
- Existirán vigas de amarre y confinamiento en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último se encuentre ligado a un elemento de concreto reforzado. Además, se construirán vigas de amarre y confinamiento en el interior del muro a una separación no mayor de 3m.
- Existirán elementos de refuerzo en el perímetro de todo hueco cuya dimensión exceda la cuarta parte de la dimensión del muro en la misma dirección.
- Si la relación altura a espesor del muro excede de 30, deberán proveerse elementos rigidizantes que eviten la posibilidad de pandeo del muro

c) Muros reforzados interiormente. Deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- El refuerzo consistirá en varillas de acero corrugadas con diámetro mínimo de 7mm, colocadas en los huecos de las piezas o en ductos.
- Los huecos donde se coloquen las varillas de acero, se rellenarán con concreto o mortero de alto revenimiento con una resistencia a compresión no menor de 75 kg/cm² y tendrán una dimensión mínima de 4 cm; además, cada varilla tendrá un recubrimiento no menor que su diámetro.
- El área total de refuerzo no será menor que 0.002 veces el área bruta de la sección transversal del muro. Dicho refuerzo podrá colocarse vertical u horizontalmente, pero por lo menos una tercera parte se colocará en alguna de las dos direcciones.
- La separación del refuerzo vertical no excederá seis veces el espesor del muro ni de 120 cm. Existirán por lo menos 2 varillas No. 4, o su equivalente, en todo extremo de muro y en cada intersección con un transversal.
- El refuerzo horizontal deberá ser continuo a lo largo del muro y el vertical deberá anclarse a los elementos de piso que limiten el muro.
- Además de lo anterior, debe existir refuerzo consistente en una varilla No. 4, o su equivalente, alrededor de toda abertura cuya dimensión exceda la cuarta parte de la del muro en la misma dirección.
- La relación altura a espesor de este tipo de muros no excederá de 30, a menos que se provean elementos rigidizantes que eviten la posibilidad de pandeo del muro.

d) Muros no reforzados. Serán aquellos que no tengan el refuerzo necesario para ser incluidos en alguna de las tres categorías anteriores.

Tabla XII. **Clasificación por tipo de estructura**

<i>Tipo de estructura</i>	<i>C</i>	<i>Sistema vertical Sismo resistente</i>
<i>Sistema tipo cajón</i>	<i>E1</i>	<i>Con muros estructurales de: Mampostería reforzada Concreto reforzado Mampostería sin refuerzo Mampostería reforzada interiormente Madera Marcos arriostrados</i>
<i>Sistema de marcos Marcos ordinarios Marcos especiales</i>	<i>E2</i>	<i>Acero estructural</i>
	<i>E2.1</i>	<i>Concreto reforzado</i>
	<i>E2.2</i>	<i>Acero estructural Concreto reforzado</i>
<i>Sistema combinado de muros y marcos</i>	<i>E3</i>	<i>Muros de mampostería reforzada Muros de concreto reforzado Marcos arriostrados en lugar de muros Arriostres ordinarios Arriostres excéntricos</i>
<i>Sistema dual de muros y marcos</i>	<i>E4</i>	<i>Muros de mampostería reforzada Muros de concreto reforzado Marcos arriostrados en lugar de muros Arriostros ordinarios Arriostros excéntricos</i>
<i>Péndulo invertido</i>	<i>E5</i>	<i>De concreto reforzado Confinado Ordinario De estructura de acero Con detalles ordinarios Con detalles sísmicos De estructura de madera</i>
<i>Otro tipo</i>	<i>E6</i>	<i>Clasificar como E5</i>

Fuente: Norma AGIES NR – 3. p. 7.

3.2.6. Diseño de muros de mampostería resistentes a momento

La determinación de resistencias de secciones de cualquier forma sujetas a flexión, carga axial o una combinación de ambas, se efectuará con el criterio de resistencia a flexocompresión que se especifica para concreto reforzado, y con base en las hipótesis siguientes:

La mampostería se comporta como un material homogéneo.

La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana.

Los esfuerzos de tensión son resistidos por el acero de refuerzo únicamente.

Existe adherencia perfecta entre el acero de refuerzo vertical y el concreto o mortero de relleno que lo rodea.

La sección falla cuando se alcanza, en la mampostería, la deformación unitaria máxima a compresión que se tomará igual a 0.003.

A menos que ensayos en pilas permitan obtener una mejor determinación de la curva esfuerzo– deformación de la mampostería, ésta se supondrá lineal hasta la falla.

En muros con piezas huecas en los que no todas las celdas estén rellenas con mortero o concreto, se considerará el valor de f'_m de las piezas huecas sin relleno en la zona a compresión. Muros sometidos a momento flexionante, perpendiculares a su plano podrán ser confinados o bien reforzados interiormente.²⁸

3.2.7. Diseño de muros de mampostería resistentes a corte

La fuerza cortante que se genera por efecto de un sismo, en cada entre piso y en cada dirección, se distribuye entre los muros alineados en dicha dirección, de forma proporcional al área de cada muro, de esta manera el esfuerzo cortante medio sobre cada muro es el mismo y la fuerza cortante resistente del entrepiso se puede determinar como:

- La suma de las áreas transversales de los muros en la dirección considerada.
- Por la resistencia al cortante de la mampostería.

²⁸ CIANI HIDALGO, Michaella. *Sistema panel estructural-pilastra metálica para viviendas unifamiliares*.

El esfuerzo cortante de la mampostería se determina con la siguiente expresión:

$$V_M = F_R (0,5V + 0.3\sigma) \leq 1,5 F_R V$$

Donde

F_R Factor de resistencia

V esfuerzo cortante básico resistente de la mampostería

σ esfuerzo promedio de compresión por el efecto de las cargas axiales sobre el muro.

3.2.8. Diseño de mampostería reforzada

El diseño de muros de mampostería reforzada sigue siendo el elemento estructural más empleado para resistir, tanto fuerzas verticales como horizontales en edificaciones de hasta 5 pisos. Las piezas y morteros empleados para muros permanecen esencialmente los mismos desde hace varias décadas.

El desempeño de estas construcciones durante sismos intensos ha sido en general satisfactorio, haciendo la salvedad de que se habla de estructuras que si cuentan con un diseño estructural de mampostería reforzada. Esto debido a su baja resistencia a tensión y por su comportamiento frágil,

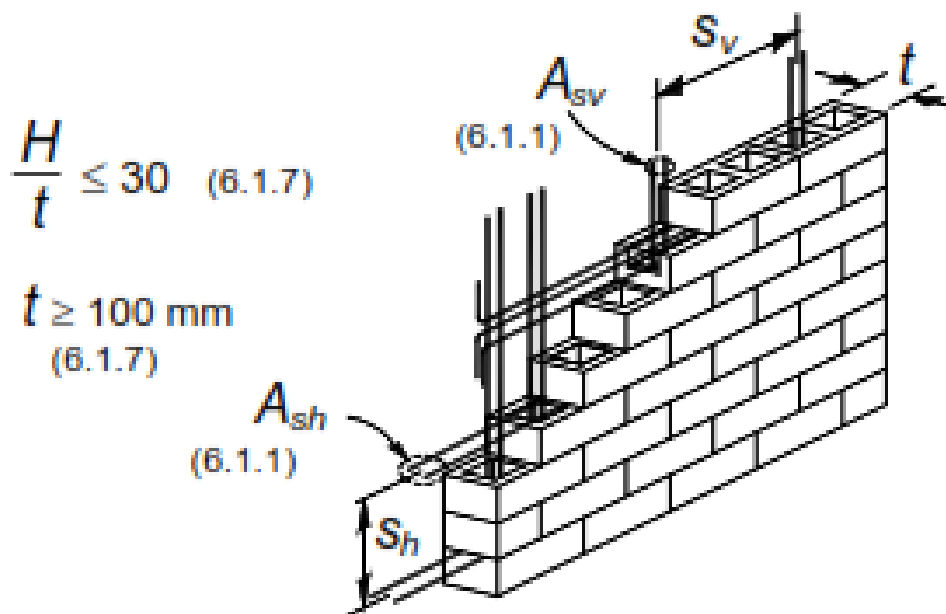
La mampostería en general no es adecuada en zonas de alta sismicidad, esto debido a su baja resistencia a tensión y por su comportamiento frágil, a menos que se refuerce en forma similar al concreto reforzado. Lo cual ha dado lugar a la mampostería reforzada (o con refuerzo interior), en la cual el refuerzo horizontal y vertical se colocan en el interior del muro, en los huecos de las piezas

que son posteriormente coladas con un mortero de cemento con consistencia de lechada.

3.2.9. Detalles de refuerzo para muros de mampostería reforzada

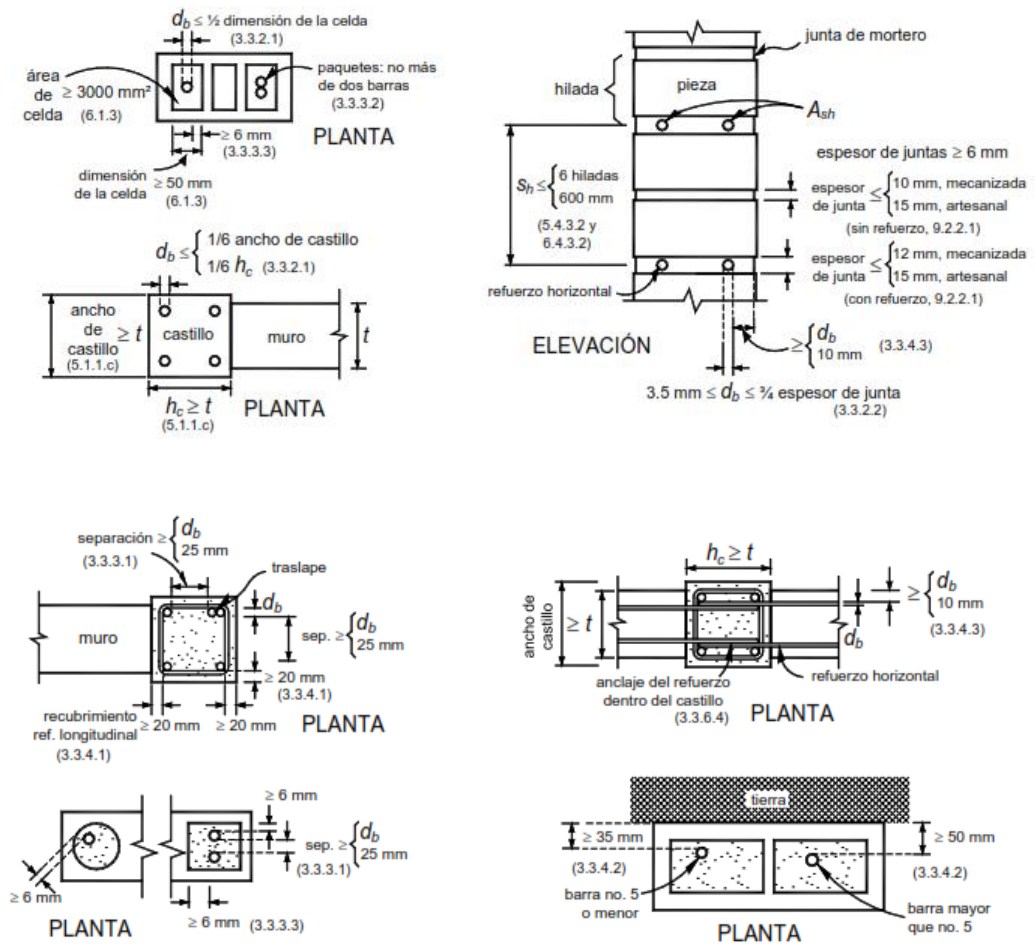
Son muros reforzados con barras o alambres corrugados de acero, horizontales y verticales, colocados en las celdas de las piezas, en ductos o en las juntas. El acero de refuerzo, tanto horizontal como vertical, se distribuirá a lo alto y largo del muro. Para que un muro pueda considerarse como reforzado deberán cumplirse todos los requisitos.

Figura 32. Mampostería con refuerzo interior



Fuente: CORZO, Mario Rodolfo. *Notas Mampostericas*. p. 20.

Figura 33. Tamaño, colocación y protección del refuerzo en estructuras de muros de mampostería reforzada



Fuente: Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.

3.2.10. Normas técnicas para el diseño de estructuras de mampostería reforzada

A continuación, se presentan las siguientes normas técnicas para mampostería reforzada:

Tabla XIII. **Normas utilizadas para el diseño de mampostería reforzada**

Norma	Numeral	Aplicación
ASTM	C-595-03	Cemento
ASTM	C-270-3b	Mortero
COGUANOR	NGO-41-056, hi y h2	Block
COGUANOR	NGO-36-011	Acero
ASTM	E-447	Compresión
ASTM	E-519	Corte
ASTM	C-150	Cemento portland
ASTM	C-595-03	Cemento hidráulico
ASTM	C-91	Cementos de albañilería
COGUANOR	NGO-041-054	Bloques huecos de hormigón para paredes o muros
COGUANOR	NGO 41-056 H2	Bloques huecos de hormigón, resistentes a la compresión
COGUANOR	NGO 36-011	Barras de acero; para hormigón armado
AGIES	NR-4	Muros de mampostería

Fuente: elaboración propia.

3.2.11. Comportamiento de la mampostería reforzada en zonas sísmicas

La popularidad de la mampostería como material para estructuras resistentes a sismos es mala a nivel internacional. Los informes de daños de la mayoría de los sismos importantes destacan el mal desempeño y el alto número de colapsos de construcciones de este material.

Sin embargo, estas anotaciones se refieren a construcciones de mampostería no reforzada y de materiales como el adobe. Hay que reconocer que la baja resistencia a tensión de la mampostería limita fuertemente la capacidad de los muros para resistir cargas laterales y que el comportamiento del material es inherentemente frágil. Sin embargo, los edificios de este material cuentan usualmente con un elevado número de muros alineados en dos direcciones ortogonales, lo que proporciona una alta resistencia a cargas laterales en ambas direcciones.

Además, con un adecuado confinamiento proporcionado por las soleras y columnas o con el refuerzo horizontal y vertical colocado en el interior de los huecos del muro, se puede evitar la posibilidad de un colapso frágil y proporcionar una aceptable ductilidad a los muros.²⁹

3.2.12. Recomendaciones para estructuras de mampostería reforzada

El área total de los muros debe ser lo menos el 80 por ciento de área efectiva, relegando el 20 por ciento restante a espacios ocupados por puertas y ventanas.

Las estructuras de mampostería deben ser lo más ortogonales posible, la altura máxima se limita a 160 pies. Los edificios de mampostería tienen que tener una densidad de muros aceptable que permita distribuir las fuerzas que actúan en la estructura. La arquitectura es fundamental en el proceso de diseño de mampostería por que determina desde la creación del proyecto y la naturaleza del mismo.

²⁹ MELI, Roberto. *Comportamiento sísmico de muros de mampostería*. Instituto de ingeniería UNAM. P.407.

El proceso de diseño estructural tiene que adaptarse internamente a la arquitectura, puesto que la mampostería constituye un sistema estático y genera estructuras muy pesadas, el uso de los espacios y las configuraciones estructurales van de la mano en el proceso financiero.

4. TÍTULOS_WHITE

4. GENERACIÓN DEL PRODUCTO ARQUITECTÓNICO

Los edificios en Guatemala, como se menciona en capítulos anteriores, deben estar diseñados bajo las normas, códigos y reglamentos de construcción; adicionalmente, se recomienda la realización de un diseño sismorresistente a la estructura para preservar la vida de sus ocupantes y minimizar el daño a la edificación. La arquitectura juega entonces un rol decisivo al generar un espacio que se adapte a las necesidades del proyecto y satisfaga los requerimientos de comodidad y optimización del espacio.

La arquitectura constituye el punto de partida para generar el modelo analítico y estructural.

La propuesta arquitectónica permite establecer una correcta distribución de espacios, una adecuada funcionalidad y el confort necesario para los servicios que prestará la edificación. No debe olvidarse que la estética de un proyecto está acorde a la geometría bien simétrica y bien planteada, que consecuentemente reflejan áreas sencillas y limpias sin necesidad de recurrir a quiebres innecesarios o espacios sin regularidad o proporción, que por el contrario provocarán tensiones innecesarias en miembros estructurales que formarán parte del sistema resistente.

4.1. Uso y ubicación de la estructura

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala tiene una tasa constante de crecimiento poblacional, siendo la ciudad capital el área territorial más densa.

El uso de la estructura va dirigida al sector de oficinas administrativas y/o clínicas médicas, debido a que en el país existe una fuerte demanda en el sector de salud y empresarial privado.

4.2. Filosofía del diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico para este proyecto constituye el marco de referencia para la aplicación de sistemas estructurales de concreto reforzado o mampostería reforzada, cada uno independiente del otro; pues resulta que estos sistemas deben aplicarse a estructuras que presenten buena regularidad estructural en planta y elevación, con el objeto de establecer la comparación entre ambos sistemas.

La estructura se propone que sea utilizada para clínicas médicas, que su ubicación será en la ciudad de Guatemala y que se tiene un área suficiente para construir un edificio de 30 m por lado. Se desea que el edificio cumpla todos los aspectos necesarios para su tipo de uso, por ejemplo: el área de pasillos, el tamaño de las clínicas, la iluminación y ventilación natural, los servicios y la posibilidad de salidas de emergencia. Además, se espera que el edificio sea estéticamente agradable y que puedan construirse más de una unidad de este tipo de estructuras; por ello, la necesidad de conocer el tipo de estructura más económico.

El diseño arquitectónico se ha enfocado en atender las necesidades de los ocupantes, sin afectar en ninguna forma el uso de espacios para favorecer a uno u otro sistema estructural, sino más bien tratando de ser amigable para la inclusión de cualquier sistema que se pudiera proponer.

La regularidad debe ser la premisa sobre la cual sentar las bases del diseño arquitectónico. Se deben evitar esquinas entrantes y salientes muy pronunciadas y respetar las consideraciones para regularidad horizontal y vertical en edificios.

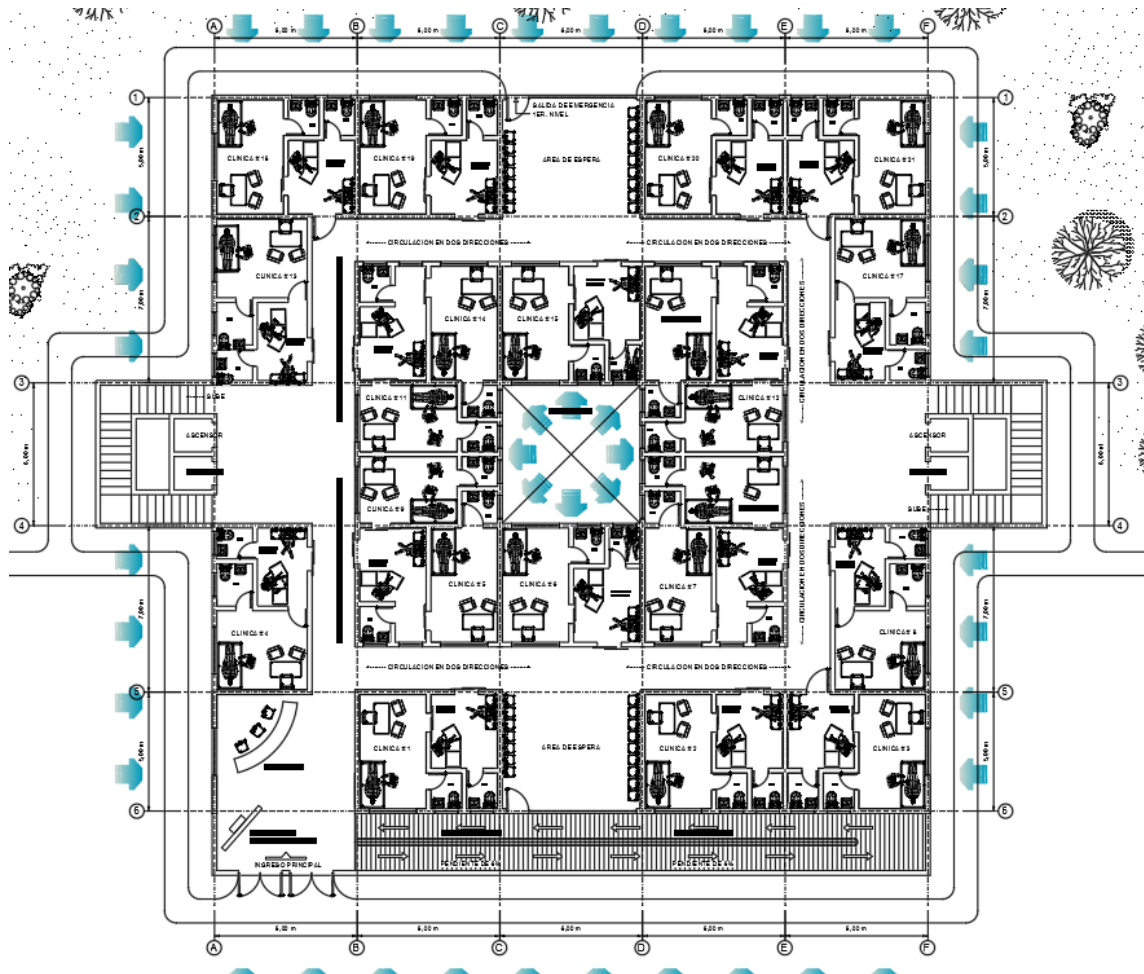
4.3. Consideraciones arquitectónicas

Para el diseño arquitectónico de un ambiente, es fundamental tener el conocimiento de qué tipo de necesidades humanas estén involucradas, con el fin de dirigirlo a esa necesidad.

Para la generación del producto arquitectónico se tomaron las siguientes consideraciones:

- 5 niveles de clínicas médicas
- Adecuada distribución de espacios.
- Adecuada geometría de la estructura.
- Módulos de gradas aislados de la estructura principal.
- Áreas de tráfico suficientes y salidas de emergencia.
- Normativos.
- Estética.
- Accesos en cada nivel por medio de los módulos de gradas y/o elevadores.
- Servicios de baños en cada ambiente.
- Iluminación y ventilación natural.

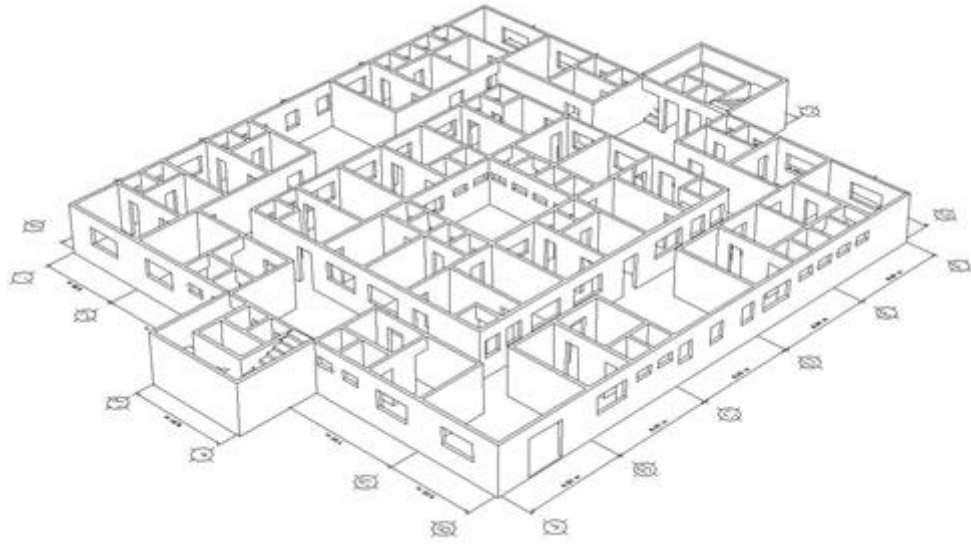
Figura 34. **Planta de la estructura. Modelo arquitectónica para representar edificio de clínicas**



Fuente: elaboración propia, utilizando Software Autodesk AutoCAD 2017.

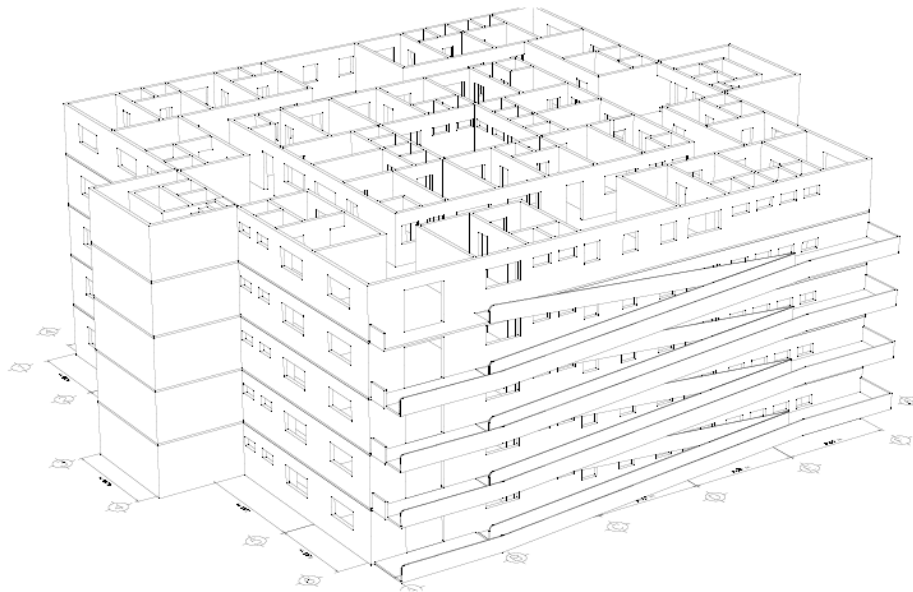
El proyecto arquitectónico representa un edificio que albergará clínicas médicas y de especialidades en la ciudad de Guatemala. El proyecto cuenta con 5 niveles y posee todas las características necesarias para un correcto funcionamiento y comodidad.

Figura 35. **Esquema 3D de la distribución de espacios en cualquier nivel del edificio**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

Figura 36. **Esquema 3D del edificio de 5 niveles**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

5. TÍTULOS_WHITE

5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MODELO ARQUITECTÓNICO

El análisis estructural, corresponde a la etapa posterior al diseño arquitectónico. En el análisis estructural se analizan la geometría de los espacios planteados para los ambientes, su interrelación con conjunto global de lo que será el sistema resistente, tanto a cargas verticales como laterales.

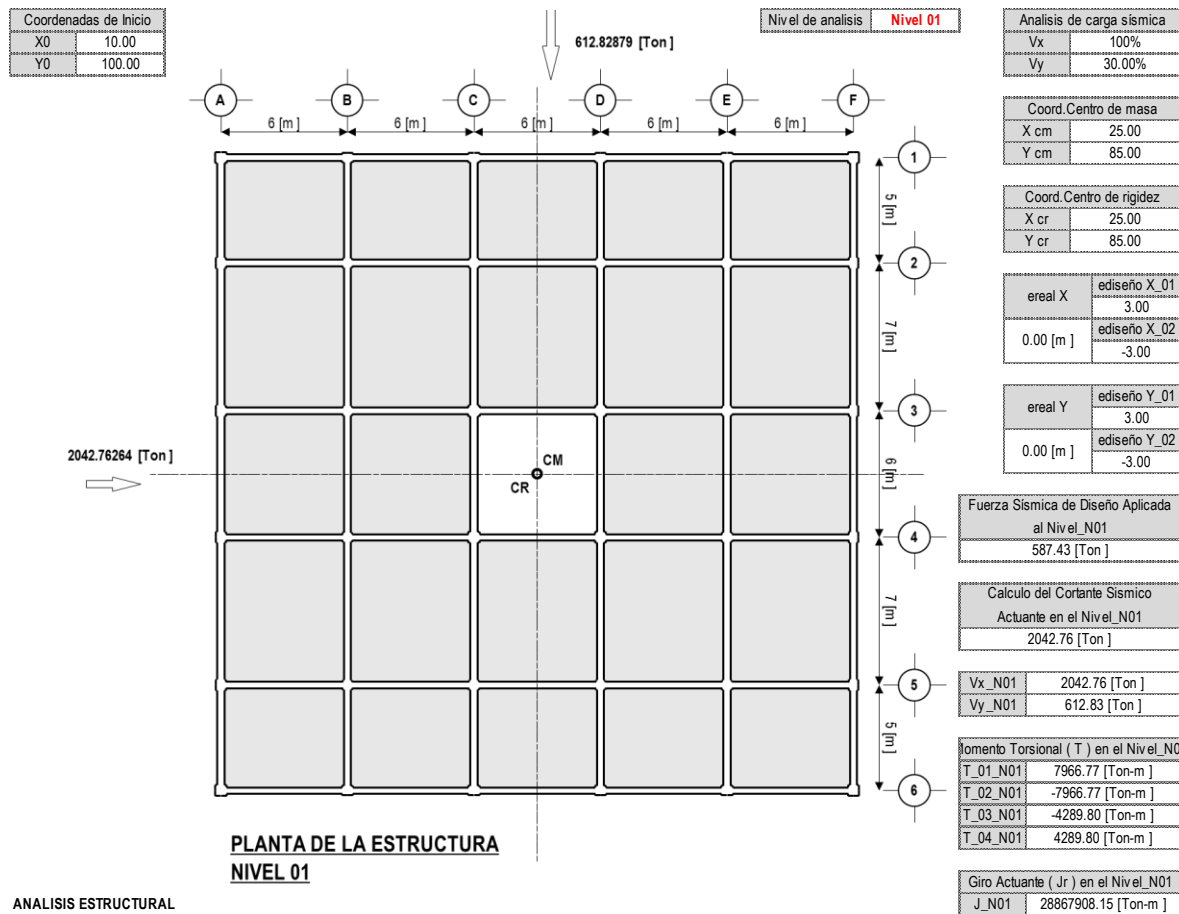
Al iniciar un análisis estructural es necesario definir las propiedades del proyecto, ubicarlo en un sistema referenciado y establecer variables y factores que afectarán directamente la naturaleza de los resultados. El orden y la forma en que se opere este análisis proporcionarán una visión de qué ocurre en la estructura, según fue planteada. No es sorpresa que antes de finalizar el análisis estructural, se propongan modificaciones al modelo arquitectónico.

Es necesaria una clara visión del conjunto para establecer relaciones entre elementos estructurales. Un correcto flujo de cargas desde los niveles superiores hasta la cimentación muestra el camino que ha de seguirse según se analizan los niveles con los que cuenta la estructura. Luego es conveniente separar el análisis, según la disposición de las acciones sobre la estructura. Así se realizarán análisis por separado para cargas verticales y horizontales. La conclusión del análisis estructural abre paso a la interpretación de resultados y luego al diseño estructural para conocer el efecto de las acciones sobre la estructura. No cabe duda que también se realizarán modificaciones al análisis estructural, antes de concluir con el diseño estructural, pues esto se convierte en un proceso de optimización iterativo, que transcurre hasta alcanzar resultados aceptables.

5.1. Análisis estructural del edificio modelado con marcos dúctiles de concreto reforzado

El análisis estructural del modelo arquitectónico con estructura de marcos dúctiles de concreto reforzado se muestra en el apéndice A.

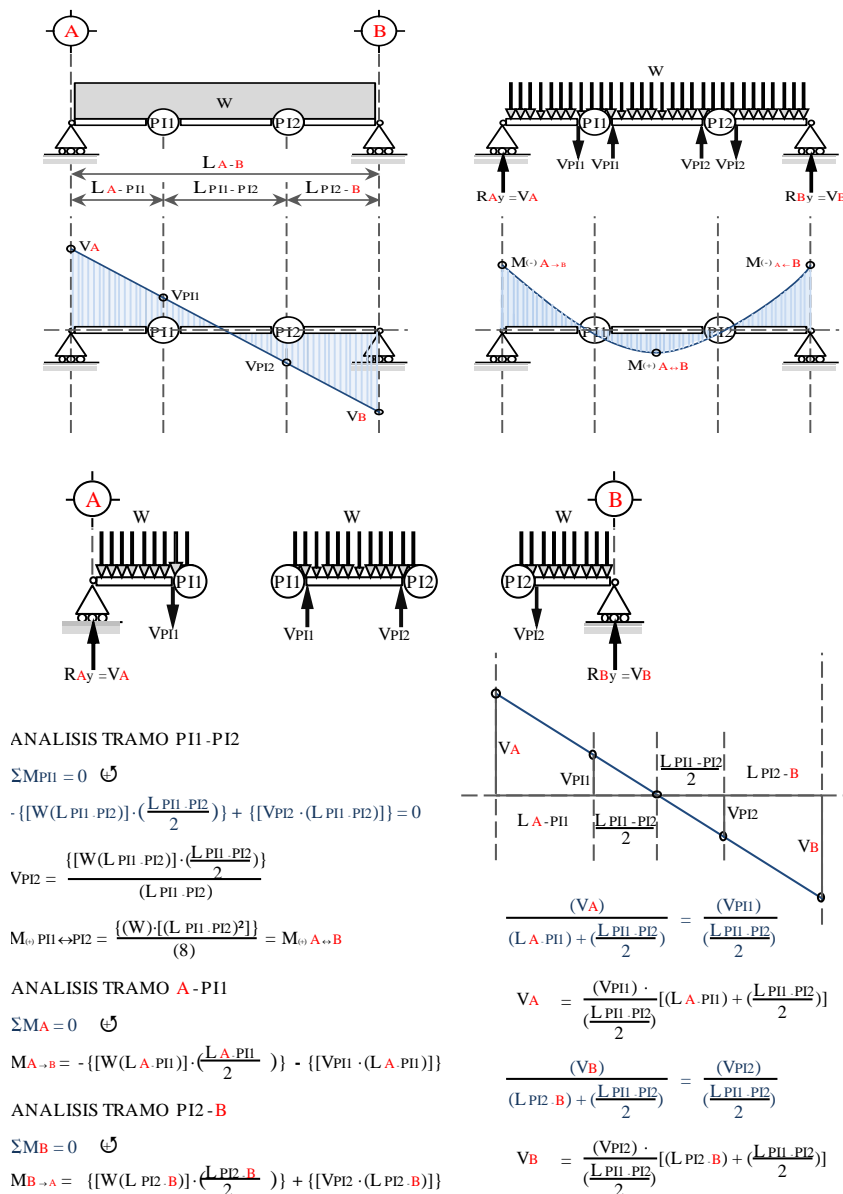
Figura 37. Planta de nivel ilustrando la geometría y ubicación de sus centros de masa y de rigidez, así como los componentes de fuerza sísmica actuante en la estructura



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

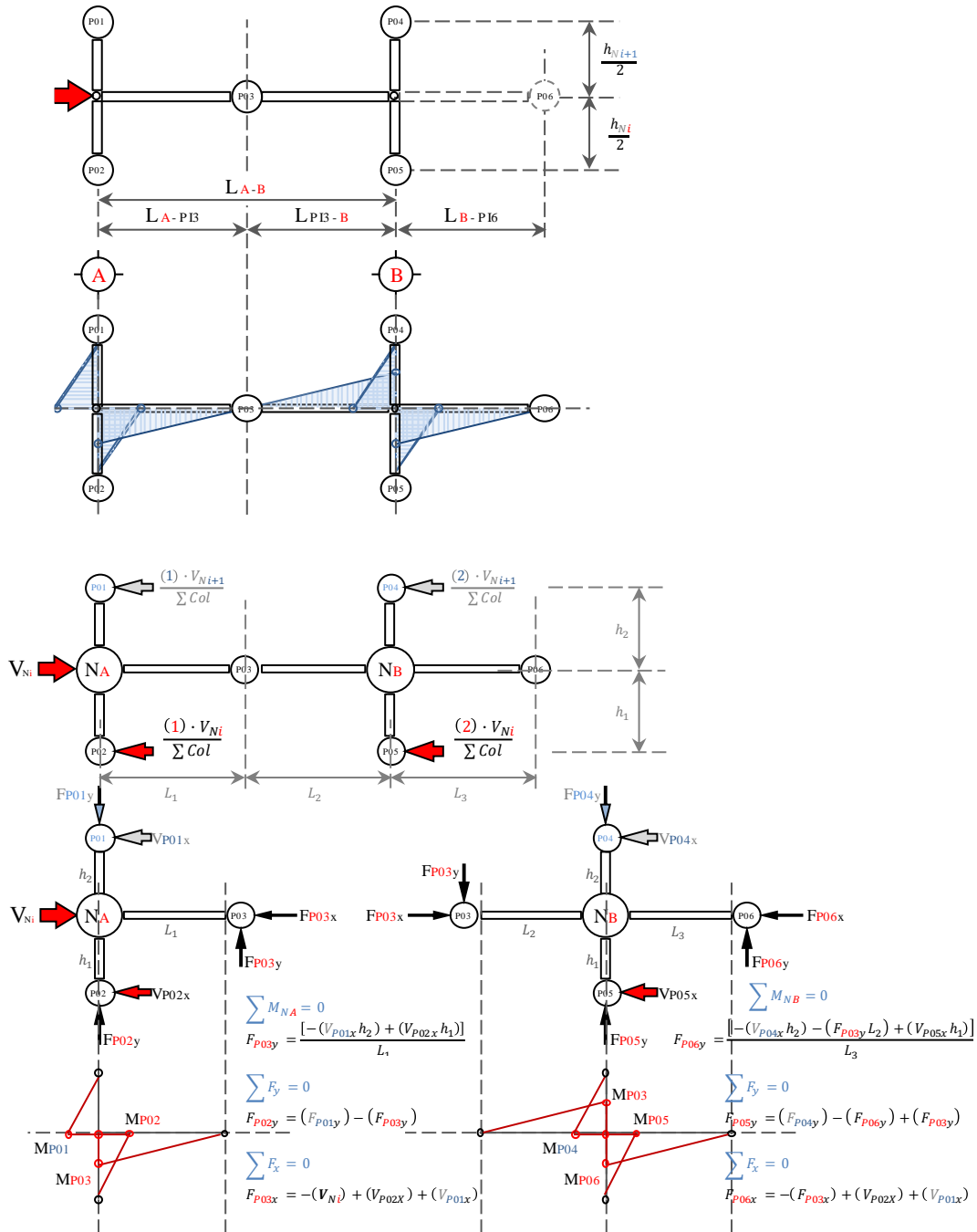
Los resultados que el análisis estructural proporciona se pueden visualizar fácilmente en los diagramas de momentos y esfuerzos cortantes presentes en la estructura.

Figura 38. **Análisis de carga vertical según el método de puntos de inflexión**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

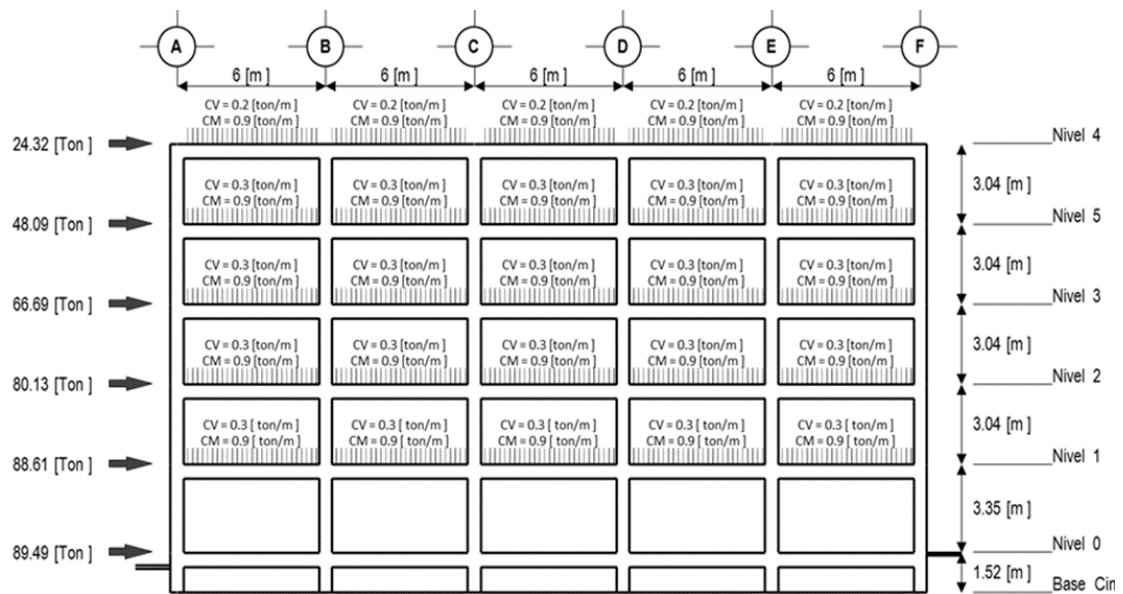
Figura 39. Análisis de carga horizontal, según el método del portal



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

Una vez calculado el peso propio de la estructura, se realizó un resumen de las acciones que afectan a cada elemento de la estructura, véase figura a continuación:

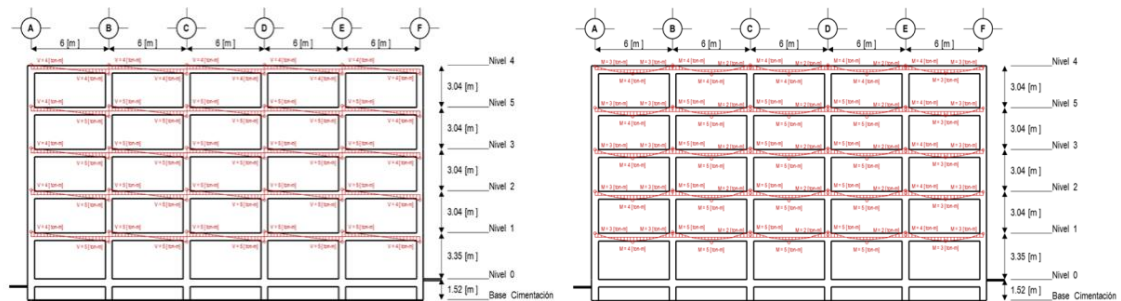
Figura 40. Esquema de cargas actuantes en un marco de la estructura



ELEVACIÓN EJE 1

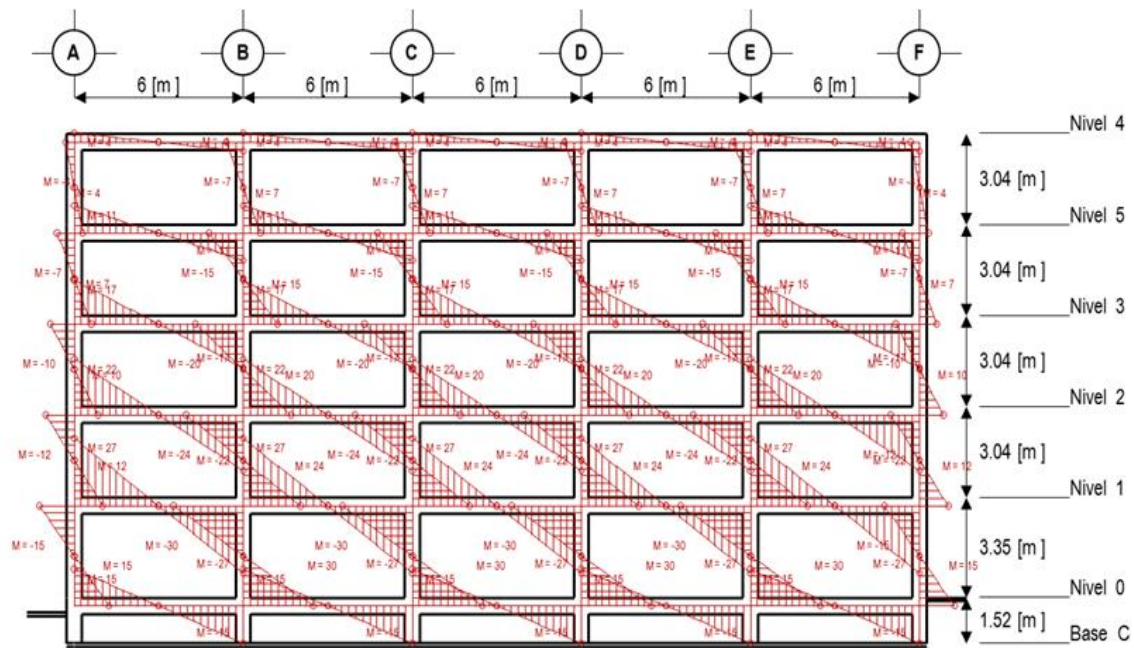
Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

Figura 41. Esquema de los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores producidos por carga vertical



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

Figura 42. Esquema del diagrama de momentos flectores producidos por acción de carga sísmica en la estructura

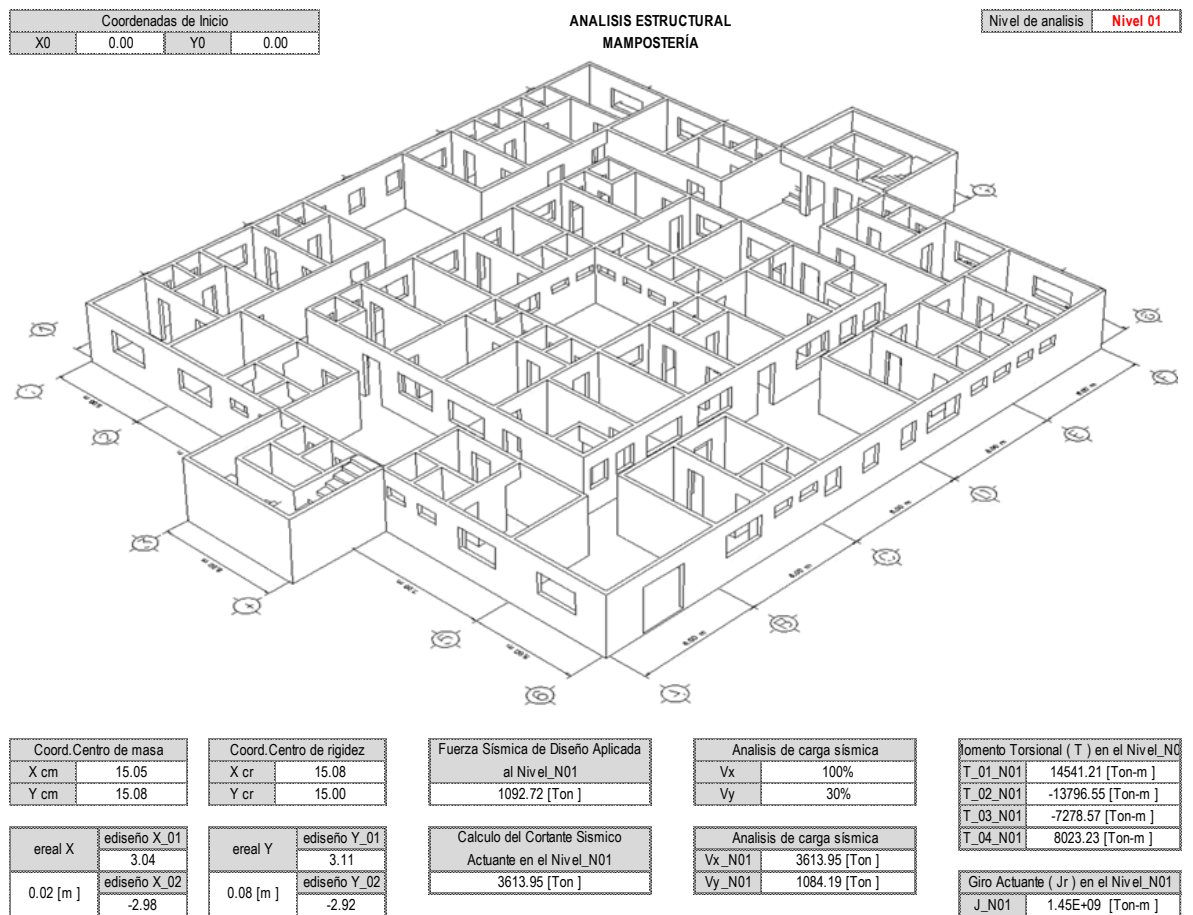


Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

5.2. Análisis estructural del edificio modelado con mampostería reforzada

Los resultados del análisis estructural efectuado al modelo arquitectónico con una configuración estructural de mampostería reforzada, se desarrolla en el apéndice B.

Figura 43. Análisis estructural realizado a la configuración de muros en los niveles de referencia



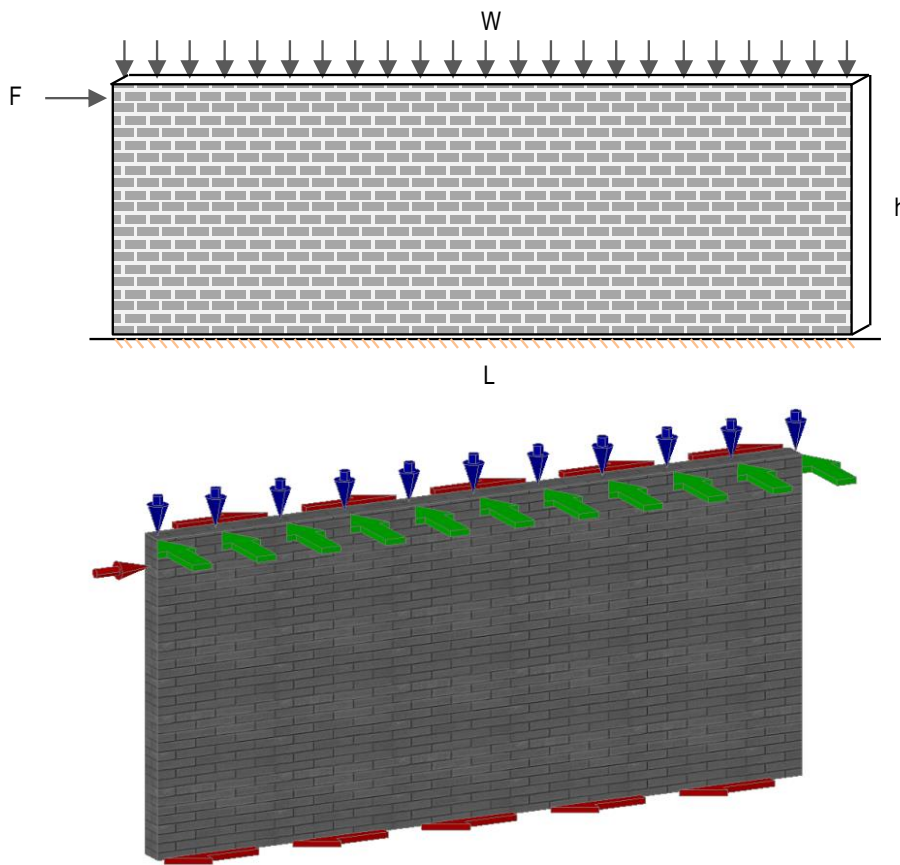
Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

El análisis se realiza a cada elemento presente en el nivel en consideración y se evalúa para las condiciones de fuerzas cortantes horizontales,

de compresión axial y para momentos de volteo. Además de estos análisis, se presentan combinaciones de esfuerzos que dan origen a esfuerzos de flexocompresión. Estos esfuerzos serán resistidos por la combinación de unidades de mampostería y refuerzo de acero que formarán una estructura suficientemente rígida con equilibrada ductilidad.

Al respecto se deberá poner especial cuidado en el límite de fluencia en el refuerzo, su cuantía y el esfuerzo de compresión nominal de las unidades de mampostería que se utilizarán para la estructura.

Figura 44. **Acciones que afectan a los muros de la estructura**



Fuente: elaboración propia, utilizando software Autodesk AutoCAD 2017.

6. DISEÑO ESTRUCTURAL: SISTEMA ESTRUCTURAL MODELADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO

6.1. Diseño estructural del edificio utilizando una configuración estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado


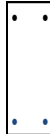

El diseño estructural es la consecuencia lógica del análisis estructural aplicado al modelo con sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado, véase Apéndice C.

Este diseño estructural establece el tamaño de los elementos y el armado propuesto para los elementos del sistema que resistirá las acciones que se presentarán en la estructura. La consecuencia del diseño, será la cuantificación de materiales necesarios para la construcción de elementos estructurales que requiere esta configuración.

Es necesario poseer un criterio que permita discretizar qué datos son correctos y qué datos necesitan ser re evaluados al momento de obtener los resultados del diseño estructural; esta parte regresa al análisis para refinar algunos parámetros del modelo. Es de parte del diseño estructural, el establecer los esfuerzos resistentes y actuantes, para que los materiales se comporten de acuerdo a su naturaleza, y que trabajen en conjunto para obtener una estructura óptima y funcional.

Las combinaciones de cargas en diferentes etapas del proceso de diseño proporcionan esfuerzos críticos en cada sección de la geometría de los elementos, así, en los elementos horizontales la carga vertical gobierna los momentos flectores, pero estos se ven incrementados con la adición de fuerzas sísmicas que generan esfuerzos adicionales y reversión de momentos.

Figura 45. Resumen del diseño realizado a vigas pertenecientes al modelo realizado con marcos de concreto reforzado

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]				
	V1E-1F_N02	1	E	F	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67				
	Combinación de	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	A-E (E) [kg-m]	A-F (E) [kg-m]						
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	4148.02	3042.56	3334.68	22381.75	-22381.75						
	Refuerzo Izq. ↑	2.37 [in²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↓	2.3 [in²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			
	Refuerzo Izq. ↓	2.15 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.12 [in²]	3 No 7 & 2 No 6				

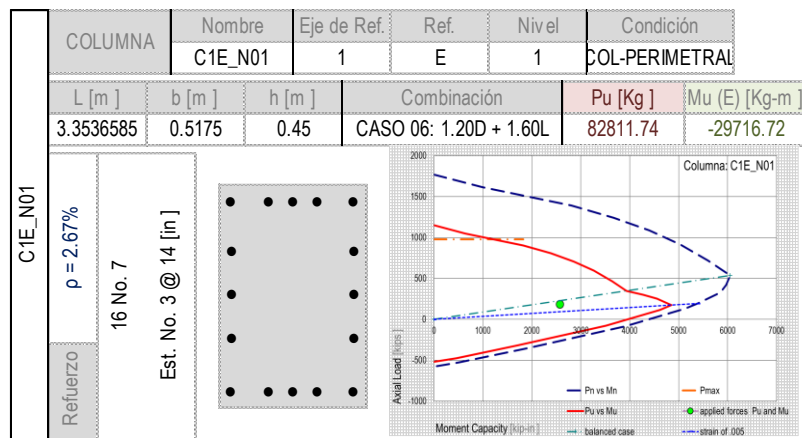
Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

En cada cuadro de diseño de vigas se detallan los datos principales, para generar una memoria de cálculo del elemento. A continuación, se hace una referencia a la información contenida en el cuadro de diseño de vigas:

- El nombre que identifica al elemento.
- El eje de referencia en cada dirección.
- El nivel al que pertenece el elemento.
- La posición en el modelo geométrico en que se halla el elemento.
- Sus propiedades geométricas inherentes.
- La carga viva y muerta que se presenta en el elemento.
- La combinación de carga mínima y las acciones en el elemento.
- Las secciones que se diseñan y el armado propuesto.
- Un esquema de las secciones de los extremos y del centro con la propuesta de armado que se ha diseñado.

El diseño de los elementos verticales toma los requisitos del capítulo 21 del código ACI, para garantizar su desempeño en la resistencia a compresión y a las solicitaciones de ductilidad que los marcos requieran, debido a la generación de momentos producto de la carga sísmica que se aplica al modelo estructural.

Figura 46. **Resumen del diseño realizado a columnas pertenecientes al modelo realizado con marcos de concreto reforzado**



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

En cada cuadro del diseño que se realiza a las columnas del modelo, se muestran las acciones que afectan a los elementos verticales de los marcos que conforman el sistema resistente. Además, se detalla la información contenida en el diseño de columnas.

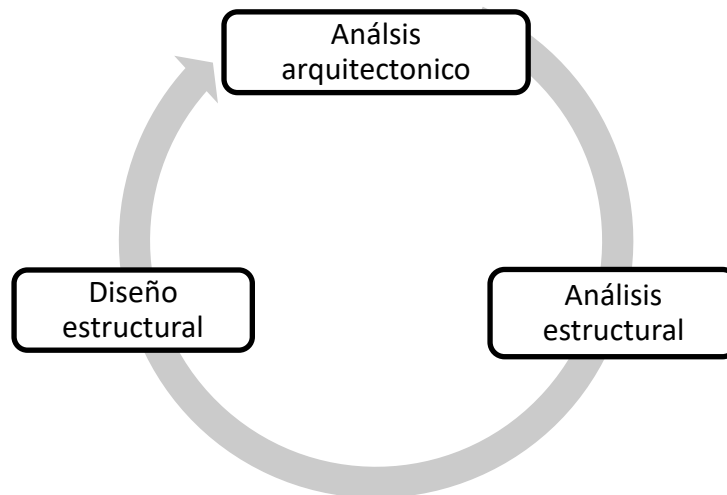
- El nombre de la columna con que se identifica.
- Su ubicación dentro del modelo estructural, los ejes que le afectan y el nivel en que se encuentra.
- La posición dentro del modelo estructural acorde su ubicación en la geometría del edificio.
- Sus propiedades geométricas inherentes.

- La combinación de cargas a la que se hace referencia.
- Las acciones críticas que afectan a la columna.
- Esquemas del diagrama de interacción y del armado longitudinal y transversal propuesto para la sección transversal de la columna.

6.1.1. Comentarios del diseño

El diseño estructural del modelo, ha sido realizado con base al análisis de la estructura del edificio. El ciclo es iterativo, porque inicia en el análisis arquitectónico; luego al análisis estructural, y posteriormente al diseño estructural.

Figura 47. **Ciclo continuo del proceso de análisis y diseño de la estructura**



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

La estructura ha sufrido un pre-dimensionamiento acorde al modelo de arquitectura, al sitio de su ubicación geográfica, al uso y al tipo de edificación, y a los parámetros estructurales supuestos por los códigos de diseño que se

utilizan, según la legislación que deba respetarse. A este pre-dimensionamiento se realiza un análisis de propiedades geométricas, de los pesos propios de los elementos y las cargas que soportarán y a las acciones sísmicas a que será expuesto según su tamaño y peso. El diseño estructural determinará los tipos de armado y las cuantías necesarias de refuerzo, según los miembros y solicitaciones estructurales que se presenten dentro del modelo global del edificio.

Esta estructura es regular tanto en su plano horizontal como vertical; sin embargo, se han atendido las recomendaciones para el diseño del código UBC 97 y ACI 2005 capítulo 21. Es una estructura grande pues sus dimensiones de 30 m x 30 m, le otorgan un área de construcción de 900 m² que fragmentan la estructura en segmentos cuadrados con diferentes dimensiones para permitir el desarrollo de los espacios que albergan la propuesta arquitectónica. Por el peso del edificio, se establecen las acciones sísmicas a las que será expuesto; el análisis estructural ha considerado los efectos de torsión y traslación y se determinaron las posiciones del centroide de gravedad y de rigidez permitiendo que los refuerzos en los elementos estructurales sean óptimos reduciendo así las probabilidades de sobredimensionamiento para no castigar el proyecto con incrementos inútiles de materiales.

Es fundamental realizar un correcto análisis estructural pues este proporciona las acciones que afectarán al modelo planteado. Las cargas sísmicas afectan directamente el diseño de todos los elementos estructurales del proyecto. El estudio a los códigos de diseño estructural es la pieza fundamental que provee los lineamientos y requisitos fundamentales que se deben evaluar y cumplir en la estructura. Todos los procesos de diseño de la estructura se encuentran fundamentados en la mecánica de materiales y el análisis estructural.

6.2. Marcación de la ruta crítica y cronograma de actividades

La definición de la ruta crítica viene según las actividades que se necesitan para realizar el proceso de diseño de la estructura. Es importante evidenciar que las actividades requieren la colección de la información que va a incluirse en el proceso de diseño, pasando desde el anteproyecto arquitectónico, hasta la generación de modelos estructurales y la construcción del edificio.

El factor tiempo no es fácil de estimar y varía dependiendo del tipo de actividad y de las variables que intervengan en su desarrollo.

A continuación, se hará un desglose de las actividades necesarias para el proceso de diseño de la estructura utilizando una configuración de marcos dúctiles de concreto reforzado:

- Definición del proyecto: Esta actividad se identifica como la concepción del proyecto. Aquí se establece su uso, naturaleza y ubicación.
- Anteproyecto arquitectónico: Esta actividad consiste en la adecuación de las ideas dentro de un contexto ideal; aquí se hacen las primeras aproximaciones de los espacios necesarios y se colecciona la información necesaria para las etapas posteriores del proyecto.
- Proyecto arquitectónico: En esta etapa se estima un modelo arquitectónico propuesto que cumplirá con las condiciones de funcionamiento, seguridad y comodidad del proyecto y aún pueden inferirse algunos factores para el análisis económico.

- **Análisis estructural:** En esta etapa del proyecto se cuenta ya con el tipo de estructura, su ubicación geográfica, su naturaleza y uso principal. Se cuenta ya con una geometría definida tanto horizontal como verticalmente. Aquí se establecen las cargas que estarán presentes en la estructura y cómo afectarán a la misma. Se hacen pre-dimensionamientos estructurales y se desarrollan métodos que permiten conocer las acciones críticas y las inconsistencias o aciertos en la concepción arquitectónica.
- **Revisión del análisis estructural y correcciones al modelo arquitectónico:** en este punto inicia el proceso iterativo hasta encontrar el modelo que más se acerque a las necesidades del proyecto y que cumpla con requisitos estructurales que permitan su diseño y construcción.
- **Diseño estructural:** en esta etapa se supone ya han sido resueltos problemas de configuración geométrica y los dimensionamientos de elementos estructurales son coherentes con las acciones a las que se verá sujeta la estructura; entonces el proceso de diseño evalúa y dictamina las áreas de refuerzo que serán necesarias para lograr un comportamiento adecuado. Este comportamiento deberá proveer la suficiente ductilidad y adecuada rigidez para salvaguardar la vida de los ocupantes de la edificación y minimizar los daños a los elementos que componen el sistema estructural.
- **Revisión del diseño estructural:** aquí se revisan los factores que dieron origen al análisis estructural y se establece si el proyecto se acopla a la estructura planteada o si es necesario iniciar el ciclo continuo de diseño, regresando hasta el análisis arquitectónico para optimizar espacios o hacer modificaciones a la naturaleza del proyecto. De no haber ninguna inconformidad se procederá al análisis económico y posteriormente a la etapa de construcción.

- **Análisis económico:** En esta etapa se espera obtener un costo de la estructura. Este marcará definitivamente la aceptación o el rechazo de alguno de los procesos anteriores y orientará las directrices críticas para continuar con el flujo del proyecto, ya sea reorganizando el modelo planteado o cambiando la naturaleza del proyecto según su arquitectura o su tipo de estructuración.
- **Etapa de construcción:** Esta etapa consta de muchos procesos que van desde la cotización de materiales y mano de obra, hasta fases administrativas de ejecución y supervisión relacionada con el control de la obra.

Tabla XIV. Marcación de ruta crítica, según actividades necesarias para el diseño de estructuración con marcos dúctiles de concreto reforzado

Definición del proyecto									
Anteproyecto arquitectónico.									
Proyecto arquitectónico.									
Análisis estructural.									
Revisión del análisis estructural y correcciones al modelo arquitectónico.									
Diseño estructural.									
Revisión del diseño estructural.									
Análisis económico.									
Etapa de construcción.									

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

6.3. Integración de costos y presupuesto final

A este respecto se hace un resumen de materiales que son necesarios para la construcción del sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado.

Esta cuantificación toma la base del diseño estructural que proporciona tamaños de elementos y áreas de refuerzo, acorde a su ubicación dentro del modelo estructural y a las acciones a las que estos elementos son sujetos. Para coleccionar la información se toma en consideración cada nivel de la estructura y se cuantifican los materiales necesarios para la construcción de las vigas y columnas que constituyen los marcos dúctiles de concreto reforzado.

Es interesante observar la variación de las áreas de refuerzo de un nivel a otro, pues las acciones estructurales afectan de forma diferente a los elementos que como consecuencia requieren diferentes armados de refuerzo en su configuración geométrica inherente. Cada nivel presenta diferentes características y diferentes solicitaciones estructurales.

Tabla XV. **Resumen de materiales por nivel para la construcción de elementos estructurales del sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado**

Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Nivel 5	88.83	7321.07	0.00	1788.10	956.00	960.00	0.00
Nivel 4	88.83	7401.52	0.00	382.67	2924.76	880.00	0.00
Nivel 3	88.83	7880.67	0.00	557.33	3312.76	941.33	0.00
Nivel 2	88.83	8388.74	0.00	522.67	1743.33	3008.76	0.00
Nivel 1	91.36	8841.00	0.00	530.00	1900.00	3194.37	110.67

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para el efecto de obtener un costo relacionado con los materiales constituyentes del sistema de marcos dúctiles de concreto reforzado, se realizó una investigación de costos de materiales para el concreto estructural y de las barras de refuerzo con sus propiedades especificadas según especificaciones técnicas mencionadas en la sección 3.1.2 del capítulo 3 de este trabajo de graduación.

Tabla XVI. **Costo estimado de materiales para la construcción del sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado**

Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5 Niveles	446.69	39832.99	0.00	3780.76	10836.86	8984.47	110.67
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 5 niveles de Concreto					Q	2,011,257.43	

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

7. DISEÑO ESTRUCTURAL: SISTEMA ESTRUCTURAL MODELADO CON MAMPOSTERÍA REFORZADA

7.1. Diseño estructural del edificio utilizando una configuración estructural de muros de mampostería reforzada

Al igual que en la estructuración con concreto reforzado; la mampostería reforzada sufre un diseño estructural producto de los esfuerzos encontrados en el análisis estructural. Los procedimientos para el análisis estructural de la mampostería responden a una mecánica que permite evaluar el muro bajo combinaciones de carga que proporcionan diferentes límites, con los cuales se propondrá un refuerzo de acuerdo a los esfuerzos que se generen en el elemento estructural.

Debido a la gran cantidad de muros presentes en el sistema de cada nivel de la estructura, estos se presentan en forma de tablas, según se puede ver en el diseño de mampostería del apéndice D.

Las combinaciones de carga para el diseño de la estructura de mampostería, según IBC 2006 se encuentran listadas en la siguiente tabla:

Tabla XVII. **Cargas IBC 2006 para el diseño de estructuras de mampostería reforzada**

2006 IBC	$D + L + (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$	(Equation 16-16)
	$D + L + (\omega W)$	(Equation 16-17)
	$D + L + \omega W + S/2$	(Equation 16-18)
	$D + L + S + \omega W/2$	(Equation 16-19)
	$D + L + S + E/1.4$	(Equation 16-20)
	$0.9 D + E/1.4$	(Equation 16-21)

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

A continuación, se describen los procedimientos de diseño para diseño de mampostería reforzada utilizando el método ASD (Allowable Stress Design)

- Cortante: Como primer punto, se deberá chequear la capacidad para resistir esfuerzos cortantes. Esto será usualmente un factor determinante para verificar que el espesor de la mampostería sea el requerido por el diseño. El código IBC en su sección 2106.5.1 requiere que la fuerza cortante sísmica sea incrementada por un factor de 1.5

Figura 48. **Referencia al código IBC Sección 2106.5.1**

IBC Sección 2106.5.1

Cargas para muros de corte diseñados por el método de diseño por esfuerzos de trabajo. Al calcular las tensiones de corte o tracción diagonales en el plano por el método de diseño por tensiones de trabajo, los muros de corte que resistan fuerzas sísmicas deben diseñarse para resistir 1.5 veces las fuerzas sísmicas requeridas por el Capítulo 16. El factor 1.5 no necesita aplicarse al momento de vuelco.

Fuente: Código IBC Sección 2106.5.1.

El máximo esfuerzo cortante en el muro será:

$$V = \frac{((V) * (1.5))}{(1.4)}$$

El esfuerzo cortante actuante calculado es:

$$: f_v = \frac{((V))}{((b) * (d))} \quad \text{MSJC Code Eq (2-19)}$$

El peralte d , se calculará como la distancia de la fibra extrema en compresión hasta el centro de la distribución del área de acero propuesta en el muro:

$$d = L - (L')$$

El esfuerzo cortante permisible calculado es:

$$F_v = \frac{((M))}{((V) * (d))} \geq 1.0$$

$$F_v = (1.5)\sqrt{f'_m} \leq (75) \quad \text{MSJC Code Eq (2-25)}$$

Con el incremento de 1/3 del esfuerzo el valor, el esfuerzo final quedará de la siguiente forma:

$$F_v = \left(\frac{4}{3}\right) (1.5)\sqrt{f'_m} \leq \left(\frac{4}{3}\right) (75)$$

$$F_v > f_v$$

∴ Si esta condición se cumple, entonces se establecerá que el espesor de la mampostería que se ha propuesto trabajará de forma aceptable; caso contrario,

será necesario incrementar el espesor del muro para acercarnos a la condición aceptable

La resistencia al corte será provista por el refuerzo como sigue:

$$V_n = A_n \rho_n f_v \quad (\text{IBC Eq 21-1})$$

El código define ρ_n como la "porcentaje del refuerzo a corte en un plano perpendicular al plano A_{mv} ". El código no provee una definición de A_{mv} . Se asume que todo el esfuerzo cortante será tomado por el refuerzo. En un muro grande, la longitud de las grietas a 45°, está limitada por la altura del punto o a 11 ft como sigue a continuación:

$$A_s = \frac{V_n}{f_y}$$

∴ Este refuerzo se debe distribuir en toda la altura del muro

El refuerzo mínimo horizontal que debiera proporcionarse, corresponde a 0.0007 veces el área neta de la mampostería

A continuación, se hace referencia al código IBC sección 2106.5.2, la cual hace referencia a la resistencia l corte de los muros.

Ver figura (52)

Figura 49. Referencia al código IBC Sección 2106.5.2

IBC Sección 2106.5.2

Resistencia al corte de los muros de corte.

Para un muro de corte cuya resistencia nominal al corte supera al corte asociado al desarrollo de su resistencia nominal a la flexión, existen dos regiones de corte.

En todas las secciones transversales dentro de una región definida por la base del muro de corte y un plano a una distancia L_w por encima de la base del muro de corte, la resistencia nominal al corte debe ser determinada por la Ecuación 21-1.

$$V_n = A_n \rho_n f_y \quad (\text{Ecuación 21-1})$$

La resistencia al corte requerida por esta región debe ser calculada a una distancia de $L_w/2$ por encima de la base del muro de corte, pero sin exceder la mitad de la altura del piso.

Para la otra región, la resistencia nominal al corte del muro debe ser determinada por la Sección 2108

Fuente: código IBC Sección 2106.5.2.

- Límites en los esfuerzos de compresión.

La ecuación IBC 2006 16-20, resulta en la carga máxima de compresión.

$$P = \left(1.0 + \frac{0.2S_{DS}}{1.4} \right) (D) + \frac{\rho Q_E}{1.4} + L + S \quad (\text{IBC Eq 16-20})$$

Para tal propósito, se asume que no habrá cargas de sismo ni de viento; puesto que únicamente se estima en esta fase los límites en los esfuerzos de compresión causado por cargas axiales.

El esfuerzo de compresión en el muro será:

$$f_a = \frac{P}{bt}$$

El momento correspondiente será:

$$M = \frac{M}{1.4}$$

El esfuerzo de flexión producido por este momento será:

$$\frac{M_c}{I} = \frac{(M)\left(\frac{L}{2}\right)}{\left(\frac{1}{12}\right)(b)(h)^3}$$

Las relaciones entre el esfuerzo de compresión calculado y el esfuerzo de flexión producido por el momento establecerán los límites para el refuerzo y para los esfuerzos actuantes.

- Límites en los esfuerzos de tensión.

La ecuación IBC 2006 16-21, resulta en la carga máxima de compresión.

$$P = \left(0.9 - \frac{0.2S_{DS}}{1.4}\right)(D) + \frac{\rho Q_E}{1.4} \quad (\text{IBC Eq 16-21})$$

El esfuerzo actuante en el muro será:

$$f_a = \frac{P}{bt}$$

Un estimado del área de refuerzo requerida para resistir la carga de tensión puede ser obtenido mediante la división de la carga axial en cada uno de los extremos del muro y resistiendo el momento producido utilizando el 70 % de la longitud del muro. Como sigue a continuación.

$$A_s = \frac{\left(\left(\frac{M}{(0.7)(L)} \right) - \left(\frac{P}{2} \right) \right)}{F_s}$$

Cuando se utiliza el método de diseño por tensiones de trabajo, el muro puede estar limitado por el esfuerzo permisible en el refuerzo o por el esfuerzo permisible en la mampostería.

Si el muro está limitado por el esfuerzo permisible en el refuerzo, la ubicación del eje neutral deberá ser recalculada y será como sigue:

$$k^2 = \left((2(n\rho)) + \left(2 \left(\frac{\varepsilon_{mo}}{\varepsilon_s} \right) \right) \right) (k) - \left((2(n\rho)) + \left(2 \left(\frac{\varepsilon_{mo}}{\varepsilon_s} \right) \right) \right) = 0$$

Donde

$$\varepsilon_{mo} = \frac{P}{E_m b d} \quad \text{y} \quad n\rho = \left(\frac{E_s}{E_m} \right) \left(\frac{A_s}{b d} \right)$$

Entonces el momento limitado por el refuerzo será el siguiente:

$$M_t = (A_s)(F_s)(j)(d) + \left((P) \left(\left(1 - \left(\frac{k}{3} \right) \right) - \left(\left(1 - \left(\frac{d}{2L} \right) \right) \right) \right) (d) \right) \quad \therefore \text{Tensión}$$

Si el muro estuviera limitado por el esfuerzo permisible en la mampostería, entonces la ubicación del eje central será como sigue:

$$(k^2) + \left((2n\rho) - \left(2 \frac{\varepsilon_{mo}}{\varepsilon_m} \right) \right) (k) - (2n\rho) = 0$$

Donde:

$$\varepsilon_m = \frac{(F_b)}{(E_m)} \quad \text{y} \quad \varepsilon_m = \frac{\left(\left(\frac{1}{3}\right)(f'_m)\right)\left(\frac{4}{3}\right)}{(E_m)}$$

Entonces el momento resultante que está limitado por la mampostería será el siguiente:

$$M_c = \left(\frac{(F_b)(k)(j)(b)(d^2)}{2}\right) - \left((P)\left(\frac{d}{2L}\right)(d)\right) \quad \therefore \text{Compresión}$$

- Límites en el refuerzo

El código IBC 2006 sección 2107.8 limita la cantidad de refuerzo para reforzado especial en muros de corte de mampostería como sigue a continuación:

$$\rho_{max} = \frac{nf'_m}{2f_y\left(n + \frac{f_y}{f'_m}\right)}$$

$$A_s = (\rho_{max})(b)(L)$$

7.1.1. Comentarios del diseño

El diseño de estructuras de mampostería reforzada se caracteriza por la configuración estructural del sistema estructural resistente a acciones sobre la estructura. La carga crítica será la que domine el diseño y los esfuerzos deberán ser resistidos en este caso por la combinación de elementos estructurales que absorben y disipan los eventos en la estructura.

En el caso de Guatemala, la carga sísmica adquiere relevancia, debido a que es la carga crítica en las combinaciones referentes al daño que se pueda ocasionar en la estructura. Por la naturaleza de la mampostería, se hace evidente que su inclusión como sistema estructural sismo – resistente puede ser de fácil aceptación, hasta el momento se ha venido utilizando en el contexto de construcción nacional; aunque sin contar con mucha experiencia en aspectos de diseño estructural, ésta por su configuración geométrica ha soportado eventos sísmicos de considerable magnitud. Debe de adoptarse como medida principal desarrollar un diseño estructural que permita conocer las áreas de refuerzo real que debieran colocarse en cada muro, pues los efectos de torsión y traslación de la estructura afectan directamente las acciones que se inducen en cada elemento del sistema por separado. Algunos muros del sistema soportarán más fuerza cortante y otros soportarán mayores momentos de volteo, dependiendo de las características de la estructura.

El diseño arquitectónico y la naturaleza de la estructura son los precursores de la adaptación de la estructura al modelo de mampostería reforzada, pues este modelo requiere que las condiciones de regularidad en planta y perfil sean estrictamente guardadas, además este sistema requiere un uso definitivo de la estructura, pues una vez construida la edificación, será poco recomendable cambiar su uso. La densidad de muros debe ser suficiente en ambos sentidos para soportar acciones críticas en la estructura. La continuidad en los ejes y la integridad general del muro son factores imperativos en la selección de los elementos para que formen parte del sistema resistente o no.

Resulta interesante observar como la rigidez de los muros que son sometidos a fuerzas laterales, logran disipar los efectos de la carga sísmica en la estructura, la cual es mayor que en la estructura realizada con marcos de concreto.

Las áreas de refuerzo en los muros, deben guardar cierta homogeneidad y regularidad en cuanto a su armado, ya que en la estructura se dan diferentes condiciones de esfuerzos que afectan más a unos muros que a otros.

7.1.2. Marcación de la ruta crítica y cronograma de actividades

Las actividades relacionadas con proyectos de mampostería estructural en lo referente al diseño, varían respecto al tipo de diseño que se realiza, puesto que, en este tipo de estructura, los elementos estructurales son relativamente más numerosos que en los elementos estructurales de marcos de concreto reforzado. Adicionalmente es inevitable que la geometría del proyecto sufra variaciones, aunque no en su concepción arquitectónica, si en la ubicación del sistema estructural resistente a fuerzas laterales. Por su naturaleza, las estructuras de mampostería resultan ser voluminosas y pesadas; esto generará procesos de diseño más largos y cuidadosos por la cantidad de datos y los criterios necesarios para la inclusión de los muros al sistema. Según la concepción del diseño arquitectónico, el diseño estructural se realizará en base a las acciones que se presenten en el ciclo continuo de diseño.

De forma similar que en la estructura de marcos de concreto, la marcación de ruta crítica para el proceso de diseño y construcción de estructuras de mampostería, los procesos que deben seguirse serán los siguientes:

Ver tabla (XVIII)

Tabla XVIII. **Marcación de ruta crítica, según actividades necesarias para el diseño de estructuración con mampostería reforzada**

Definición del proyecto									
Anteproyecto arquitectónico.									
Proyecto arquitectónico.									
Análisis estructural.									
Revisión del análisis estructural y correcciones al modelo arquitectónico.									
Diseño estructural.									
Revisión del diseño estructural.									
Análisis económico.									
Etapas de construcción.									

Fuente: elaboración propia.

7.1.3. Integración de costos y presupuesto final

Para la integración de costos del sistema estructural de mampostería reforzada, será necesario hacer una cuantificación de materiales necesarios para la construcción de los muros que formarán parte del sistema. Esta cuantificación se hará por cada uno de los cinco niveles que constituyen el modelo estructural de la edificación.

Tabla XIX. **Resumen de materiales por nivel para la construcción del edificio de cinco niveles con sistema estructural de mampostería reforzada**

Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Nivel 5	23484.00	30.06	0.00	2252.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Nivel 4	23484.00	30.06	0.00	1758.68	385.00	322.00	0.00	0.00
Nivel 3	23484.00	30.06	0.00	2404.00	865.00	346.60	0.00	0.00
Nivel 2	23484.00	39.45	0.00	3380.30	1141.44	435.20	0.00	0.00
Nivel 1	25878.75	43.48	0.00	3387.40	1535.50	995.75	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

El costo relacionado para la construcción de la estructura de cinco niveles con estructuración de mampostería reforzada será como sigue:

Tabla XX. **Costo estimado de materiales necesarios para la construcción del edificio de cinco niveles con sistema estructural de mampostería reforzada**

Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5 Niveles	19814.75	173.11	0.00	13182.62	3926.94	2099.55	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 5 niveles de Mampostería					Q	1,568,433.70		

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

8. ANÁLISIS TÉCNICO

8.1. Comparación estructural entre sistemas

La principal diferencia entre el sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado y el sistema estructural de muros de mampostería reforzada, es precisamente el tipo de elementos que constituyen cada sistema. En el primer caso, el sistema estructural se compone de marcos realizados con elementos de vigas y columnas de concreto reforzado; en el segundo caso, el sistema se compone únicamente de muros de mampostería reforzada.

La siguiente comparación se hará en relación al peso propio de la estructura y a la generación de acciones sísmicas que la estructura sufrirá según sea construida con uno u otro sistema estructural indistintamente:

Tabla XXI. **Diferencia de peso de las estructuras analizadas con diferentes sistemas estructurales: concreto reforzado y mampostería reforzada**

PESO TOTAL DEL EDIFICIO	
[Ide]	[Ton]
Peso total del Nivel 05 del edificio	409.29 [Ton]
Peso total del Nivel 04 del edificio	486.95 [Ton]
Peso total del Nivel 03 del edificio	486.95 [Ton]
Peso total del Nivel 02 del edificio	486.95 [Ton]
Peso total del Nivel 01 del edificio	491.92 [Ton]
Peso total de la Base del edificio	508.65 [Ton]
Peso total del Edificio	2870.72 [Ton]

Edificio de concreto reforzado

PESO TOTAL DEL EDIFICIO	
[Ide]	[Ton]
Peso total del Nivel 05 del edificio	573.43 [Ton]
Peso total del Nivel 04 del edificio	898.47 [Ton]
Peso total del Nivel 03 del edificio	898.47 [Ton]
Peso total del Nivel 02 del edificio	986.38 [Ton]
Peso total del Nivel 01 del edificio	1069.23 [Ton]
Peso total de la Base del edificio	915.76 [Ton]
Peso total del Edificio	5341.74 [Ton]

Edificio de mampostería reforzada

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Respectivamente la fuerza sísmica actuante en la estructura será diferente en cada caso, pues como la carga sísmica actuante es proporcional al peso de la estructura, entonces es consecuente que la carga sísmica sea diferente en cada caso, según la siguiente tabla.

Tabla XXII. **Diferencia en la carga sísmica actuante en cada estructura, según la definición de cortante basal a cada sistema**

$$V = 605.33 \text{ [Ton]}$$

$$V = \frac{C_v I}{RT} W$$

Edificio de concreto reforzado

$$V = 1126.39 \text{ [Ton]}$$

$$V = \frac{C_v I}{RT} W$$

Edificio de mampostería reforzada

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Consecuentemente y acorde a las propiedades de cada sistema, se determina que la capacidad estructural para resistir las acciones a cada estructura, son equivalentes, pues cada sistema por separado presenta propiedades en su estructuración; así, el sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado será suficientemente dúctil para obtener deformaciones en el rango elástico y asimilar las acciones críticas en los elementos estructurales, de allí que la cuantía de acero es mayor en este sistema. En el sistema de mampostería reforzada se establece que los diafragmas verticales que forman los muros en el transcurso de los ejes, generan suficiente rigidez para actuar como muros resistentes a corte que superan en resistencia la acción de las cargas críticas de diseño, tanto horizontal como verticalmente, de ahí que este sistema requiere cuantías de acero más pequeñas en los elementos estructurales, pero incrementan su número con relación a los elementos

estructurales que forman parte del sistema con marcos dúctiles de concreto reforzado. A continuación, se presentan dos tablas que muestran la razón total de refuerzo en diferentes sistemas estructurales.

Teniendo en cuenta que el área total de la estructura es de 900 m² (30 m x 30 m, según se ha planteado en el capítulo 4, Generación del producto arquitectónico) entonces se puede inferir lo siguiente:

Tabla XXIII. Razón total de acero de refuerzo en área total de edificio con estructura de marcos dúctiles de concreto reforzado

Edificio de Concreto Reforzado: Area 900 m ²							
Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5 Niveles	446.69	39832.99	0.00	3780.76	10836.86	8984.47	110.67
Áreas de Refuerzo		2.84 [m ²]	0.00 [m ²]	0.75 [m ²]	3.09 [m ²]	3.49 [m ²]	0.06 [m ²]
Razón de refuerzo en el total del área del edificio		0.32%	0.00%	0.08%	0.34%	0.39%	0.01%
Razón total de refuerzo		1.14%					

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Tabla XXIV. Razón total de acero de refuerzo en área total de edificio con estructura de muros de mampostería reforzada

Edificio de Mampostería Reforzada: Area 900 m ²								
Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5 Niveles	119814.75	173.11	0.00	13182.62	3926.94	2099.55	0.00	0.00
Áreas de Refuerzo			0.00 [m ²]	1.67 [m ²]	0.78 [m ²]	0.60 [m ²]	0.00 [m ²]	0.00 [m ²]
Razón de refuerzo en el total del área del edificio			0.00%	0.19%	0.09%	0.07%	0.00%	0.00%
Razón total de refuerzo			0.34%					

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

8.2. Establecimiento de variables críticas en el proceso de diseño

Principalmente se dictamina que la primera variable crítica en el proceso de diseño será el uso de la estructura, pues en los códigos de diseño se establece que las estructuras de mampostería no deberán utilizarse para estructuras de tipo esencial (hospitales, escuelas), lo que dejaría fuera cualquier comparación al sistema estructural de mampostería reforzada. Únicamente se podrán comparar modelos que puedan ser analizados y diseñados con ambos métodos de estructuración independientemente.

La siguiente variable crítica en el proceso de diseño será el modelo arquitectónico, ya que un modelo arquitectónico muy complejo, dificultaría hacer analogías entre sistemas estructurales distintos. La concepción del diseño arquitectónico deberá estar plasmada con características regulares tanto horizontal como verticalmente. Esto permitirá analizar el modelo con cualquiera de los sistemas aprovechando las ventajas que cada uno ofrece y adecuándolo a las necesidades del proyecto.

El factor siguiente será la disponibilidad de recursos, pues si bien resulta que la estructuración con muros de mampostería reforzada es más barata para el tipo de estructuras analizadas, este tipo de estructura tiene la desventaja de ser complejo en su construcción y por la cantidad de detalles consumirá más tiempo en su ejecución de obra.

La inclusión de la mampostería reforzada como medio de estructuración es beneficiosa para el contexto de la construcción nacional, pues presenta beneficios en economía y facilidad de adaptación.

Finalmente, se hará un análisis para establecer si la estructura estará sujeta a un solo uso, como en el caso de un edificio de apartamentos, que por su configuración arquitectónica puede ser objeto del análisis con ambos métodos, y que se estima que, a lo largo de la vida de la estructura, esta no cambiará de uso ni de naturaleza. No así un centro comercial, que necesita espacios más abiertos y que su configuración arquitectónica puede cambiar drásticamente para adecuarse a las necesidades del entorno, en ese caso es mejor optar por una estructura de marcos dúctiles de concreto reforzado, pues esta estructura posee más versatilidad en cuanto a cerramientos y reconfiguración de áreas.

9. TÍTULOS_WHITE

9. ANÁLISIS ECONÓMICO

9.1. Comparación económica estableciendo índices directos en renglones de costo

El análisis será según la cuantificación de materiales de cada nivel del edificio, y según el sistema estructural elegido; marcos dúctiles de concreto reforzado y muros de mampostería reforzada, cada uno independiente del otro.

Tabla XXV. **Cantidad de materiales necesaria para la construcción del edificio con sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado**

Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Nivel 5	88.83	732107	0.00	1788.10	956.00	960.00	0.00
Nivel 4	88.83	740152	0.00	382.67	2924.76	880.00	0.00
Nivel 3	88.83	7880.67	0.00	557.33	3312.76	941.33	0.00
Nivel 2	88.83	8388.74	0.00	522.67	1743.33	3008.76	0.00
Nivel 1	91.36	884100	0.00	530.00	1900.00	3194.37	110.67

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Tabla XXVI. Cantidad de materiales necesaria para la construcción del edificio con sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Nivel 5	23484.00	30.06	0.00	2252.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Nivel 4	23484.00	30.06	0.00	1758.68	385.00	322.00	0.00	0.00
Nivel 3	23484.00	30.06	0.00	2404.00	865.00	346.60	0.00	0.00
Nivel 2	23484.00	39.45	0.00	3380.30	1141.44	435.20	0.00	0.00
Nivel 1	25878.75	43.48	0.00	3387.40	1535.50	995.75	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

A continuación, se presenta el análisis realizado a la estructura tomando como referencia los cinco niveles iniciales hasta realizar el análisis de un solo nivel, con el objetivo de establecer relaciones entre costo y número de niveles presentes en la estructura. Este análisis se hará para cada tipo de sistema estructural propuesto.

Tabla XXVII. Análisis de costo con base a cantidad de niveles presentes en el proyecto de estructuración con marcos dúctiles de concreto reforzado

Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5 Niveles	446.69	39832.99	0.00	3780.76	10836.86	8984.47	110.67
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 5 niveles de Concreto					Q	2,011,257.43	
Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4 Niveles	355.33	30991.99	0.00	3250.76	8936.86	5790.10	0.00
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 4 niveles de Concreto					Q	1,578,222.99	
Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3 Niveles	266.50	22603.25	0.00	2728.10	7193.53	2781.33	0.00
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 3 niveles de Concreto					Q	1,163,257.78	
Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
2 Niveles	177.66	14722.59	0.00	2170.76	3880.76	1840.00	0.00
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 2 niveles de Concreto					Q	765,682.72	
Elemento	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[m ³]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1 Niveles	88.83	7321.07	0.00	1788.10	956.00	960.00	0.00
Precio de lista	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 1 nivel de Concreto					Q	377,201.40	

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Tabla XXVIII. Análisis de costo con base a cantidad de niveles presentes en el proyecto de estructuración con muros de mampostería reforzada

Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]							
5 Niveles	119814.75	173.11	0.00	13182.62	3926.94	2099.55	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 5 niveles de Mampostería					Q	1,568,433.70		
Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]							
4 Niveles	93936.00	129.63	0.00	9795.22	2391.44	1103.80	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 4 niveles de Mampostería					Q	1,192,408.52		
Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]							
3 Niveles	70452.00	90.18	0.00	6414.92	1250.00	668.60	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 3 niveles de Mampostería					Q	858,260.00		
Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]							
2 Niveles	46968.00	60.12	0.00	4010.92	385.00	322.00	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 2 niveles de Mampostería					Q	565,154.85		
Elemento	Cantidad de block	Vol. Concreto	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 7	Ø 8
	[unidad]							
1 Niveles	23484.00	30.06	0.00	2252.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio de lista	Q 7.00	Q 3,500.00	Q 16.38	Q 27.16	Q 56.25	Q 78.20	Q 106.75	Q 139.15
Costo de Materiales. Edificio 1 nivel de Mampostería					Q	279,791.46		

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Al respecto se puede decir que únicamente se utilizó para el cálculo los materiales necesarios para construir la estructura del sistema resistente. Esto quiere decir que para el edificio de concreto, se han calculado los materiales necesarios para construir vigas y columnas, y para el edificio de mampostería,

los materiales necesarios para la construcción de los muros. No se han tomado en cuenta los materiales para construir losas y pisos, pues estos sistemas de diafragma se asumen que serán los mismos en ambos edificios. Aún que la configuración de las losas en el edificio de mampostería cambie levemente, el marco global de las losas atadas a los ejes principales se asume como general.

Tampoco se han calculado los materiales necesarios para las divisiones en los marcos del edificio de concreto, estos son parapetos no tienen ninguna función estructural y bien pueden ser tanto muros de block como paneles de espuma. El diseño del edificio de concreto, se ha realizado teniendo en cuenta que se utilizarán muros de block para sus divisiones internas. El cálculo de estas divisiones en el edificio de concreto, incluirá más material y por lo tanto encarecerá el costo del edificio, no así en el edificio de mampostería, el cual por su naturaleza ya está modulado, según la configuración arquitectónica planteada.

El edificio de concreto y el edificio de mampostería poseen una capacidad similar en cuanto a su resistencia global para soportar sismos. Ambos han sido diseñados con métodos aprobados de diseño estructural y su cálculo ha sido verificado acorde a parámetros de resistencia y seguridad. El diseño en conjunto fue realizado en base al método de esfuerzos permisibles de trabajo (ASD) y su análisis ha sido realizado teniendo cuidado de incluir todas las fuerzas que puedan afectar la estructura.

Por tanto, el análisis económico establece el costo requerido para la construcción de cada sistema estructural propuesto; columnas y vigas en uno, y muros en el otro.

Con relación a la mano de obra y a la supervisión, se puede inferir que es equivalente. Pues los muros de mampostería son muchos, más que las vigas y

columnas en el edificio de concreto; pero ambos son sistemas estructurales que deben ser ensamblados y contruidos cuidadosamente y atendiendo todas las recomendaciones estructurales con que han sido diseñados para su correcto funcionamiento

Al respecto del análisis económico, se puede hacer énfasis en una relación que al autor le parece interesante y es la cantidad de refuerzo por metro cuadrado de construcción. La cual resulta como un parámetro de comparación para establecer qué materiales participan en conjunto y así inferir cómo será el comportamiento global de la estructura.

A continuación, se hace un resumen del análisis económico realizado a cada caso de estructuración; en el primer caso, referente al diseño del edificio realizado con sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado, y en el segundo caso, basado al sistema de muros de mampostería reforzada.

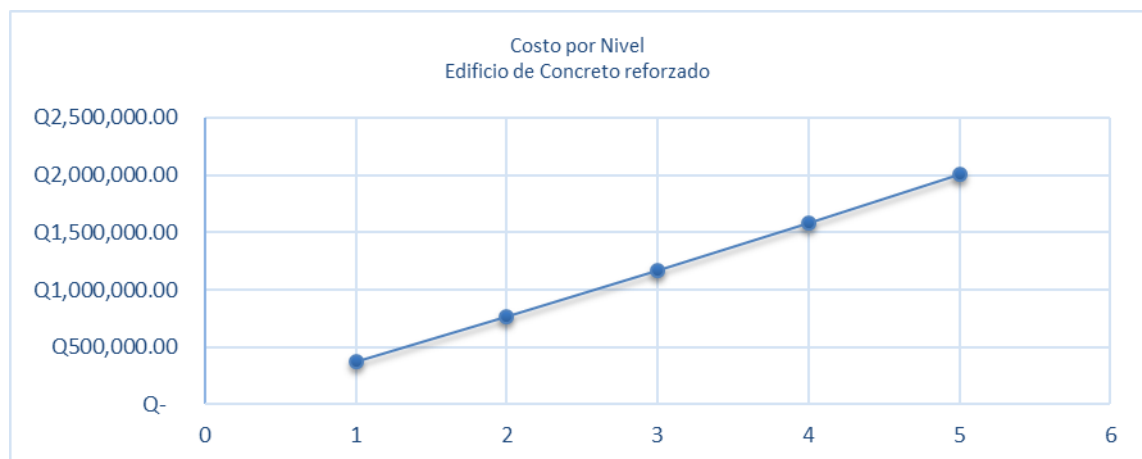
Ver tabla (XXIX).

Tabla XXIX. **Análisis de costos, edificio de concreto reforzado**

Revisión de Costos	
Edificio de Concreto reforzado	
Número de niveles	Costo Aprox.
1	Q 377,201.40
2	Q 765,682.72
3	Q 1,163,257.78
4	Q 1,578,222.99
5	Q 2,011,257.43

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Figura 50. **Relación de costo por nivel, edificio de concreto reforzado**



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

La tabla XXIX muestra el incremento en costo que resulta cuando se incrementa el número de niveles del proyecto estructurado con marcos dúctiles de concreto reforzado. La relación de costo y número de niveles para la estructura, presenta incrementos adicionales con cada nivel que se adicione al proyecto, debido a la diferencia de esfuerzos que afectan a la estructura con relación a la altura del edificio.

Tabla XXX. **Análisis de costos, edificio de mampostería reforzada**

Revisión de Costos	
Edificio de Concreto reforzado	
Número de niveles	Costo Aprox.
1	Q 279,791.46
2	Q 565,154.85
3	Q 858,260.00
4	Q 1,192,408.52
5	Q 1,568,433.70

Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

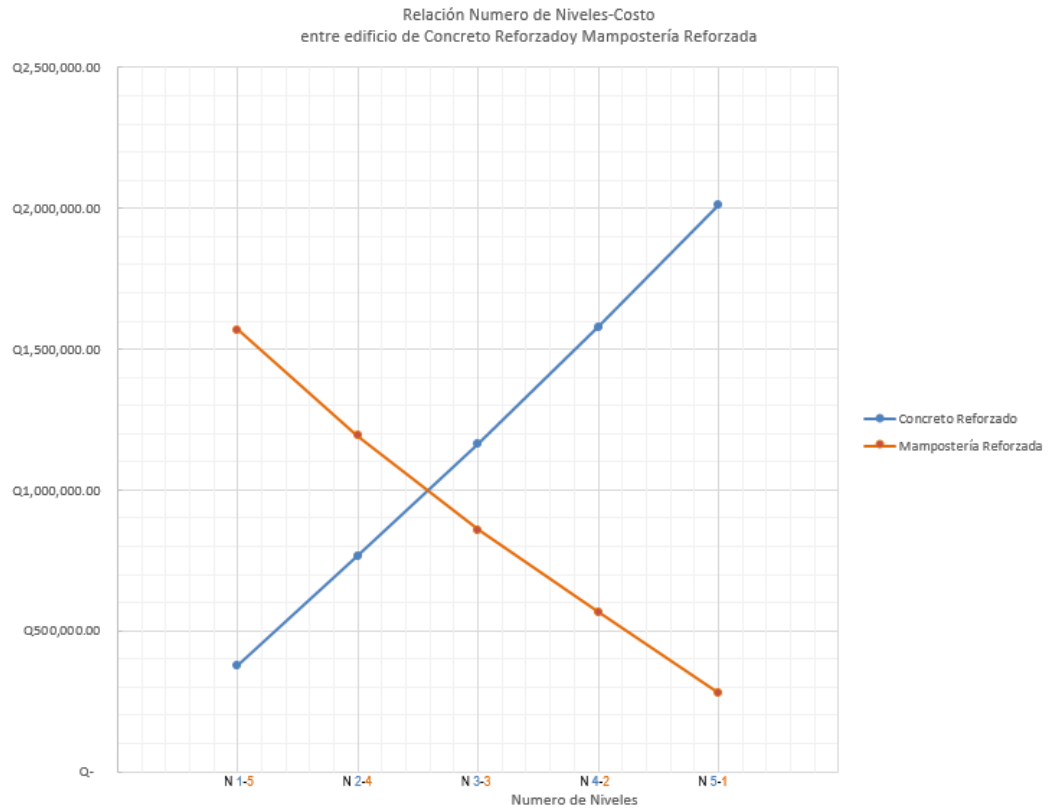
Figura 51. **Relación de costo por nivel, edificio de mampostería reforzada**



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

La tabla XXX muestra el análisis de costos efectuado al modelo estructural de muros de mampostería reforzada. Este análisis toma en consideración la variación de costos en relación directa con la altura del edificio.

Figura 52. **Relación número de niveles-costo, entre edificios de concreto reforzado y mampostería reforzada**



Fuente: elaboración propia, utilizando hoja de cálculo de Microsoft Excel.

La figura 52, ilustra la superposición de los análisis efectuados a los diferentes modelos estructurales. Esta presenta en la intersección de las gráficas (modelo de concreto reforzado en azul y modelo de mampostería reforzada en naranja) el punto en el cual los costos y la cantidad de niveles serían equivalentes; estableciendo que, según la comparación al modelo planteado en este estudio, el costo de la estructura configurada con marcos dúctiles de concreto reforzado es mayor al costo de la misma estructura configurada con muros de mampostería reforzada, utilizando en ambos casos el mismo modelo arquitectónico y las mismas propiedades inherentes del proyecto.

10. DISCUSIÓN DE LOS PROCESOS

10.1. Comentarios finales

Los procesos arquitectónicos, análisis estructural y diseño estructural deben ser coherentes con la geometría normal mencionada en los códigos. Estos tres procesos deben formar parte del sistema continuo e iterativo del proceso global del diseño dejando el análisis económico como última etapa de verificación para la toma de decisiones.

El análisis estructural se encargará de estandarizar los pasos en cada iteración, aunque estos deban recurrir a la etapa de arquitectura para su reinicio hasta idealizar una estructura que favorezca la generación del diseño de la estructura final.

El diseño estructural, por su parte, deberá cumplir con las reglamentaciones a las que este sujeto, según la legislación en el área.

11. TÍTULOS_WHITE

CONCLUSIONES

1. Según el análisis presentado en este estudio, al aplicar diferentes criterios de estructuración a un edificio, marcos dúctiles de concreto reforzado y muros de mampostería reforzada, se establece que la resistencia global ante acciones que afectan a la estructura es equivalente, pues el análisis y posterior diseño estructural aseguran el cumplimiento de la mecánica y resistencia de los materiales y de todo el modelo en general.
2. Para estructuras de hasta cinco niveles de tipo no esenciales, las estructuras de mampostería reforzada han resultado ser más económicas que las estructuras de concreto reforzado, siempre y cuando se respeten los criterios de configuración estructural entre un sistema y el otro.
3. En relación al diseño de arquitectura, este debe ser capaz de adaptar su geometría y distribución de elementos a las necesidades de estructuración de uno u otro sistema indistintamente, pues de su versatilidad para realizar modificaciones dependerá el análisis y posterior diseño estructural, en cualquier sistema de estructuración.
4. Según los resultados del análisis del capítulo ocho, los sistemas de muros de mampostería reforzada son más masivos que los sistemas de marcos dúctiles de concreto reforzado, esto se debe a la diferencia en la cantidad de elementos estructurales entre un sistema y otro, en edificios de hasta cinco niveles de altura
5. Los resultados de este estudio indican que la cuantía de acero es menor por metro cuadrado de construcción, en estructuras de hasta cinco niveles

de altura con sistemas de muros de mampostería reforzada, que en estructuras con sistemas de marcos dúctiles de concreto reforzado.

6. En relación al factor económico, se ha establecido en el análisis comparativo del capítulo nueve, que la inversión por metro cuadrado de construcción, es menor en sistemas estructurales de muros de mampostería reforzada aplicados a edificios de hasta cinco niveles de altura, que en sistemas de marcos dúctiles de concreto reforzado.

RECOMENDACIONES

1. Es imperativo revisar para cada proyecto la correcta integración y validación de todos los factores externos que afectan al modelo: las cargas vivas, muertas y cualquiera otra que se identifique en el proceso del análisis estructural, influyen determinadamente en el cálculo del peso de la estructura y en la determinación de la carga sísmica actuante sobre la misma.
2. Los procesos de ejecución en la construcción de cualquier sistema estructural, deberán necesariamente contar con una componente de supervisión que afectará el costo total del proyecto. Observar diagrama de la figura cuarenta y siete.
3. Se debe exigir que los procesos de diseño de arquitectura, análisis y diseño estructural, sean directamente relacionados desde las etapas iniciales del proyecto, y que la interacción entre estos sea dinámica para generar el ciclo continuo de diseño del proyecto.
4. Se deben preferir configuraciones geoméricamente simples, tanto en planta como en elevación, independientemente del tipo de sistema estructural que se aplique al modelo.
5. En el diseño de elementos estructurales deberá asegurarse de cumplir con las cuantías mínimas de refuerzo requerido, pues el diseño estructural puede estimar cantidades inferiores al mínimo permitido. Por esto, se deberán seguir los códigos de diseño aplicables a cada sistema estructural.

6. La investigación de mercado es necesaria porque proporciona información sobre la conveniencia de utilizar cualquier sistema estructural, y aporta elementos de criterio para el análisis económico del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ HAASE, Ricardo. *Programas para el análisis de estructuras de mampostería reforzada por los métodos simplista y realista*. (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala, 2005. 221 p.
2. American Concrete Institute. (2008). *Requisitos del reglamento para concreto estructural*. Versión en español: ACI318S-08. 586 p. United States of America: American Concrete Institute
3. AMRHEIN, James E. & PORTER, Max L. *Reinforced Masonry Engineering Handbook. Clay and Concrete Masonry*. 6ª ed. Washington DC, United States of America: Masonry Institute of America, 2009. 647 p.
4. BAZÁN ZURITA, Enrique & MELI PIRALLA, Roberto. (1999). *Diseño Sísmico de Edificios*. México D.F., México: Editorial LIMUSA, 1999. 310 p.
5. CORZO ÁVILA, Mario Rodolfo. *Notas Mamposterías*. Publicación No 1. Editorial Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2008. 262 p.
6. HERNÁNDEZ, Oscar & MELI PIRALLA, Roberto. *Diseño y construcción de Estructuras de Mampostería. Normas Técnicas*

Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Informe No. 403. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México, 1977. 141 p.

7. INSIVUMEH Instituto Nacional de Vulcanología, Meteorología e Hidrología. <http://www.insivumeh.go.gt>. Consulta: enero 2015
8. LAREANA, Alejandro Bernabéu. *Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea. El trabajo de Cecil Balmond*. (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España, 2007. 476 p.
9. MELI PIRALLA, Roberto. (1985). *Diseño Estructural*. 582 p. México D.F., México: LIMUSA.
10. MÉNDEZ BARREONDO, Luis. *Diseño del edificio escolar y gimnasio polideportivo en la aldea Cerro de Oro del municipio de Santiago Atitlán del Departamento de Sololá*. (trabajo de graduación de Ingeniería). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala, 2012. 292 p.
11. MCCORMAC, Jack C. & BROWN, Russell H. *Diseño de Concreto Reforzado*. 8ª ed. México D.F., México: Alfaomega, 2011. 724 p.
12. REICHERMAN, Robert & ARNOLD, Chistopher. *Manual de Configuración y Diseño Sísmico de edificios*. México D.F., México: Editorial LIMUSA, 1995

13. RAFAEL LOARCA, Marco. *Diseño del mercado comunal de la aldea San Carlos Yajaucu y Diseño de pavimento de la avenida de ingreso al casco urbano del municipio de San Juan Ixcay, departamento de Huehuetenango.* (trabajo de graduación de Ingeniería). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2013. 193 p.
14. SÁNCHEZ, Tomás A. *Diseño y construcción de estructuras de mampostería.* Investigador en el centro Nacional de prevención de desastres, México D.F., México, 1995. 102 p.
15. SANTANA, Guillermo. *Normas estructurales de diseño y construcción recomendadas para la República de Guatemala.* Guatemala, Guatemala: Evaluación de Código Sísmico, 1996. 13 p.
16. SALINAS, Daniel & REYES, Juan. *Validación de los métodos aproximados comúnmente utilizados en análisis estructural.* Bogotá, Colombia: Editorial Universidad de los Andes, 2006. 11 p.
17. TARBUCK, E.J. & LUTGENS F.K. & TASA, D. (2005). *Ciencias de la tierra, una introducción a la geología física.* 712 p. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN S.A, 2005. 712 p.
18. Uniform Building Code. *Structural Engineering design provisions. Volume 2.* United States of America: International Council of Building Officials, 1997. 545 p.

APÉNDICES

Apéndice A

Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice B

Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Apéndice C

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice D

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Apéndice A

Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice A-1

Propiedades del proyecto

Apéndice A-2

Criterios de análisis estructural

Aplicados al proyecto

Apéndice A-3

Análisis estructural

Nivel 1

Apéndice A-4

Análisis estructural

Nivel 2

Apéndice A-5

Análisis estructural

Nivel 3

Apéndice A-6

Análisis estructural

Nivel 4

Apéndice A-7

Análisis estructural

Nivel 5

Apéndice A-1

Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Propiedades del proyecto

Figura 53. Propiedades del proyecto

PROPIEDADES GENERALES DEL PROYECTO		PROPIEDADES DE LOS MATERIALES		FACTORES RELACIONADOS A LA GEOMETRÍA	
CARGAS ACTUANTES EN LA ESTRUCTURA		PROPIEDADES DE LOS MATERIALES		FACTORES RELACIONADOS A LA GEOMETRÍA	
CARGAS MUERTAS		Resistencia de los materiales	[kg/cm ²]	Factor	[%]
Peso Especifico de los Materiales	2402.77	Resistencia del Concreto a Compresion	281.23	Factor para el calculo de la Excentricidad de Diseño	10.00%
Peso Especifico de Concreto Armado	2402.77	Resistencia de mamposteria a Compresion	112.49	Porcentaje de Fuerza sísmica perpendicular que participa	30.00%
Cargas sobre Losas	10.00	Resistencia a traccion de Acero *60	4218.42		
Lamparas y Acabados en Losas	8.00	Fluencia del Acero *60	1687.37		
Repleno de Concreto Ligero para Pisos	20.00	Modulo de Elasticidad de los materiales			
Piso Cerámico 3/4in sobre mortero 1in	20.00	Tipo de material	[kg/cm ²]	UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXION EN BASE A UBICACIÓN	
Recubrimiento en Losas: Pautajes	20.00	Modulo de Elasticidad del Concreto	2.53E-05		
Cargas sobre Vigas	20.21	Modulo de Elasticidad de Mamposteria	7.87E-04		
Recubrimiento en Muros: Repello + C	97.65	Modulo de Elasticidad del Acero	2.04E-06		
Particiones ligeras: Madera + y eso	78.12				
Sistema de Elementos de Fachada	80.47				
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m	4.39				
Ventanas de vidrio, marco y empaque					
CARGAS VIVAS					
Cargas sobre Losas	200.00				
Clinicas, Laboratorios y Corredores	122.06				
Sistemas de Techos y Azoteas					
SD SOBRECARGAS					
Cargas sobre Losas	0.00				
Valor de Sobrecarga SD especificada					
PROPIEDADES GEOMETRICAS DEL PROYECTO		GEOMETRÍA Y DIMENSIONES DE MUROS		UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXION EN BASE A UBICACIÓN	
CONFIGURACION VERTICAL		GEOMETRÍA Y DIMENSIONES DE MUROS		UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXION EN BASE A UBICACIÓN	
Nombre del Piso	[kg/m ²]	Muros Exteriores	[m]		
Base →	Nivel 00	Muro Sillar + Ventanales	0.15		
1 ER Piso →	Nivel 01	Espesor de Muro en Niveles 01 al 05	0.91		
2 DO Piso →	Nivel 02	Altura de Muro Sillar en Niveles 02 al 05	1.58		
3 ER Piso →	Nivel 03	Altura de Ventanal en Niveles 02 al 05	1.22		
4 TO Piso →	Nivel 04	Altura de Muro Sillar en Nivel 01	0.00		
5 TO Piso →	Nivel 05	Modulo de Elasticidad de los materiales	0.15		
		Tipo de material	2.50		
		Espesor de Muro en Niveles 01 al 05	2.80		
		Altura de Muro en Niveles 02 al 05			
		Altura de Muro en Nivel 01			

Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Propiedades del proyecto

CASO		CASO APLICADO		CASO APLICADO		CASO APLICADO	
[Nombre]	[Valor]	[Nombre]	[Nombre]	D	L	E	W
CASO 01: 1.00D	Factor = 1.00	CASO 01: 1.00D		1.00	0.00	0.00	0.00
CASO 02: 1.00L	Factor = 1.00	CASO 02: 1.00L		0.00	1.00	0.00	0.00
CASO 03: 1.00SD	Factor = 1.00	CASO 03: 1.00SD		0.00	0.00	0.00	0.00
CASO 04: 1.00E	Factor = 1.00	CASO 04: 1.00E		0.00	0.00	1.00	0.00
CASO 05: 1.00W	Factor = 1.00	CASO 05: 1.00W		0.00	0.00	0.00	1.00
CASO 06: 1.20D + 1.60L	0.00	CASO 06: 1.20D + 1.60L		1.20	1.60	0.00	0.00
CASO 07: 1.20D + 0.50L + 1.00E	0.00	CASO 07: 1.20D + 0.50L + 1.00E		1.20	0.50	1.00	0.00
CASO 08: 1.20D + 0.50L - 1.00E	0.00	CASO 08: 1.20D + 0.50L - 1.00E		1.20	0.50	1.00	0.00
CASO 09: 0.90D + 1.00E	0.00	CASO 09: 0.90D + 1.00E		0.90	0.00	1.00	0.00
CASO 10: 0.90D - 1.00E	0.00	CASO 10: 0.90D - 1.00E		0.90	0.00	1.00	0.00
CASO 11: (1.20 + 0.20SD)D + 0.50L + 1.00E	SDS = 1.10	CASO 11: 1.42D + 0.50L + 1.00E		1.42	0.50	1.00	0.00
CASO 12: (1.20 + 0.20SD)D + 0.50L - 1.00E	SDS = 1.10	CASO 12: 1.42D + 0.50L - 1.00E		1.42	0.50	1.00	0.00
CASO 13: (0.90 - 0.20SD)D + 1.00E	SDS = 1.10	CASO 13: 0.68D + 1.00E		0.68	0.00	1.00	0.00
CASO 14: (0.90 - 0.20SD)D - 1.00E	SDS = 1.10	CASO 14: 0.68D - 1.00E		0.68	0.00	1.00	0.00

Resistencia Especificada	Definición de datos	Valor	Referencias
f_c	Resistencia especificada a la compresión del concreto f_c	281.23 [kg/cm ²]	Referencias ACI 318-08. Capítulos 4, 5, 8-12, 14, 17
B1	factor B1 que depende de la resistencia del concreto	0.84	0.00
ϕ	factor de reducción de resistencia, para flexión	0.90	0.00

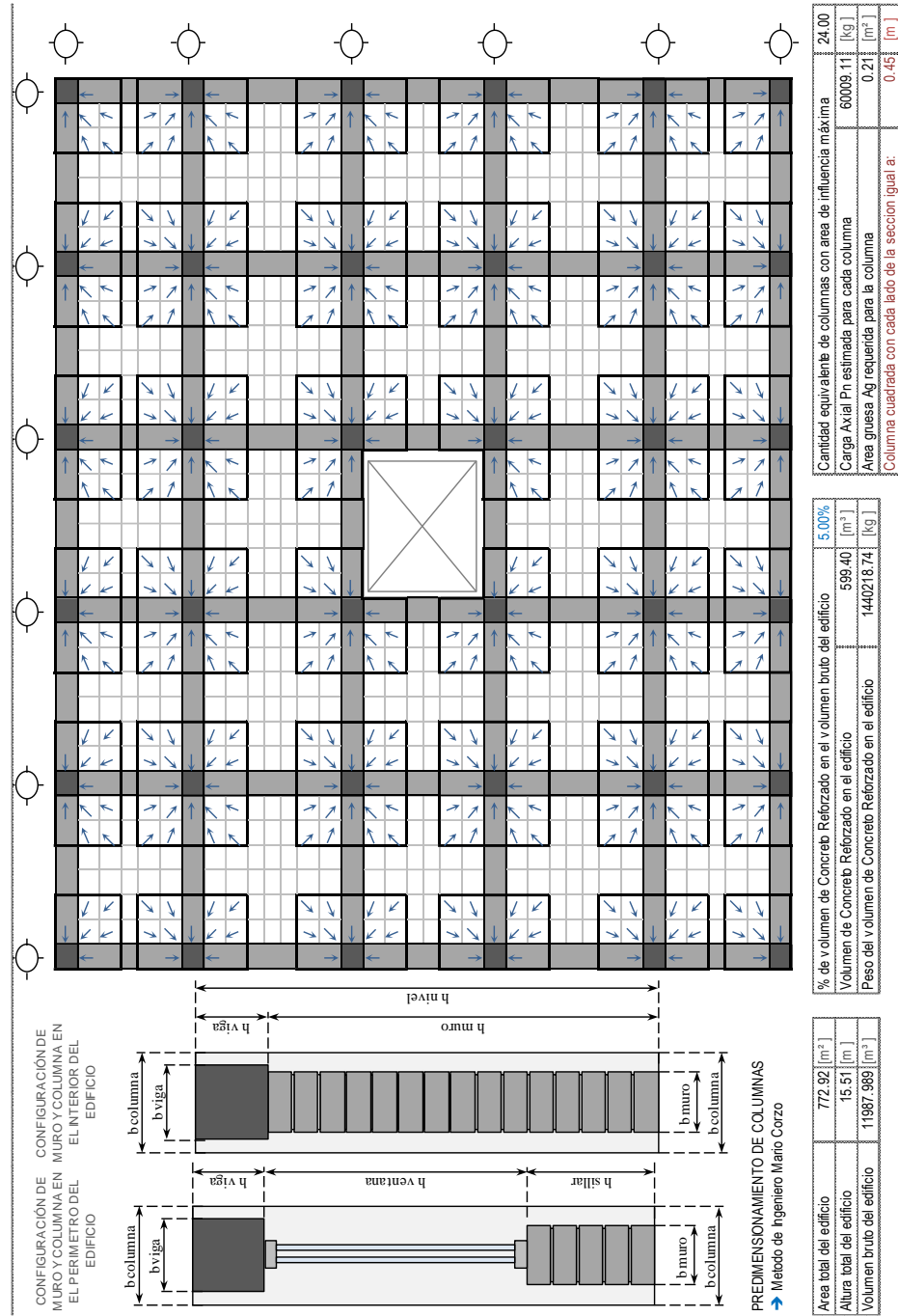
Factores	Definición de datos	Valor	Referencias
λ	Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los c	1.00	Referencias ACI 318-08. Capítulos 9, 11, 12, 19, 21, 24
ϕ	Factor de reducción de resistencia, ϕ para corte	0.85	0.00
factor CV	Factor de inclusión de la carga viva para la inclusión en el cálculo del peso total de la estructura	0.25	0.00
factor Zap	Factor de incremento para la inclusión del peso de la cimentación en el cálculo del peso total de la estructura	0.15	0.00

Longitudes Especificadas	Definición de datos	Valor	Referencias
0.00	Ancho de franja para diseño de losas	1.00 [m]	Referencias
0.00	Recubrimiento para losa de concreto	0.03 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para vigas de concreto	0.03 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para columnas de concreto	0.06 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para cimentaciones de concreto	0.06 [m]	0.00
h	Espesor mínimo de losas de concreto en dos (2) direcciones	0.09 [m]	Referencias ACI 318-08. Ecuación (9-13)
0.00	Profundidad de Cimentación, (incremento de altura a columnas del Nivel (1))	2.00 [m]	0.00

Relaciones	Definición de datos	Valor	Referencias
0.00	Relacion entre la luz a cubrir y la altura de una viga rectangular	9.00%	Referencias
0.00	Relacion entre la altura y la base de una viga rectangular	50.00%	0.00
0.00	Relacion de vanos de puertas y ventanas en muros interiores	40.00%	0.00
0.00	Porcentaje de aceptación de la base de la columna en base a predimensionamiento	100.00%	0.00
0.00	Relacion de altura respecto a la base de las columnas	100.00%	0.00

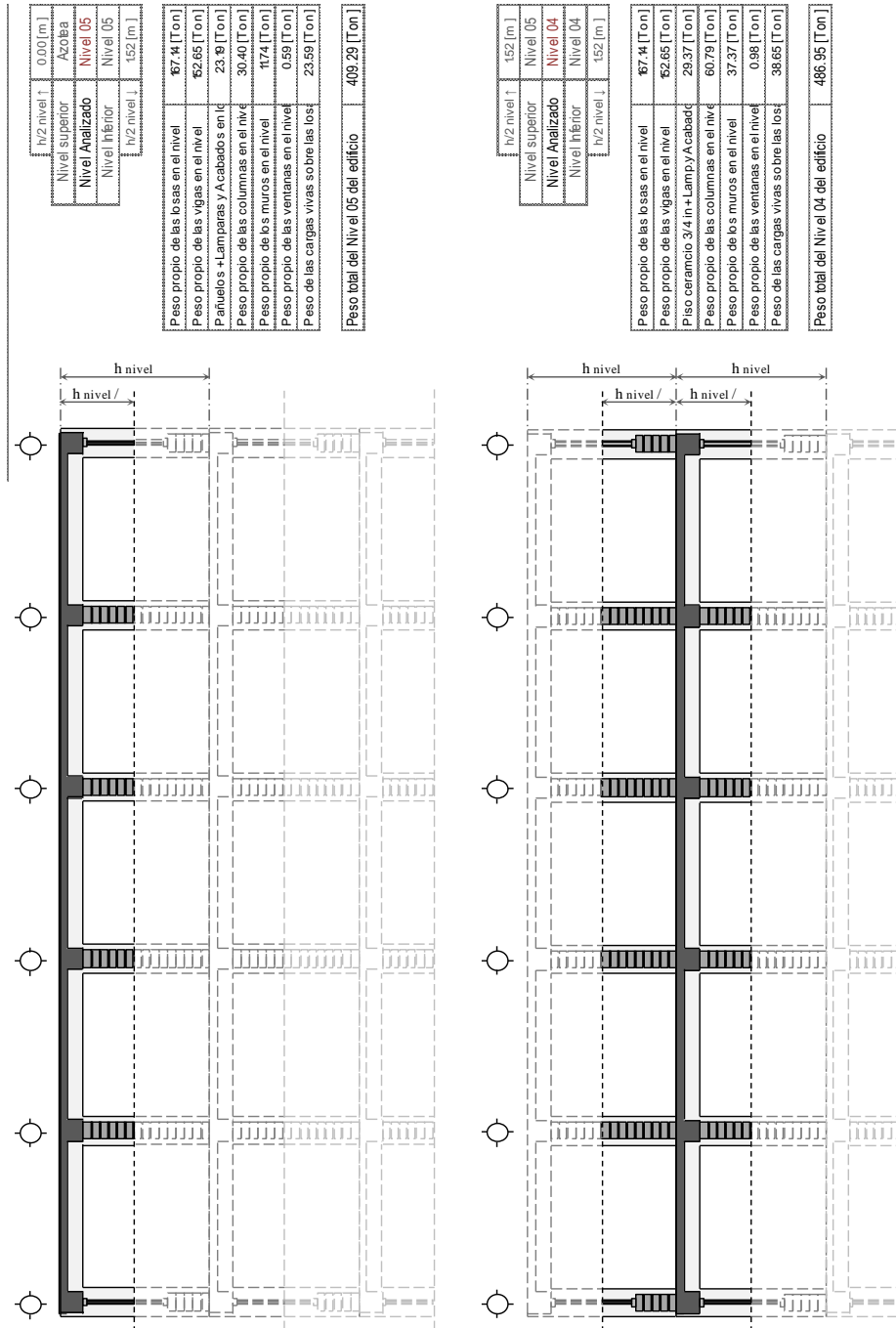
Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Predimensionamiento de columnas



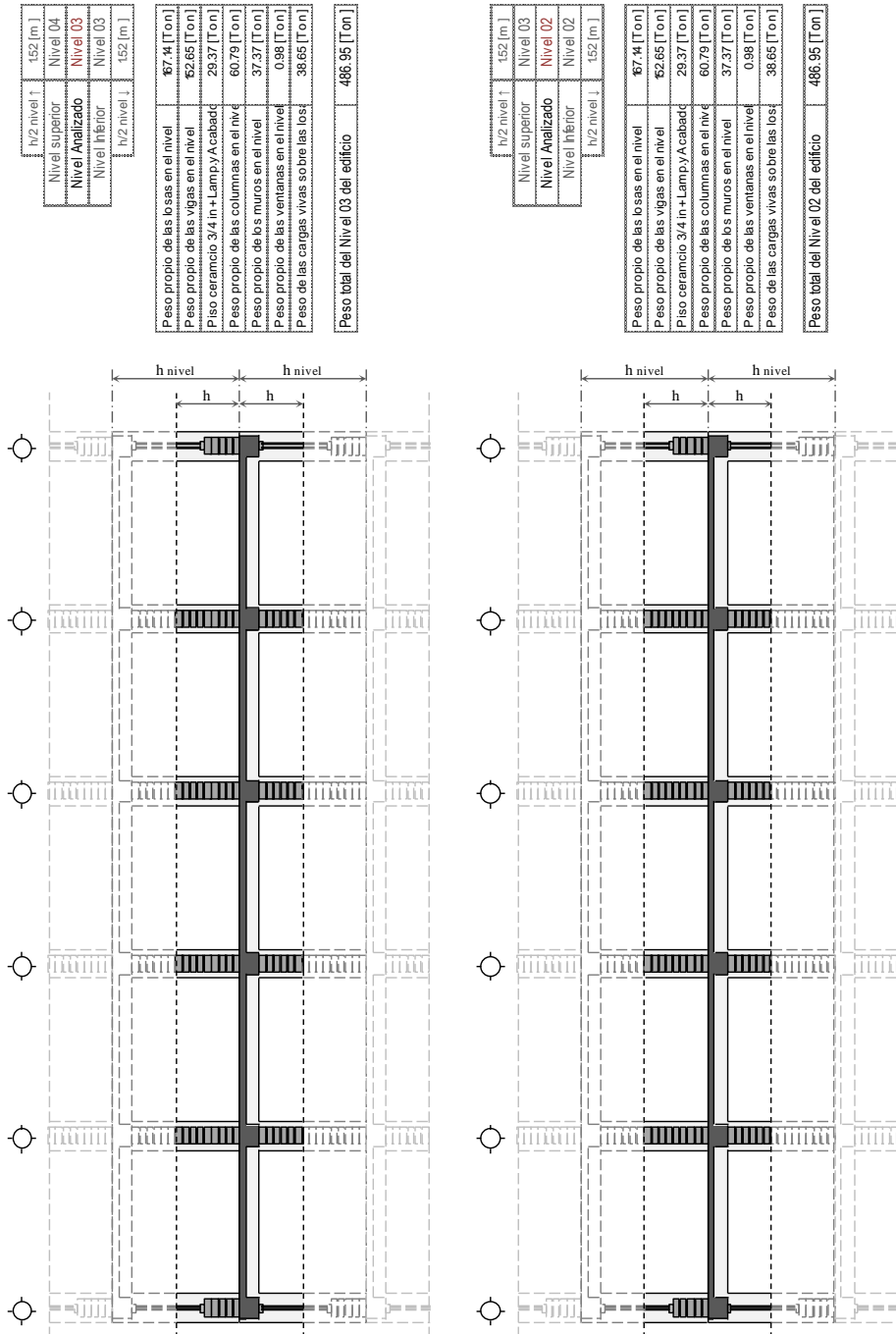
Fuente: elaboración propia.

Figura 56. Cálculo del peso del edificio



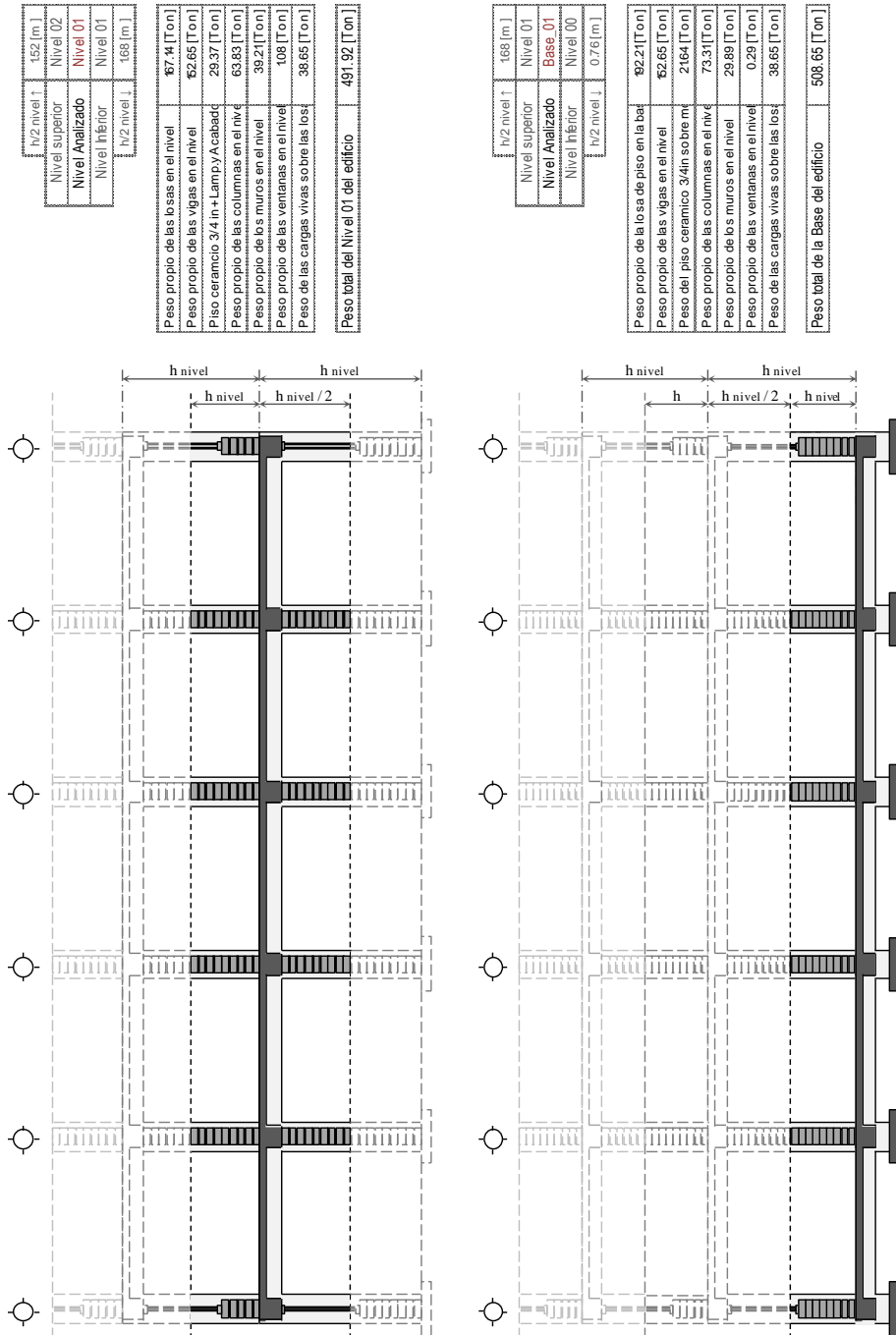
Fuente: elaboración propia.

Figura 57. Cálculo del peso del edificio



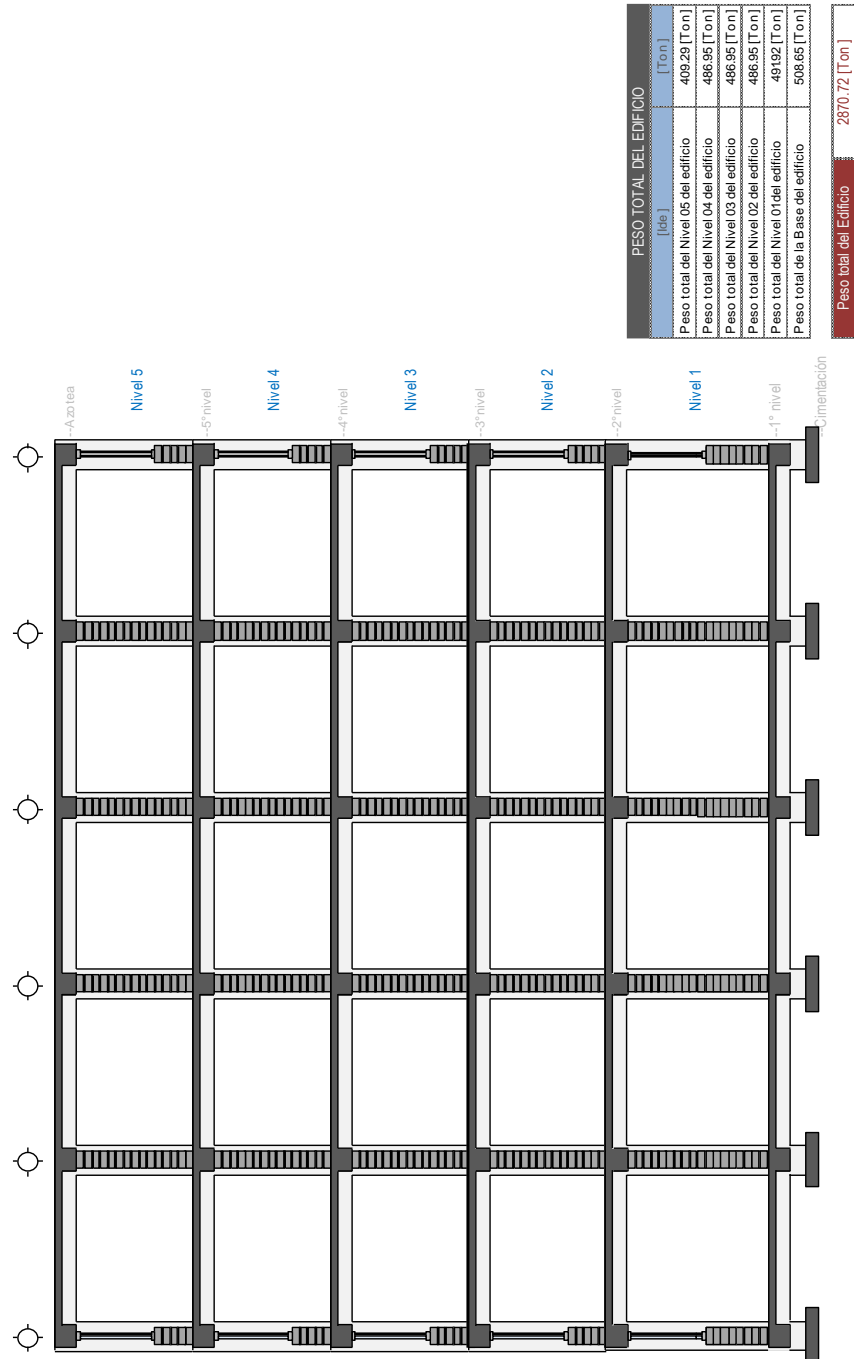
Fuente: elaboración propia.

Figura 58. Cálculo del peso del edificio



Fuente: elaboración propia.

Figura 59. Cálculo del peso del edificio



Fuente: elaboración propia.

Figura 60. Factores de diseño UBC 97

FACTORES DE DISEÑO UBC97		R	Ω_0
UBC 97 TABLA 16-N	SISTEMAS ESTRUCTURALES		
SISTEMA ESTRUCTURAL BASICO	SISTEMA RESISTENTE A FUERZAS LATERALES	8.5	2.8
3. Moment-resisting frame system	1. Special moment-resisting frame (SMRF) b. Concrete		
UBC 97 TABLA 16-U	DETERMINACIÓN DEL TIPO DEL LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO		TIPO DEL LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO
MAGNITUD DEL MOMENTO MÁXIMO, M	PROPORCIÓN DE DESLIZAMIENTO, SR (mm/ft)		A
$M \geq 7.0$	$SR \geq 5.0$		
UBC 97 TABLA 16-T	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CERCANÍA A LA FUENTE SISMICA NV		FACTOR DE CERCANÍA A FUENTE SISMICA NV
TIPO DE LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO	DISTANCIA + PRÓXIMA A LUGAR DE ORIGEN CONOCIDO DEL SISMO		1.6
A	5 km		
UBC 97 TABLA 16-I	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE ZONA SISMICA Z		FACTOR DE ZONA SISMICA Z
ZONA SISMICA			0.4
	4		
UBC 97 TABLA 16-J	DETERMINACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO		TIPO DE PERFIL DEL SUELO
NOMBRE DEL PERFIL DEL SUELO / DESCRIPCIÓN	ENSAYO ESTANDAR DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE	RESISTENCIA AL CORTANTE	
Sff Soil Profile	V_s , ft./s (m/s)	PENETRACIÓN N ₆₀ (golpes/pie)	DESAGÜE, S_u (psf)
600 to 1200 (180 to 360)	15 to 50	1000 to 2000 (50 to 100)	SD
UBC 97 TABLA 16-K	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA		FACTOR DE IMPORTANCIA
CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	DESTINO O USO DE LA ESTRUCTURA		
4. Standard occupancy structures ^a	All structures housing occupancies or having functions not listed in Category 1, 2 or 3 and Group U Occupancy towers		1
Ct		UBC 97 TABLA 16-S	UBC 97 TABLA 16-R
0.0731		Na	Cv
		0.12	1.024
		UBC 97 TABLA 16-Q	
		Ca	
		0.0528	

Fuente: elaboración propia.

Figura 61. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-4)				
Cv	1.02	TABLA 16-R	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-R	
I	1.00	TABLA 16-K		
R	8.50	TABLA 16-N		coeficiente numérico representativo de la inherente Sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P
T	0.57	ecuación 30-8 ó ecuación 30-10		período de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración
V = esfuerzo de corte basal total determinado				
$V = \frac{C_v I_a W}{R T}$				
V = 605.33 [Ton]				
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-5)				
Ca	0.05	TABLA 16-Q	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q	
I	1.00	TABLA 16-K		
R	8.50	TABLA 16-N	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P	
V = esfuerzo de corte basal total límite máximo				
$V = \frac{2.5 C_a I_a W}{R}$				
V = 44.58 [Ton]				
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-6)				
Ca	0.05	TABLA 16-Q	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q	
I	1.00	TABLA 16-K		
V = esfuerzo de corte basal total límite mínimo				
$V = 0.11 C_a W$				
V = 16.67 [Ton]				
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-7)				
Z	0.40	TABLA 16-I	factor de zona sísmica que proporciona la Tabla 16-I	
Nv	1.60	TABLA 16-T		factor de cercanía a la fuente de origen, utilizado en la determinación de Cv en la Zona Sísmica 4, relativo a la proximidad de la edificación o estructura a fallas conocidas con magnitudes y tasas de deslizamiento como se establece en las Tablas 16-Ty 16-U
I	1.00	TABLA 16-K	Factor de Importancia que proporciona la Tabla 16-K	
R	8.50	TABLA 16-N	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P	
V = esfuerzo de corte basal total límite mínimo en Zona Sísmica 4				
$V = \frac{0.8 Z N_v I_a W}{R}$				
V = 172.92 [Ton]				

Fuente: elaboración propia.

Figura 62. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-8)			T = 0.57																																										
Cl	0.07	especificar dato	$T = C_t (h_n)^{3/4}$																																										
hn	15.51	especificar dato																																											
T = periodo de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración																																													
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-11)			V = 53.50 [Ton]																																										
Ca	0.05	TABLA 16-Q	$V = \frac{3.0C_a W}{R}$																																										
R	8.50	TABLA 16-N																																											
V = esfuerzo de corte basal total para diseño simplificado																																													
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-12)			<table border="1"> <tr> <td>i</td> <td>wi</td> <td>[Ton]</td> </tr> <tr> <td>N_00</td> <td>508.65</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_01</td> <td>49.92</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_02</td> <td>486.95</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_03</td> <td>486.95</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_04</td> <td>486.95</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_05</td> <td>409.29</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>Fx</td> <td>[Ton]</td> </tr> <tr> <td>N_00</td> <td>9.48</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_01</td> <td>9.97</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_02</td> <td>9.07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_03</td> <td>9.07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_04</td> <td>9.07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_05</td> <td>7.63</td> <td></td> </tr> </table> $F_x = \frac{3.0C_a w_i}{R}$	i	wi	[Ton]	N_00	508.65		N_01	49.92		N_02	486.95		N_03	486.95		N_04	486.95		N_05	409.29		x	Fx	[Ton]	N_00	9.48		N_01	9.97		N_02	9.07		N_03	9.07		N_04	9.07		N_05	7.63	
i	wi	[Ton]																																											
N_00	508.65																																												
N_01	49.92																																												
N_02	486.95																																												
N_03	486.95																																												
N_04	486.95																																												
N_05	409.29																																												
x	Fx	[Ton]																																											
N_00	9.48																																												
N_01	9.97																																												
N_02	9.07																																												
N_03	9.07																																												
N_04	9.07																																												
N_05	7.63																																												
Ca	0.05	TABLA 16-Q																																											
R	8.50	TABLA 16-N																																											
wi		especificar dato																																											
Fi, Fn, Fx = Fuerza Sísmica de Diseño calculada para el diseño simplificado																																													
1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-13)			V = 605.33 [Ton]																																										
Ft	0.00	UBC 97 ecuación 30-14	<table border="1"> <tr> <td>i</td> <td>Fi</td> <td>[Ton]</td> </tr> <tr> <td>N_00</td> <td>17.91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_01</td> <td>55.49</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_02</td> <td>89.21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_03</td> <td>23.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_04</td> <td>57.79</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N_05</td> <td>51.44</td> <td></td> </tr> </table> $V = F_t + \sum_{i=1}^n F_i$	i	Fi	[Ton]	N_00	17.91		N_01	55.49		N_02	89.21		N_03	23.50		N_04	57.79		N_05	51.44																						
i	Fi	[Ton]																																											
N_00	17.91																																												
N_01	55.49																																												
N_02	89.21																																												
N_03	23.50																																												
N_04	57.79																																												
N_05	51.44																																												
Fi	0.00	especificar dato																																											
V = Fuerza total a distribuirse sobre la altura de la estructura																																													

Fuente: elaboración propia.

Figura 63. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-14)		Ft = 0.00 [Ton]	
T	0.57 UBC 97 ecuación 30-8 ó UBC	periodo de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración	
V	605.33 [Ton] UBC 97 ecuación 30-4	V = esfuerzo de corte basal total determinado en ecuación 30-4	
Ft = la parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de Fn			
$F_t = 0.07TV$			
1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-15)		F _x = $\frac{(V - F_t)w_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i}$	
V	605.33 [Ton] UBC 97 ecuación 30-4	V = esfuerzo de corte basal total determinado en ecuación 30-4	
Ft	0.00 [Ton] UBC 97 ecuación 30-14	Ft = la parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de Fn	
w _i	especificar dato	w _i , w _x = la parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente	
h _i	especificar dato	h _i , h _x = altura en metros sobre la base hasta el Nivel i, n ó x, respectivamente	
w _x	especificar dato	w _i , w _x = la parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente	
h _x	especificar dato	h _i , h _x = altura en metros sobre la base hasta el Nivel i, n ó x, respectivamente	
F_i, F_x = Fuerza Sísmica de Diseño aplicada al Nivel i, n ó x, respectivamente			

x	w _x [Ton]	h _x [m]	F _x [Ton]
N_00	508.65	4.52	77.91
N_01	491.92	4.87	55.49
N_02	486.95	7.91	89.21
N_03	486.95	0.95	123.50
N_04	486.95	3.99	157.79
N_05	409.29	7.03	314.4

Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-2

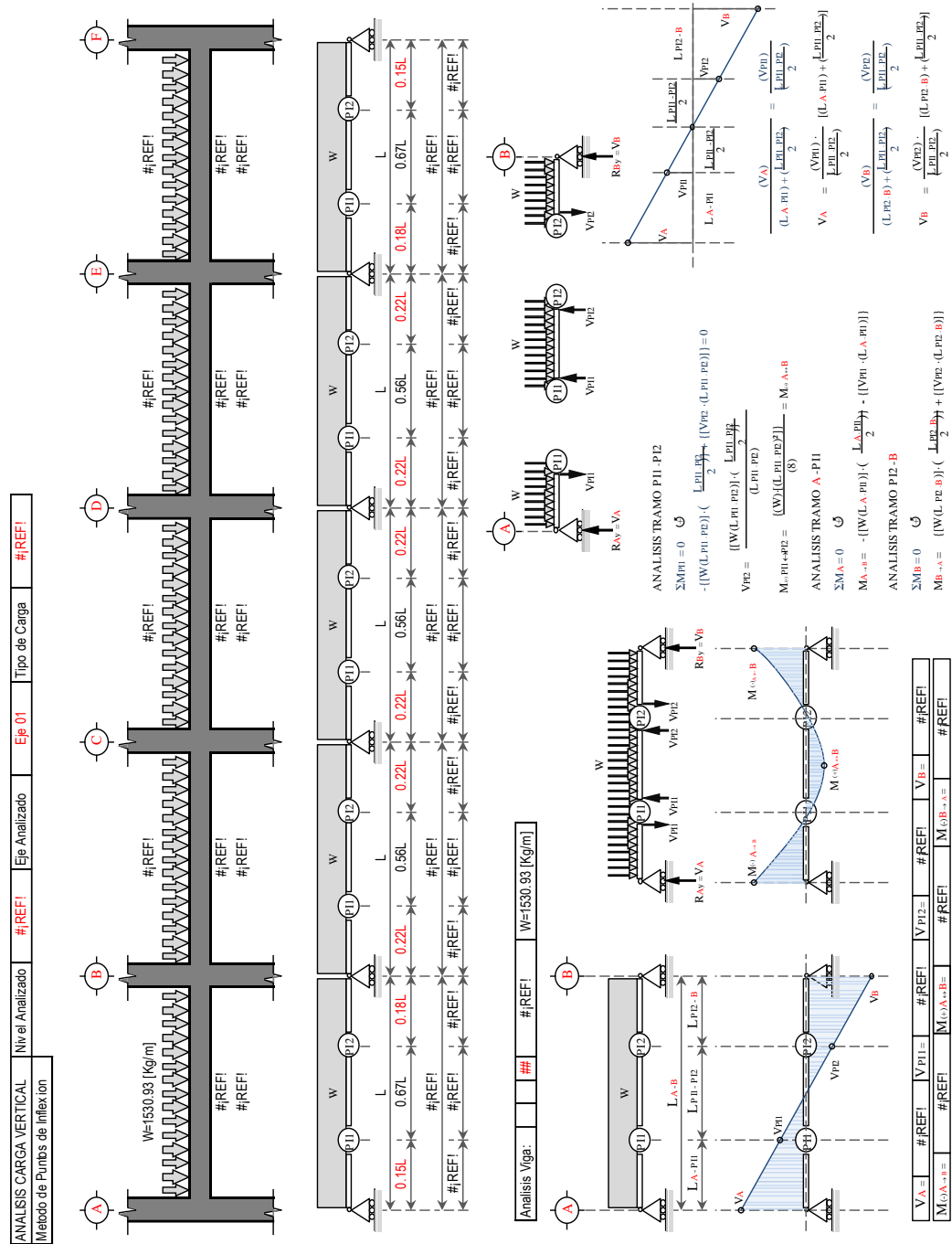
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Criterios de análisis estructural

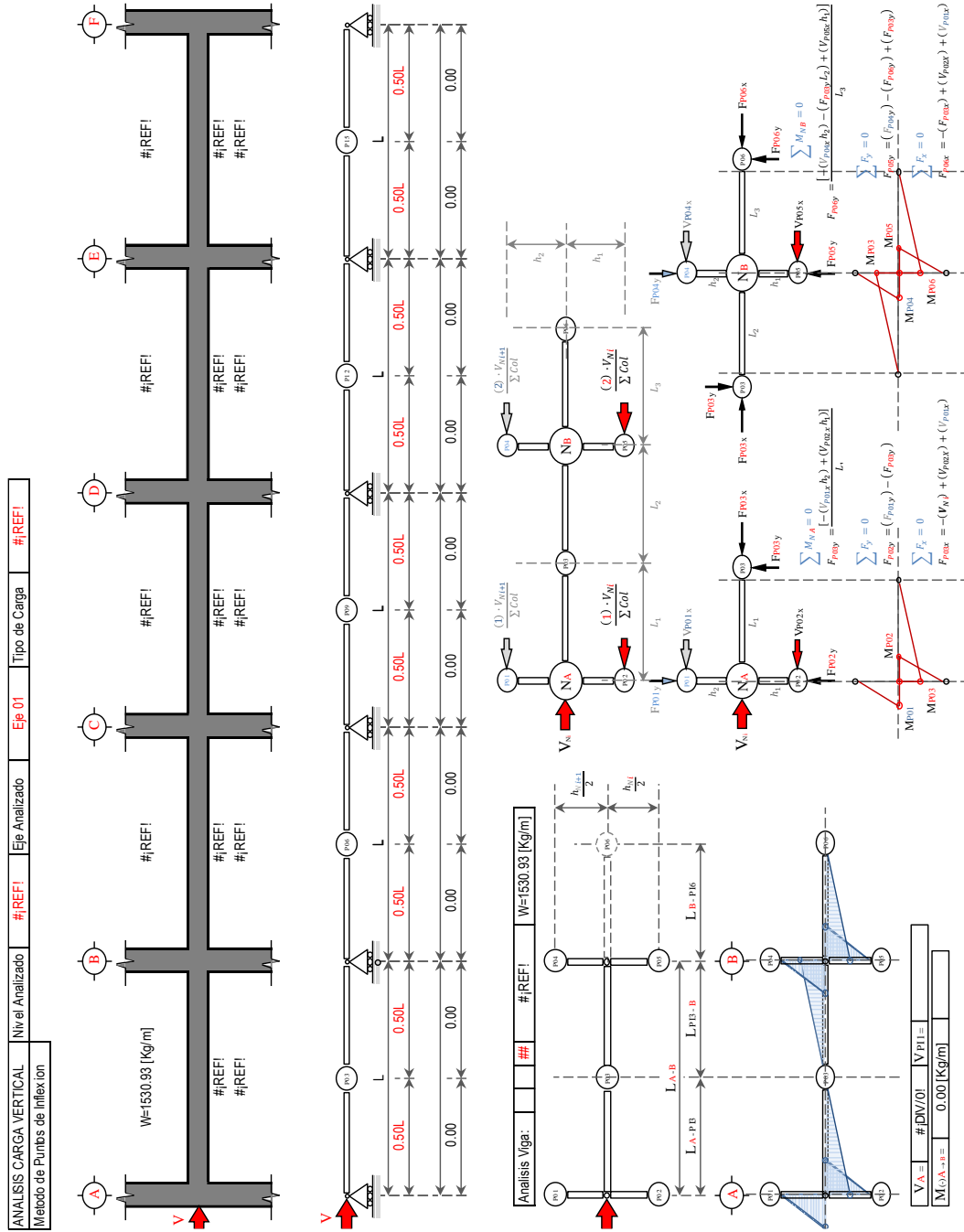
Aplicados al proyecto

Figura 64. Análisis de carga vertical por método de puntos de inflexión



Fuente: elaboración propia.

Figura 65. Análisis de carga lateral por método del portal



Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-3

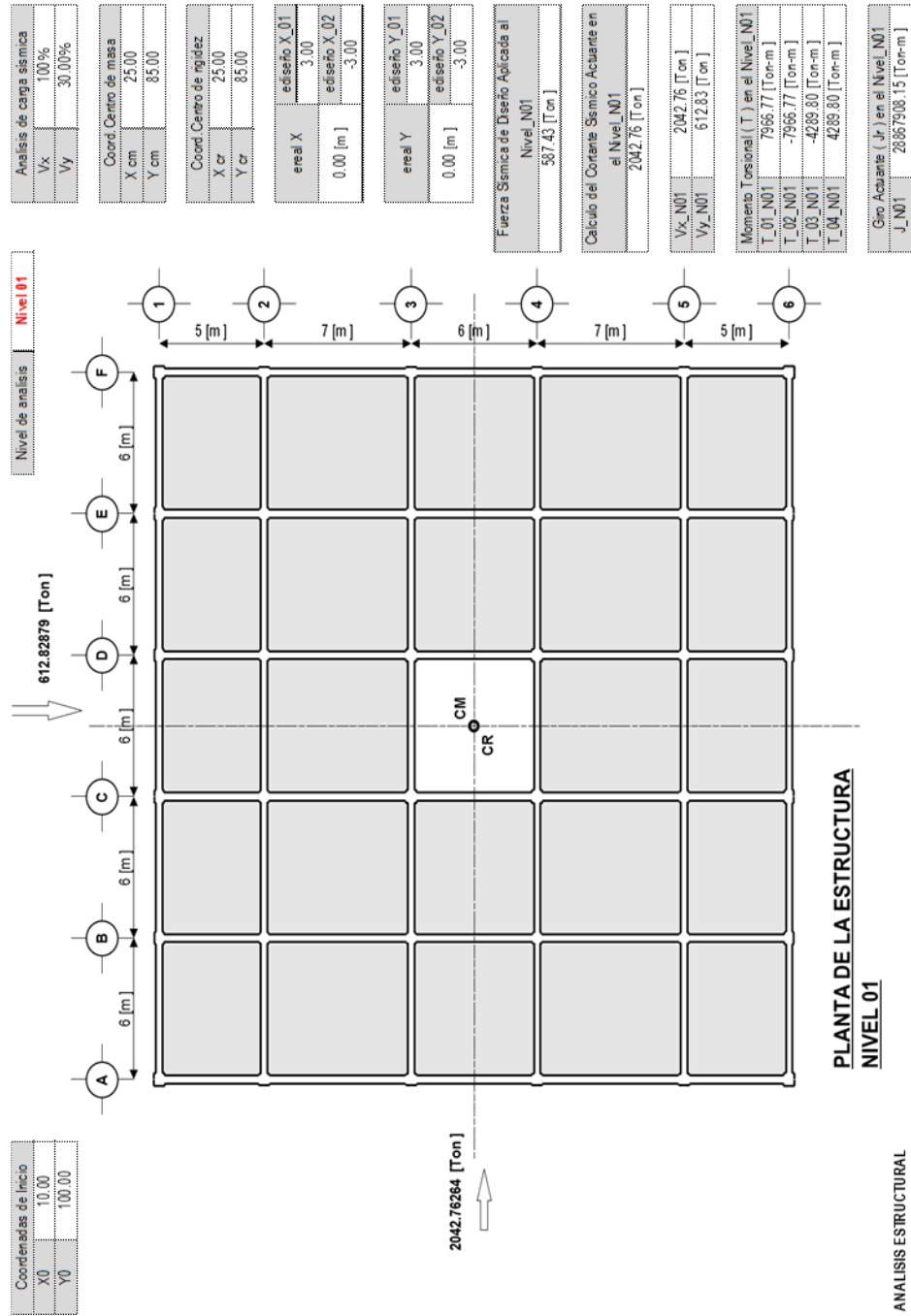
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Análisis estructural

Nivel 1

Figura 66. Nivel 1. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 67. Nivel 1. Modelo analítico

CRUJIAS EN EJES LITERALES			
DE	X	Y	X ACUM
EJE A & EJE B	6,00 [m]		6,00 [m]
EJE B & EJE C	6,00 [m]		12,00 [m]
EJE C & EJE D	6,00 [m]		18,00 [m]
EJE D & EJE E	6,00 [m]		24,00 [m]
EJE E & EJE F	6,00 [m]		30,00 [m]

CRUJIAS EN EJES NUMERICOS			
DE	Y	X	Y ACUM
EJE 1 & EJE 2	5,00 [m]		5,00 [m]
EJE 2 & EJE 3	7,00 [m]		12,00 [m]
EJE 3 & EJE 4	6,00 [m]		18,00 [m]
EJE 4 & EJE 5	7,00 [m]		25,00 [m]
EJE 5 & EJE 6	5,00 [m]		30,00 [m]

CARGAS ACTUALES EN NIVEL 01 DEL EDIFICIO			
CARGAS MUERTAS			[kg/m²]
Cargas sobre Losas			10
Lamparas y Acabados en Losas			8
Relleno de Concreto Ligero para Pisos			20
Piso Cerámico 3,4m sobre moqueta fin			20
Cargas sobre Vigas Exteriores			[kg/m²]
Recubrimiento en Muros: Repello + C			20 21325041
Muros Block 0,20m x 0,20m x 0,40m			80 47028345
Ventanas de vidrio, marco y empaque			4 394 84873
Cargas sobre Vigas Interiores			[kg/m²]
Recubrimiento en Muros: Repello + C			20 21325041
Muros Block 0,20m x 0,20m x 0,40m			80 47028345
CARGAS VIVAS			[kg/m²]
Cargas sobre Losas			200
Cinicas, Laboratorios y Corredores			200

MODELO ANALITICO			
Elemento	Material	Propiedades	Nivel de analisis
V1A	V1A-5A_N01	0,45 0,350033 0,52 2A_N01	Nivel 01
V1B	V1B-5B_N01	0,45 0,350033 0,52 2B_N01	
V1C	V1C-5C_N01	0,45 0,350033 0,52 2C_N01	Nivel 01
V1D	V1D-5D_N01	0,45 0,350033 0,52 2D_N01	
V1E	V1E-5E_N01	0,45 0,350033 0,52 2E_N01	Nivel 01
V1F	V1F-5F_N01	0,45 0,350033 0,52 2F_N01	
V1G	V1G-5G_N01	0,45 0,350033 0,52 2G_N01	Nivel 01
V1H	V1H-5H_N01	0,45 0,350033 0,52 2H_N01	
V1I	V1I-5I_N01	0,45 0,350033 0,52 2I_N01	Nivel 01
V1J	V1J-5J_N01	0,45 0,350033 0,52 2J_N01	
V1K	V1K-5K_N01	0,45 0,350033 0,52 2K_N01	Nivel 01
V1L	V1L-5L_N01	0,45 0,350033 0,52 2L_N01	
V1M	V1M-5M_N01	0,45 0,350033 0,52 2M_N01	Nivel 01
V1N	V1N-5N_N01	0,45 0,350033 0,52 2N_N01	
V1O	V1O-5O_N01	0,45 0,350033 0,52 2O_N01	Nivel 01
V1P	V1P-5P_N01	0,45 0,350033 0,52 2P_N01	
V1Q	V1Q-5Q_N01	0,45 0,350033 0,52 2Q_N01	Nivel 01
V1R	V1R-5R_N01	0,45 0,350033 0,52 2R_N01	
V1S	V1S-5S_N01	0,45 0,350033 0,52 2S_N01	Nivel 01
V1T	V1T-5T_N01	0,45 0,350033 0,52 2T_N01	
V1U	V1U-5U_N01	0,45 0,350033 0,52 2U_N01	Nivel 01
V1V	V1V-5V_N01	0,45 0,350033 0,52 2V_N01	
V1W	V1W-5W_N01	0,45 0,350033 0,52 2W_N01	Nivel 01
V1X	V1X-5X_N01	0,45 0,350033 0,52 2X_N01	
V1Y	V1Y-5Y_N01	0,45 0,350033 0,52 2Y_N01	Nivel 01
V1Z	V1Z-5Z_N01	0,45 0,350033 0,52 2Z_N01	
V2A	V2A-6A_N01	0,45 0,350033 0,52 2A_N01	Nivel 01
V2B	V2B-6B_N01	0,45 0,350033 0,52 2B_N01	
V2C	V2C-6C_N01	0,45 0,350033 0,52 2C_N01	Nivel 01
V2D	V2D-6D_N01	0,45 0,350033 0,52 2D_N01	
V2E	V2E-6E_N01	0,45 0,350033 0,52 2E_N01	Nivel 01
V2F	V2F-6F_N01	0,45 0,350033 0,52 2F_N01	
V2G	V2G-6G_N01	0,45 0,350033 0,52 2G_N01	Nivel 01
V2H	V2H-6H_N01	0,45 0,350033 0,52 2H_N01	
V2I	V2I-6I_N01	0,45 0,350033 0,52 2I_N01	Nivel 01
V2J	V2J-6J_N01	0,45 0,350033 0,52 2J_N01	
V2K	V2K-6K_N01	0,45 0,350033 0,52 2K_N01	Nivel 01
V2L	V2L-6L_N01	0,45 0,350033 0,52 2L_N01	
V2M	V2M-6M_N01	0,45 0,350033 0,52 2M_N01	Nivel 01
V2N	V2N-6N_N01	0,45 0,350033 0,52 2N_N01	
V2O	V2O-6O_N01	0,45 0,350033 0,52 2O_N01	Nivel 01
V2P	V2P-6P_N01	0,45 0,350033 0,52 2P_N01	
V2Q	V2Q-6Q_N01	0,45 0,350033 0,52 2Q_N01	Nivel 01
V2R	V2R-6R_N01	0,45 0,350033 0,52 2R_N01	
V2S	V2S-6S_N01	0,45 0,350033 0,52 2S_N01	Nivel 01
V2T	V2T-6T_N01	0,45 0,350033 0,52 2T_N01	
V2U	V2U-6U_N01	0,45 0,350033 0,52 2U_N01	Nivel 01
V2V	V2V-6V_N01	0,45 0,350033 0,52 2V_N01	
V2W	V2W-6W_N01	0,45 0,350033 0,52 2W_N01	Nivel 01
V2X	V2X-6X_N01	0,45 0,350033 0,52 2X_N01	
V2Y	V2Y-6Y_N01	0,45 0,350033 0,52 2Y_N01	Nivel 01
V2Z	V2Z-6Z_N01	0,45 0,350033 0,52 2Z_N01	
V3A	V3A-7A_N01	0,45 0,350033 0,52 3A_N01	Nivel 01
V3B	V3B-7B_N01	0,45 0,350033 0,52 3B_N01	
V3C	V3C-7C_N01	0,45 0,350033 0,52 3C_N01	Nivel 01
V3D	V3D-7D_N01	0,45 0,350033 0,52 3D_N01	
V3E	V3E-7E_N01	0,45 0,350033 0,52 3E_N01	Nivel 01
V3F	V3F-7F_N01	0,45 0,350033 0,52 3F_N01	
V3G	V3G-7G_N01	0,45 0,350033 0,52 3G_N01	Nivel 01
V3H	V3H-7H_N01	0,45 0,350033 0,52 3H_N01	
V3I	V3I-7I_N01	0,45 0,350033 0,52 3I_N01	Nivel 01
V3J	V3J-7J_N01	0,45 0,350033 0,52 3J_N01	
V3K	V3K-7K_N01	0,45 0,350033 0,52 3K_N01	Nivel 01
V3L	V3L-7L_N01	0,45 0,350033 0,52 3L_N01	
V3M	V3M-7M_N01	0,45 0,350033 0,52 3M_N01	Nivel 01
V3N	V3N-7N_N01	0,45 0,350033 0,52 3N_N01	
V3O	V3O-7O_N01	0,45 0,350033 0,52 3O_N01	Nivel 01
V3P	V3P-7P_N01	0,45 0,350033 0,52 3P_N01	
V3Q	V3Q-7Q_N01	0,45 0,350033 0,52 3Q_N01	Nivel 01
V3R	V3R-7R_N01	0,45 0,350033 0,52 3R_N01	
V3S	V3S-7S_N01	0,45 0,350033 0,52 3S_N01	Nivel 01
V3T	V3T-7T_N01	0,45 0,350033 0,52 3T_N01	
V3U	V3U-7U_N01	0,45 0,350033 0,52 3U_N01	Nivel 01
V3V	V3V-7V_N01	0,45 0,350033 0,52 3V_N01	
V3W	V3W-7W_N01	0,45 0,350033 0,52 3W_N01	Nivel 01
V3X	V3X-7X_N01	0,45 0,350033 0,52 3X_N01	
V3Y	V3Y-7Y_N01	0,45 0,350033 0,52 3Y_N01	Nivel 01
V3Z	V3Z-7Z_N01	0,45 0,350033 0,52 3Z_N01	

Fuente: elaboración propia.

Figura 68. Análisis de marcos en dirección Y

MARCO EJE 1		MARCO EJE 2		MARCO EJE 3		MARCO EJE 4		MARCO EJE 5		MARCO EJE 6	
Nivel 01		Nivel 01		Nivel 01		Nivel 01		Nivel 01		Nivel 01	
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST
EJE A & EJE B	C1A_N01	V1A-1B_N01	C1B_N01	EJE A & EJE B	C2A_N01	V2A-2B_N01	C2B_N01	EJE A & EJE B	C3A_N01	V3A-3B_N01	C3B_N01
EJE B & EJE C	C1B_N01	V1B-1C_N01	C1C_N01	EJE B & EJE C	C2B_N01	V2B-2C_N01	C2C_N01	EJE B & EJE C	C3B_N01	V3B-3C_N01	C3C_N01
EJE C & EJE D	C1C_N01	V1C-1D_N01	C1D_N01	EJE C & EJE D	C2C_N01	V2C-2D_N01	C2D_N01	EJE C & EJE D	C3C_N01	V3C-3D_N01	C3D_N01
EJE D & EJE E	C1D_N01	V1D-1E_N01	C1E_N01	EJE D & EJE E	C2D_N01	V2D-2E_N01	C2E_N01	EJE D & EJE E	C3D_N01	V3D-3E_N01	C3E_N01
EJE E & EJE F	C1E_N01	V1E-1F_N01	C1F_N01	EJE E & EJE F	C2E_N01	V2E-2F_N01	C2F_N01	EJE E & EJE F	C3E_N01	V3E-3F_N01	C3F_N01
Rigidez: Marco EJE-1_N01		Rigidez: Marco EJE-2_N01		Rigidez: Marco EJE-3_N01		Rigidez: Marco EJE-4_N01		Rigidez: Marco EJE-5_N01		Rigidez: Marco EJE-6_N01	
246.41 [Ton/cm]		164.70 [Ton/cm]		202.37 [Ton/cm]		202.37 [Ton/cm]		164.70 [Ton/cm]		246.41 [Ton/cm]	
Corea Translacional: Marco EJE-1_N01		Corea Translacional: Marco EJE-2_N01		Corea Translacional: Marco EJE-3_N01		Corea Translacional: Marco EJE-4_N01		Corea Translacional: Marco EJE-5_N01		Corea Translacional: Marco EJE-6_N01	
117.97 [Ton]		78.85 [Ton]		96.89 [Ton]		96.89 [Ton]		78.85 [Ton]		117.97 [Ton]	
Fy_EJE-1_N01		Fy_EJE-1_N01		Fy_EJE-1_N01		Fy_EJE-1_N01		Fy_EJE-1_N01		Fy_EJE-1_N01	
210.22 [Ton/cm]		182.80 [Ton/cm]		220.47 [Ton/cm]		220.47 [Ton/cm]		182.80 [Ton/cm]		210.22 [Ton/cm]	
100.64 [Ton/cm]		87.52 [Ton/cm]		105.55 [Ton/cm]		105.55 [Ton/cm]		87.52 [Ton/cm]		100.64 [Ton/cm]	

ANÁLISIS MARCOS LITRALES

Fuente: elaboración propia.

Figura 69. Análisis de marcos en dirección X

MARCO EJE A		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-A, N01	
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1A_N01	V1A-2A_N01	C2A_N01	210.22 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	246.41 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2A_N01	V2A-3A_N01	C3A_N01	Corte Translacional: Marco EJE-A, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3A_N01	V3A-4A_N01	C4A_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4A_N01	V4A-5A_N01	C5A_N01	100.64 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	117.97 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5A_N01	V5A-6A_N01	C6A_N01					
	Rígidez: Marco EJE-B, N01								
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1B_N01	V1B-2B_N01	C2B_N01	182.80 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	164.70 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2B_N01	V2B-3B_N01	C3B_N01	Corte Translacional: Marco EJE-B, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3B_N01	V3B-4B_N01	C4B_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4B_N01	V4B-5B_N01	C5B_N01	87.52 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	78.85 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5B_N01	V5B-6B_N01	C6B_N01					
	Rígidez: Marco EJE-C, N01								
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1C_N01	V1C-2C_N01	C2C_N01	220.47 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	202.37 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2C_N01	V2C-3C_N01	C3C_N01	Corte Translacional: Marco EJE-C, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3C_N01	V3C-4C_N01	C4C_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4C_N01	V4C-5C_N01	C5C_N01	105.55 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	96.89 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5C_N01	V5C-6C_N01	C6C_N01					
	Rígidez: Marco EJE-D, N01								
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1D_N01	V1D-2D_N01	C2D_N01	220.47 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	202.37 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2D_N01	V2D-3D_N01	C3D_N01	Corte Translacional: Marco EJE-D, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3D_N01	V3D-4D_N01	C4D_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4D_N01	V4D-5D_N01	C5D_N01	105.55 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	96.89 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5D_N01	V5D-6D_N01	C6D_N01					
	Rígidez: Marco EJE-E, N01								
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1E_N01	V1E-2E_N01	C2E_N01	182.80 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	164.70 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2E_N01	V2E-3E_N01	C3E_N01	Corte Translacional: Marco EJE-E, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3E_N01	V3E-4E_N01	C4E_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4E_N01	V4E-5E_N01	C5E_N01	87.52 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	78.85 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5E_N01	V5E-6E_N01	C6E_N01					
	Rígidez: Marco EJE-F, N01								
Nivel 01	EJE 1 & EJE 2	C1F_N01	V1F-2F_N01	C2F_N01	210.22 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N01	246.41 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2F_N01	V2F-3F_N01	C3F_N01	Corte Translacional: Marco EJE-F, N01				
	EJE 3 & EJE 4	C3F_N01	V3F-4F_N01	C4F_N01					
	EJE 4 & EJE 5	C4F_N01	V4F-5F_N01	C5F_N01	100.64 [Ton]	Fy_EJE-1_N01	117.97 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5F_N01	V5F-6F_N01	C6F_N01					
	Rígidez: Marco EJE-F, N01								

X ANALISIS MARCOS NUMERICOS

Fuente: elaboración propia.

Figura 70. Nivel 1. Análisis estructural

Cálculo del Centro de Masa de la Estructura_N01									
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	W [Ton]	XcgWi [Ton-m]	YcgWi [Ton-m]	ZM [Ton]	Xcm_N01 [m]	Ycm_N01 [m]	
Peso propio de las losas en el nivel	25.00	85.00	167.14	4178.58	14207.19				
Peso propio de las vigas en el nivel	25.00	85.00	152.65	3816.30	12975.43				
Peso cerámico 3/4 in + Lamp y Acabados en losas	25.00	85.00	29.37	734.27	2496.53				
Peso propio de las columnas en el nivel	25.00	85.00	63.83	1595.75	5425.55	491.92	25.00	85.00	
Peso propio de los muros en el nivel	25.00	85.00	39.21	980.14	3332.46				
Peso propio de las ventanas en el nivel	25.00	85.00	1.08	26.88	91.40				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	25.00	85.00	38.65	966.15	3284.91				
Cálculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N01									
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	ki [Ton/cm]	Xcgki [Ton-cm]	Ycgki [Ton-cm]	Zki [Ton-cm]	Xcr_N01 [m]	Ycr_N01 [m]	
MARCO E.I.E. 1_N01	0.00	0.00	246.41	0.00	0.00				
MARCO E.I.E. 2_N01	0.00	5.00	164.70	0.00	82349.46				
MARCO E.I.E. 3_N01	0.00	12.00	202.37	0.00	242849.06				
MARCO E.I.E. 4_N01	0.00	18.00	202.37	0.00	364273.59				
MARCO E.I.E. 5_N01	0.00	25.00	164.70	0.00	411747.29				
MARCO E.I.E. 6_N01	0.00	30.00	246.41	0.00	739242.01				
MARCO E.I.E. A_N01	0.00	0.00	246.41	0.00	0.00	2463.95	25.00	85.00	
MARCO E.I.E. B_N01	6.00	0.00	164.70	98819.35	0.00				
MARCO E.I.E. C_N01	12.00	0.00	202.37	242849.06	0.00				
MARCO E.I.E. D_N01	18.00	0.00	202.37	364273.59	0.00				
MARCO E.I.E. E_N01	24.00	0.00	164.70	395277.40	0.00				
MARCO E.I.E. F_N01	30.00	0.00	246.41	739242.01	0.00				
Cálculo de la Excentricidad Real_N01_X									
[ide]	areal X [m]	areal Y [m]	Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N01_X						
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	25.00	0.00							
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	25.00	0.00							
Cálculo de la Excentricidad Real_N01_Y									
[ide]	areal X [m]	areal Y [m]	Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N01_Y						
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	85.00	0.00							
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	85.00	0.00							
Cálculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N01									
[ide]	[Ton]	V actua_N01 [Ton]							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05_N04_N03_N02	1455.34	2042.76							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N01	587.43								

Fuente: elaboración propia.

Figura 71. Nivel 1. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y											
<p>100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]</p> <p>2042.76</p> <p>Vx_N01 = 100% V actua_N01</p>											
<p>30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]</p> <p>612.83</p> <p>Vy_N01 = 30% V actua_N01</p>											
<p>Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N01</p>											
<p>Excentricidades de Diseño</p>											
Momento Torsional (T_01) utilizando	ediseño X_01	T_N01 [Ton-m]	J_N01 [Ton-m]								
Momento Torsional (T_02) utilizando	ediseño X_02	7966.77	2.89E+07								
Momento Torsional (T_03) utilizando	ediseño X_01	-7966.77									
Momento Torsional (T_04) utilizando	ediseño X_02	-4289.80									
<p>Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N01</p>											
<p>Giro (J)</p>											
<p>Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N01</p>											
[ide]	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/m]	Incrementos T01 ΔVX_N01 [Ton]	Incrementos T01 ΔVY_N01 [Ton]	Incrementos T02 ΔVX_N01 [Ton]	Incrementos T02 ΔVY_N01 [Ton]	Incrementos T03 ΔVX_N01 [Ton]	Incrementos T03 ΔVY_N01 [Ton]	Incrementos T04 ΔVX_N01 [Ton]	Incrementos T04 ΔVY_N01 [Ton]
MARCO EJE 1_N01	0.00	-15.00	246.41	-102.01	0.00	102.01	0.00	54.93	0.00	-54.93	0.00
MARCO EJE 2_N01	0.00	-10.00	164.70	-45.45	0.00	45.45	0.00	24.47	0.00	-24.47	0.00
MARCO EJE 3_N01	0.00	-3.00	202.37	-16.75	0.00	16.75	0.00	9.02	0.00	-9.02	0.00
MARCO EJE 4_N01	0.00	3.00	202.37	16.75	0.00	-16.75	0.00	-9.02	0.00	9.02	0.00
MARCO EJE 5_N01	0.00	10.00	164.70	45.45	0.00	-45.45	0.00	-24.47	0.00	24.47	0.00
MARCO EJE 6_N01	0.00	15.00	246.41	102.01	0.00	-102.01	0.00	54.93	0.00	-54.93	0.00
MARCO EJE A_N01	-15.00	0.00	246.41	0.00	-102.01	102.01	0.00	0.00	54.93	0.00	-54.93
MARCO EJE B_N01	-9.00	0.00	164.70	0.00	-40.91	40.91	0.00	0.00	22.03	0.00	-22.03
MARCO EJE C_N01	-3.00	0.00	202.37	0.00	-16.75	16.75	0.00	0.00	9.02	0.00	-9.02
MARCO EJE D_N01	3.00	0.00	202.37	0.00	16.75	-16.75	0.00	-9.02	0.00	9.02	0.00
MARCO EJE E_N01	9.00	0.00	164.70	0.00	40.91	-40.91	0.00	22.03	0.00	-22.03	0.00
MARCO EJE F_N01	15.00	0.00	246.41	0.00	102.01	-102.01	0.00	-54.93	0.00	54.93	0.00
<p>Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01</p>				<p>Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02</p>				<p>Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_01</p>			

Fuente: elaboración propia.

Figura 72. Nivel 1. Análisis estructural

Cálculo del Cortante Sísmico Total (Cortante Translacional + Incrementos de Cortante Sísmico por efectos de Torsión) Inducido en los Marcos del Nivel_N01	dirección	Distancia en X del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Distancia en Y del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Rigidez del Marco	Cortante Sísmico Translacional Calculado	Cálculo en Base a Momento Torsional T_01		Cálculo en Base a Momento Torsional T_02		Cálculo en Base a Momento Torsional T_03		Cálculo en Base a Momento Torsional T_04	
						Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N01 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N01 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N01 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N01 [Ton]
MARCO EJE 01 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	-15.00	246.41	117.97	88.61	102.01	147.34	54.93	133.78	-54.93	102.16	
MARCO EJE 02 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	164.70	78.85	65.80	45.45	91.91	24.47	85.88	-24.47	71.82	
MARCO EJE 03 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	-3.00	202.37	98.89	92.07	16.75	101.71	9.02	99.48	-9.02	94.30	
MARCO EJE 04 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	3.00	202.37	98.89	101.71	-16.75	92.07	-9.02	94.30	9.02	99.48	
MARCO EJE 05 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	164.70	78.85	91.91	-45.45	65.80	-24.47	71.82	24.47	85.88	
MARCO EJE 06 - Nivel 01 - PARTE 01	X	0.00	15.00	246.41	117.97	147.34	-102.01	88.61	-54.93	102.16	54.93	133.78	
MARCO EJE 0A - Nivel 01 - PARTE 01	Y	-15.00	0.00	246.41	117.97	88.61	102.01	147.34	54.93	133.78	-54.93	102.16	
MARCO EJE 0B - Nivel 01 - PARTE 01	Y	-9.00	0.00	164.70	78.85	67.10	40.91	90.60	22.03	85.18	-22.03	72.53	
MARCO EJE 0C - Nivel 01 - PARTE 01	Y	-3.00	0.00	202.37	98.89	92.07	16.75	101.71	9.02	99.48	-9.02	94.30	
MARCO EJE 0D - Nivel 01 - PARTE 01	Y	3.00	0.00	202.37	98.89	101.71	-16.75	92.07	-9.02	94.30	9.02	99.48	
MARCO EJE 0E - Nivel 01 - PARTE 01	Y	9.00	0.00	164.70	78.85	90.60	-40.91	67.10	-22.03	72.53	22.03	85.18	
MARCO EJE 0F - Nivel 01 - PARTE 01	Y	15.00	0.00	246.41	117.97	147.34	-102.01	88.61	-54.93	102.16	54.93	133.78	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-4

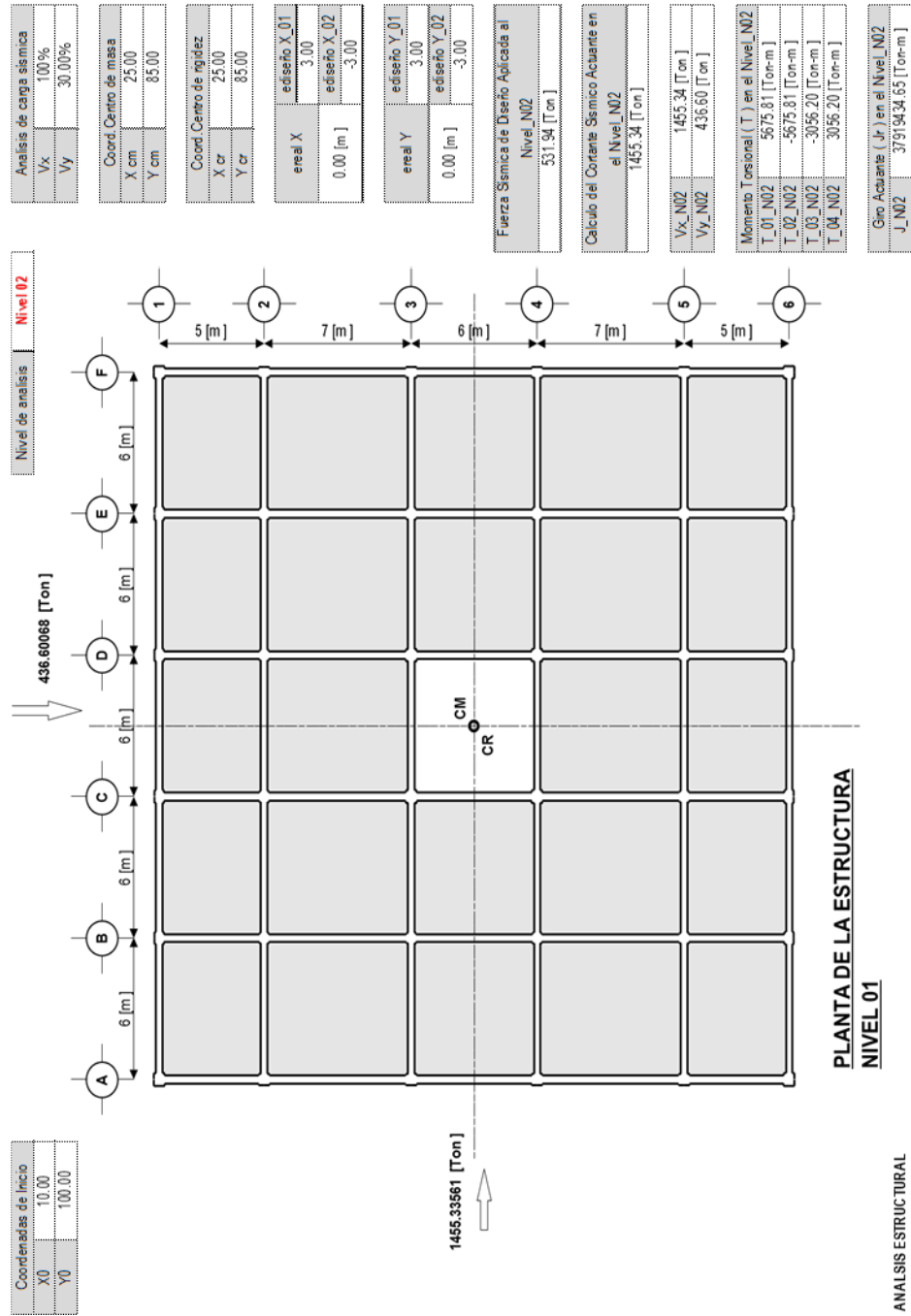
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Análisis estructural

Nivel 2

Figura 73. Nivel 2. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 74. Nivel 2. Modelo analítico

CRUIJAS EN EJES LATERALES		X		Y		X ACUM		Y ACUM	
DE		5.48	6.00	5.48	6.00	11.96	12.00	11.96	12.00
EJE A & EJE B		6.00	6.00	6.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00
EJE B & EJE C		6.00	6.00	12.00	6.00	18.00	12.00	18.00	18.00
EJE C & EJE D		6.00	6.00	18.00	6.00	24.00	18.00	24.00	24.00
EJE D & EJE E		6.00	6.00	24.00	6.00	30.00	24.00	30.00	30.00
EJE E & EJE F		6.00	6.00	30.00	6.00	36.00	30.00	36.00	36.00

CRUIJAS EN EJES NUMERICOS		Y		X ACUM	
DE		5.00	5.00	10.00	5.00
EJE 1 & EJE 2		5.00	5.00	15.00	10.00
EJE 2 & EJE 3		7.00	7.00	22.00	17.00
EJE 3 & EJE 4		6.00	6.00	28.00	23.00
EJE 4 & EJE 5		7.00	7.00	35.00	30.00
EJE 5 & EJE 6		5.00	5.00	40.00	35.00

CARGAS ACTUALES EN NIVEL 02 DEL EDIFICIO		[kg/m ²]	
CARGAS MUERTAS			
Cargas sobre Losas		10	
Lamparas y Acabados en Losas		8	
Relleno de Concreto Ligero para Pisos		20	
Piso Cerámico 3.4m sobre marmora 1m		20	
Cargas sobre Vigas Exteriores		[kg/m ²]	
Recubrimiento en Muros: Repello + C		20.21325041	
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m		80.47028345	
Ventanas de vidrio, marco y empaque		4.394784873	
Cargas sobre Vigas Interiores		[kg/m ²]	
Recubrimiento en Muros: Repello + C		20.21325041	
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m		80.47028345	
CARGAS VIVAS			
Cargas sobre Losas		200	
Cinicas, Laboratorios y Corredores		200	

MODELO ANALITICO											
VA 5A_N02	0.52	4.8	0.36x0.63	2A_N02	0.52	4.8	0.36x0.63	VA 5B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VA 4A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 4B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 4C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VA 3A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 3B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 3C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VA 2A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 2B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 2C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VA 1A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 1B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VA 1C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VB 5A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 5B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 5C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VB 4A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 4B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 4C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VB 3A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 3B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 3C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VB 2A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 2B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 2C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VB 1A_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 1B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VB 1C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VC 5D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 5C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 5B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VC 4D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 4C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 4B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VC 3D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 3C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 3B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VC 2D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 2C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 2B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VC 1D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 1C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VC 1B_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VD 5E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 5D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 5C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VD 4E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 4D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 4C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VD 3E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 3D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 3C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VD 2E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 2D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 2C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VD 1E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 1D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VD 1C_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VE 5F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 5E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 5D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VE 4F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 4E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 4D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VE 3F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 3E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 3D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VE 2F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 2E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 2D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VE 1F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 1E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VE 1D_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VF 5G_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 5F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 5E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VF 4G_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 4F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 4E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VF 3G_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 3F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 3E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VF 2G_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 2F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 2E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55
VF 1G_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 1F_N02	0.45	5.5	0.30x0.55	VF 1E_N02	0.45	5.5	0.30x0.55

Nivel de analisis Nivel 02

Fuente: elaboración propia.

Figura 75. Análisis de marcos en dirección Y

MARCO EJE 1		MARCO EJE 2		MARCO EJE 3		MARCO EJE 4		MARCO EJE 5		MARCO EJE 6	
Nivel 02		Nivel 02		Nivel 02		Nivel 02		Nivel 02		Nivel 02	
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C1A_N02	V1A-1B_N02	C1B_N02	Rigidez: Marco EJE-1_N02							
EJE B & EJE C	C1B_N02	V1B-1C_N02	C1C_N02	323.45 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	276.44 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C1C_N02	V1C-1D_N02	C1D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-1_N02							
EJE D & EJE E	C1D_N02	V1D-1E_N02	C1E_N02	106.68 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	91.17 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C1E_N02	V1E-1F_N02	C1F_N02								
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C2A_N02	V2A-2B_N02	C2B_N02	Rigidez: Marco EJE-2_N02							
EJE B & EJE C	C2B_N02	V2B-2C_N02	C2C_N02	216.88 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	240.38 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C2C_N02	V2C-2D_N02	C2D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-2_N02							
EJE D & EJE E	C2D_N02	V2D-2E_N02	C2E_N02	71.53 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	79.28 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C2E_N02	V2E-2F_N02	C2F_N02								
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C3A_N02	V3A-3B_N02	C3B_N02	Rigidez: Marco EJE-3_N02							
EJE B & EJE C	C3B_N02	V3B-3C_N02	C3C_N02	266.11 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	289.62 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C3C_N02	V3C-3D_N02	C3D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-3_N02							
EJE D & EJE E	C3D_N02	V3D-3E_N02	C3E_N02	87.77 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	95.52 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C3E_N02	V3E-3F_N02	C3F_N02								
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C4A_N02	V4A-4B_N02	C4B_N02	Rigidez: Marco EJE-4_N02							
EJE B & EJE C	C4B_N02	V4B-4C_N02	C4C_N02	266.11 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	289.62 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C4C_N02	V4C-4D_N02	C4D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-4_N02							
EJE D & EJE E	C4D_N02	V4D-4E_N02	C4E_N02	87.77 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	95.52 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C4E_N02	V4E-4F_N02	C4F_N02								
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C5A_N02	V5A-5B_N02	C5B_N02	Rigidez: Marco EJE-5_N02							
EJE B & EJE C	C5B_N02	V5B-5C_N02	C5C_N02	216.88 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	240.38 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C5C_N02	V5C-5D_N02	C5D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-5_N02							
EJE D & EJE E	C5D_N02	V5D-5E_N02	C5E_N02	71.53 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	79.28 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C5E_N02	V5E-5F_N02	C5F_N02								
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST								
EJE A & EJE B	C6A_N02	V6A-6B_N02	C6B_N02	Rigidez: Marco EJE-6_N02							
EJE B & EJE C	C6B_N02	V6B-6C_N02	C6C_N02	323.45 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	276.44 [Ton/cm]					
EJE C & EJE D	C6C_N02	V6C-6D_N02	C6D_N02	Corte Translacional: Marco EJE-6_N02							
EJE D & EJE E	C6D_N02	V6D-6E_N02	C6E_N02	106.68 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	91.17 [Ton/cm]					
EJE E & EJE F	C6E_N02	V6E-6F_N02	C6F_N02								

X ANÁLISIS A MARCOS LATERALES

Fuente: elaboración propia.

Figura 76. Análisis de marcos en dirección X

MARCO EJE A		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-A_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1A_N02	V1A-2A_N02	C2A_N02	C2A_N02	kx_EJE-1_N02	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	323.45 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2A_N02	V2A-3A_N02	C3A_N02	C3A_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3A_N02	V3A-4A_N02	C4A_N02	C4A_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4A_N02	V4A-5A_N02	C5A_N02	C5A_N02	Fx_EJE-1_N02	91.17 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	106.68 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5A_N02	V5A-6A_N02	C6A_N02	C6A_N02						
MARCO EJE B		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-B_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1B_N02	V1B-2B_N02	C2B_N02	C2B_N02	kx_EJE-1_N02	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	216.88 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2B_N02	V2B-3B_N02	C3B_N02	C3B_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3B_N02	V3B-4B_N02	C4B_N02	C4B_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4B_N02	V4B-5B_N02	C5B_N02	C5B_N02	Fx_EJE-1_N02	79.28 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	71.53 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5B_N02	V5B-6B_N02	C6B_N02	C6B_N02						
MARCO EJE C		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-C_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1C_N02	V1C-2C_N02	C2C_N02	C2C_N02	kx_EJE-1_N02	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	266.11 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2C_N02	V2C-3C_N02	C3C_N02	C3C_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3C_N02	V3C-4C_N02	C4C_N02	C4C_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4C_N02	V4C-5C_N02	C5C_N02	C5C_N02	Fx_EJE-1_N02	95.52 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	87.77 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5C_N02	V5C-6C_N02	C6C_N02	C6C_N02						
MARCO EJE D		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-D_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1D_N02	V1D-2D_N02	C2D_N02	C2D_N02	kx_EJE-1_N02	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	266.11 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2D_N02	V2D-3D_N02	C3D_N02	C3D_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3D_N02	V3D-4D_N02	C4D_N02	C4D_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4D_N02	V4D-5D_N02	C5D_N02	C5D_N02	Fx_EJE-1_N02	95.52 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	87.77 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5D_N02	V5D-6D_N02	C6D_N02	C6D_N02						
MARCO EJE E		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-E_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1E_N02	V1E-2E_N02	C2E_N02	C2E_N02	kx_EJE-1_N02	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	216.88 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2E_N02	V2E-3E_N02	C3E_N02	C3E_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3E_N02	V3E-4E_N02	C4E_N02	C4E_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4E_N02	V4E-5E_N02	C5E_N02	C5E_N02	Fx_EJE-1_N02	79.28 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	71.53 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5E_N02	V5E-6E_N02	C6E_N02	C6E_N02						
MARCO EJE F		Nivel 02		COLUMNA ANT		VIGA CENTRAL		COLUMNA POST		Rígidez: Marco EJE-F_N02	
GRUJIA	EJE 1 & EJE 2	C1F_N02	V1F-2F_N02	C2F_N02	C2F_N02	kx_EJE-1_N02	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N02	323.45 [Ton/cm]		
	EJE 2 & EJE 3	C2F_N02	V2F-3F_N02	C3F_N02	C3F_N02						
	EJE 3 & EJE 4	C3F_N02	V3F-4F_N02	C4F_N02	C4F_N02						
	EJE 4 & EJE 5	C4F_N02	V4F-5F_N02	C5F_N02	C5F_N02	Fx_EJE-1_N02	91.17 [Ton]	Fy_EJE-1_N02	106.68 [Ton/cm]		
	EJE 5 & EJE 6	C5F_N02	V5F-6F_N02	C6F_N02	C6F_N02						

ANÁLISIS A MARCOS NUMERICOS

Fuente: elaboración propia.

Figura 77. Nivel 2. Análisis estructural

Cálculo del Centro de Masa de la Estructura_N02									
[ide]	Xcg	Ycg	W	XcgWi	YcgWi	ZW	Xcm_N02	Ycm_N02	
[m]	[m]	[m]	[Ton]	[Ton-m]	[Ton-m]	[Ton]	[m]	[m]	
Peso propio de las losas en el nivel	25.00	85.00	167.14	4178.58	14207.19				
Peso propio de las vigas en el nivel	25.00	85.00	152.65	3816.30	12975.43				
Peso cerámico 3/4 in + Lamp y Acabados en losas	25.00	85.00	29.37	734.27	2496.53				
Peso propio de las columnas en el nivel	25.00	85.00	63.83	1595.75	5425.55	491.92	25.00	85.00	
Peso propio de los muros en el nivel	25.00	85.00	39.21	980.14	3332.46				
Peso propio de las ventanas en el nivel	25.00	85.00	1.08	26.88	91.40				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	25.00	85.00	38.65	966.15	3284.91				
Cálculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N02									
[ide]	Xcg	Ycg	ki	Xcgki	Ycgki	Zki	Xcr_N02	Ycr_N02	
[m]	[m]	[m]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[Ton/cm]	[m]	[m]	
MARCO EJE_1_N02	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00				
MARCO EJE_2_N02	0.00	5.00	216.88	0.00	108440.13				
MARCO EJE_3_N02	0.00	12.00	266.11	0.00	319336.48				
MARCO EJE_4_N02	0.00	18.00	266.11	0.00	479004.72				
MARCO EJE_5_N02	0.00	25.00	216.88	0.00	542200.64				
MARCO EJE_6_N02	0.00	30.00	323.45	0.00	970345.33				
MARCO EJE_A_N02	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00	3225.77	25.00	85.00	
MARCO EJE_B_N02	6.00	0.00	216.88	130728.15	0.00				
MARCO EJE_C_N02	12.00	0.00	266.11	319336.48	0.00				
MARCO EJE_D_N02	18.00	0.00	266.11	479004.72	0.00				
MARCO EJE_E_N02	24.00	0.00	216.88	520512.61	0.00				
MARCO EJE_F_N02	30.00	0.00	323.45	970945.33	0.00				
Cálculo de la Excentricidad Real_N02_X									
[ide]	areal X		Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N02_X						
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	25.00	0.00	Longitud Mayor del Edificio en Sentido X						
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	25.00	0.00	30.00						
Cálculo de la Excentricidad Real_N02_Y									
[ide]	areal Y		Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N02_Y						
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	85.00	0.00	Longitud Mayor del Edificio en Sentido Y						
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	85.00	0.00	30.00						
Cálculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N02									
[ide]	V actua_N02								
[Ton]	[Ton]	[Ton]							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05_N04_N03	923.40	1455.34							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N02	531.94								

Fuente: elaboración propia.

Figura 78. Nivel 2. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>100% de Fuerza Sísmica en X</td> <td>30% de Fuerza Sísmica en Y</td> </tr> <tr> <td>Vx: V actuante X</td> <td>Vy: V actuante Y</td> </tr> <tr> <td>[Ton]</td> <td>[Ton]</td> </tr> <tr> <td>1455.34</td> <td>436.60</td> </tr> <tr> <td>Vx_N02 = 100% V actua_N02</td> <td>Vy_N02 = 30% V actua_N02</td> </tr> </table>		100% de Fuerza Sísmica en X	30% de Fuerza Sísmica en Y	Vx: V actuante X	Vy: V actuante Y	[Ton]	[Ton]	1455.34	436.60	Vx_N02 = 100% V actua_N02	Vy_N02 = 30% V actua_N02																																																																																																																																								
100% de Fuerza Sísmica en X	30% de Fuerza Sísmica en Y																																																																																																																																																		
Vx: V actuante X	Vy: V actuante Y																																																																																																																																																		
[Ton]	[Ton]																																																																																																																																																		
1455.34	436.60																																																																																																																																																		
Vx_N02 = 100% V actua_N02	Vy_N02 = 30% V actua_N02																																																																																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N02</td> <td>T_N02</td> <td>J_N02</td> </tr> <tr> <td>Excentricidades de Diseño</td> <td>[Ton-m]</td> <td>[Ton-m]</td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td>5675.81</td> <td>3.79E+07</td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td>-5676.81</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td>-3056.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td>3056.20</td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N02	T_N02	J_N02	Excentricidades de Diseño	[Ton-m]	[Ton-m]	ediseño X_01	5675.81	3.79E+07	ediseño X_02	-5676.81		ediseño X_01	-3056.20		ediseño X_02	3056.20																																																																																																																																	
Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N02	T_N02	J_N02																																																																																																																																																	
Excentricidades de Diseño	[Ton-m]	[Ton-m]																																																																																																																																																	
ediseño X_01	5675.81	3.79E+07																																																																																																																																																	
ediseño X_02	-5676.81																																																																																																																																																		
ediseño X_01	-3056.20																																																																																																																																																		
ediseño X_02	3056.20																																																																																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N02</td> <td>Giro (J)</td> </tr> <tr> <td>[ide]</td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N02	Giro (J)	[ide]																																																																																																																																															
Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N02	Giro (J)																																																																																																																																																		
[ide]																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <th>Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N02</th> <th>Xcg-Xcr [m]</th> <th>Ycg-Ycr [m]</th> <th>ki [Ton/cm]</th> <th>ΔVX_N02 [Ton]</th> <th>ΔVY_N02 [Ton]</th> <th>Incrementos T01</th> <th>Incrementos T02</th> <th>Incrementos T03</th> <th>Incrementos T04</th> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 1_N02</td> <td>0.00</td> <td>-15.00</td> <td>323.45</td> <td>-72.62</td> <td>0.00</td> <td>72.62</td> <td>0.00</td> <td>39.10</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 2_N02</td> <td>0.00</td> <td>-10.00</td> <td>216.88</td> <td>-32.46</td> <td>0.00</td> <td>32.46</td> <td>0.00</td> <td>17.48</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 3_N02</td> <td>0.00</td> <td>-3.00</td> <td>266.11</td> <td>-11.95</td> <td>0.00</td> <td>11.95</td> <td>0.00</td> <td>6.43</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 4_N02</td> <td>0.00</td> <td>3.00</td> <td>266.11</td> <td>11.95</td> <td>0.00</td> <td>-11.95</td> <td>0.00</td> <td>-6.43</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 5_N02</td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> <td>216.88</td> <td>32.46</td> <td>0.00</td> <td>-32.46</td> <td>0.00</td> <td>-17.48</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 6_N02</td> <td>0.00</td> <td>15.00</td> <td>323.45</td> <td>72.62</td> <td>0.00</td> <td>-72.62</td> <td>0.00</td> <td>-39.10</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE A_N02</td> <td>-15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>-72.62</td> <td>0.00</td> <td>72.62</td> <td>0.00</td> <td>-39.10</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE B_N02</td> <td>-9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>-29.22</td> <td>0.00</td> <td>29.22</td> <td>0.00</td> <td>-15.73</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE C_N02</td> <td>-3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>-11.95</td> <td>0.00</td> <td>11.95</td> <td>0.00</td> <td>-6.43</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE D_N02</td> <td>3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>11.95</td> <td>0.00</td> <td>-11.95</td> <td>0.00</td> <td>6.43</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE E_N02</td> <td>9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>29.22</td> <td>0.00</td> <td>-29.22</td> <td>0.00</td> <td>-15.73</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE F_N02</td> <td>15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>72.62</td> <td>0.00</td> <td>-72.62</td> <td>0.00</td> <td>39.10</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01</td> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02</td> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02</td> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01</td> </tr> </table>		Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N02	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	ΔVX_N02 [Ton]	ΔVY_N02 [Ton]	Incrementos T01	Incrementos T02	Incrementos T03	Incrementos T04	MARCO EJE 1_N02	0.00	-15.00	323.45	-72.62	0.00	72.62	0.00	39.10	0.00	MARCO EJE 2_N02	0.00	-10.00	216.88	-32.46	0.00	32.46	0.00	17.48	0.00	MARCO EJE 3_N02	0.00	-3.00	266.11	-11.95	0.00	11.95	0.00	6.43	0.00	MARCO EJE 4_N02	0.00	3.00	266.11	11.95	0.00	-11.95	0.00	-6.43	0.00	MARCO EJE 5_N02	0.00	10.00	216.88	32.46	0.00	-32.46	0.00	-17.48	0.00	MARCO EJE 6_N02	0.00	15.00	323.45	72.62	0.00	-72.62	0.00	-39.10	0.00	MARCO EJE A_N02	-15.00	0.00	323.45	0.00	-72.62	0.00	72.62	0.00	-39.10	MARCO EJE B_N02	-9.00	0.00	216.88	0.00	-29.22	0.00	29.22	0.00	-15.73	MARCO EJE C_N02	-3.00	0.00	266.11	0.00	-11.95	0.00	11.95	0.00	-6.43	MARCO EJE D_N02	3.00	0.00	266.11	0.00	11.95	0.00	-11.95	0.00	6.43	MARCO EJE E_N02	9.00	0.00	216.88	0.00	29.22	0.00	-29.22	0.00	-15.73	MARCO EJE F_N02	15.00	0.00	323.45	0.00	72.62	0.00	-72.62	0.00	39.10	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01			
Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N02	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	ΔVX_N02 [Ton]	ΔVY_N02 [Ton]	Incrementos T01	Incrementos T02	Incrementos T03	Incrementos T04																																																																																																																																										
MARCO EJE 1_N02	0.00	-15.00	323.45	-72.62	0.00	72.62	0.00	39.10	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE 2_N02	0.00	-10.00	216.88	-32.46	0.00	32.46	0.00	17.48	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE 3_N02	0.00	-3.00	266.11	-11.95	0.00	11.95	0.00	6.43	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE 4_N02	0.00	3.00	266.11	11.95	0.00	-11.95	0.00	-6.43	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE 5_N02	0.00	10.00	216.88	32.46	0.00	-32.46	0.00	-17.48	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE 6_N02	0.00	15.00	323.45	72.62	0.00	-72.62	0.00	-39.10	0.00																																																																																																																																										
MARCO EJE A_N02	-15.00	0.00	323.45	0.00	-72.62	0.00	72.62	0.00	-39.10																																																																																																																																										
MARCO EJE B_N02	-9.00	0.00	216.88	0.00	-29.22	0.00	29.22	0.00	-15.73																																																																																																																																										
MARCO EJE C_N02	-3.00	0.00	266.11	0.00	-11.95	0.00	11.95	0.00	-6.43																																																																																																																																										
MARCO EJE D_N02	3.00	0.00	266.11	0.00	11.95	0.00	-11.95	0.00	6.43																																																																																																																																										
MARCO EJE E_N02	9.00	0.00	216.88	0.00	29.22	0.00	-29.22	0.00	-15.73																																																																																																																																										
MARCO EJE F_N02	15.00	0.00	323.45	0.00	72.62	0.00	-72.62	0.00	39.10																																																																																																																																										
Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01																																																																																																																																							

Fuente: elaboración propia.

Figura 79. Nivel 2. Análisis estructural

Cálculo del Cortante Sísmico Total (Cortante Translacional + Incrementos de Cortante Sísmico por efectos de Torsión) Inducido en los Marcos del Nivel_N01	dirección	Distancia en X del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Distancia en Y del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Rigidez del Marco	Cortante Sísmico Translacional Calculado	Cálculo en Base a Momento Torsional T_01		Cálculo en Base a Momento Torsional T_02		Cálculo en Base a Momento Torsional T_03		Cálculo en Base a Momento Torsional T_04	
						Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔVf_N02 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔVf_N01 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔVf_N02 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔVf_N01 [Ton]
MARCO EJE 01_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	-15.00	323.45	106.68	72.62	80.13	72.62	133.22	39.10	120.97	-39.10	92.38
MARCO EJE 02_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	71.53	-32.46	59.66	32.46	83.39	17.48	77.92	-17.48	65.14
MARCO EJE 03_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	-3.00	266.11	87.77	-11.95	83.40	11.95	92.13	6.43	90.12	-6.43	85.41
MARCO EJE 04_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	3.00	266.11	87.77	11.95	92.13	-11.95	83.40	-6.43	85.41	6.43	90.12
MARCO EJE 05_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	71.53	32.46	83.39	-32.46	59.66	-17.48	65.14	17.48	77.92
MARCO EJE 06_Nivel 02_PARTE 01	X	0.00	15.00	323.45	106.68	72.62	133.22	-72.62	80.13	-39.10	92.38	39.10	120.97
MARCO EJE 0A_Nivel 02_PARTE 01	Y	-15.00	0.00	323.45	106.68	-72.62	80.13	72.62	133.22	39.10	120.97	-39.10	92.38
MARCO EJE 0B_Nivel 02_PARTE 01	Y	-9.00	0.00	216.88	71.53	-29.22	60.85	29.22	82.21	15.73	77.28	-15.73	65.78
MARCO EJE 0C_Nivel 02_PARTE 01	Y	-3.00	0.00	266.11	87.77	-11.95	83.40	11.95	92.13	6.43	90.12	-6.43	85.41
MARCO EJE 0D_Nivel 02_PARTE 01	Y	3.00	0.00	266.11	87.77	11.95	83.40	-11.95	83.40	-6.43	85.41	6.43	90.12
MARCO EJE 0E_Nivel 02_PARTE 01	Y	9.00	0.00	216.88	71.53	29.22	60.85	-29.22	82.21	-15.73	65.78	15.73	77.28
MARCO EJE 0F_Nivel 02_PARTE 01	Y	15.00	0.00	323.45	106.68	72.62	133.22	-72.62	80.13	-39.10	92.38	39.10	120.97

Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-5

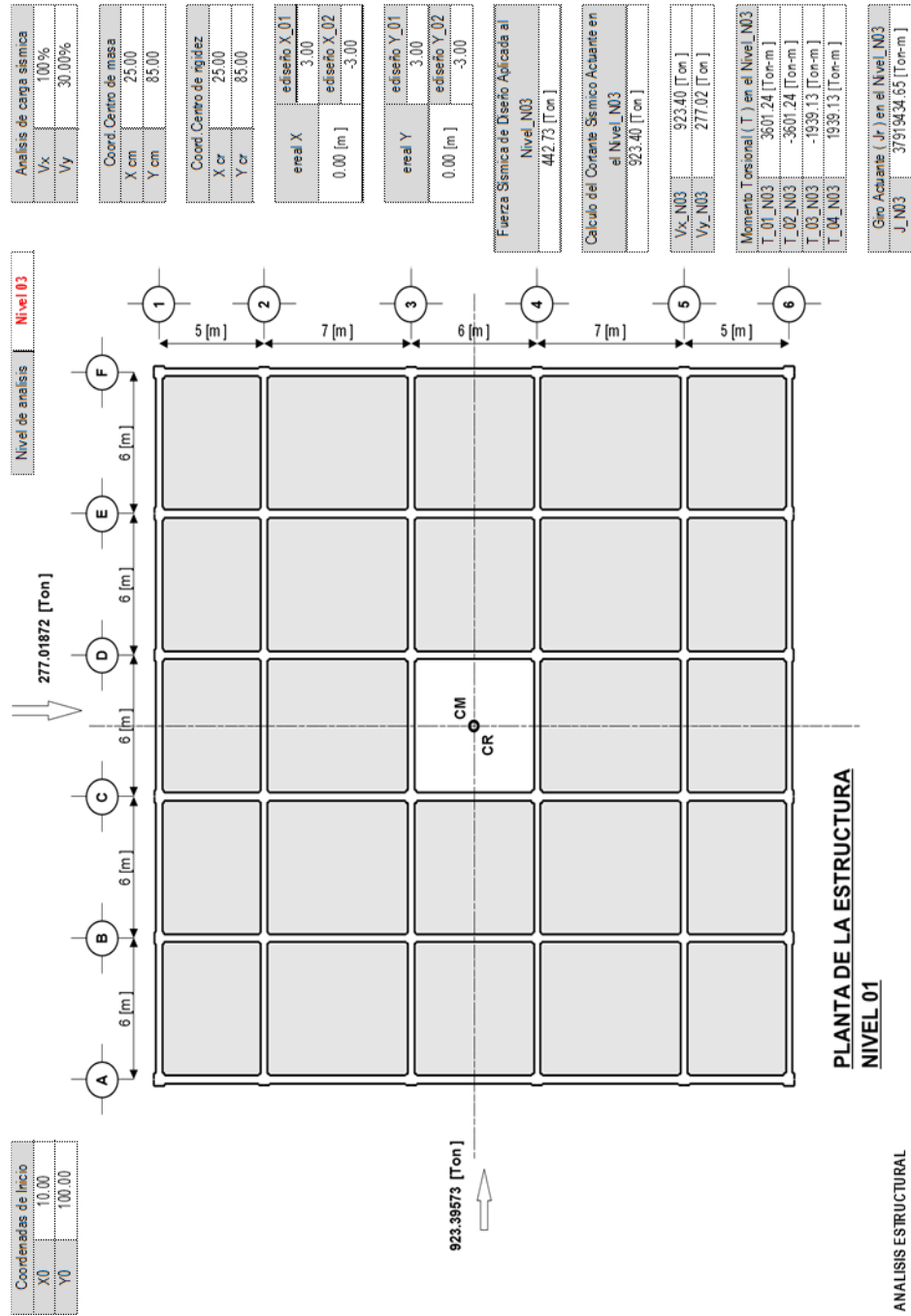
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Análisis estructural

Nivel 3

Figura 80. Nivel 3. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 81. Nivel 3. Modelo analítico

CRUJIAS EN EJES LATERALES		X		Y		ACUM	
DE	Y	X	Y	X	Y	X	Y
EJE A & EJE B	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
EJE B & EJE C	6,00	6,00	6,00	12,00	12,00	12,00	12,00
EJE C & EJE D	6,00	6,00	6,00	18,00	18,00	18,00	18,00
EJE D & EJE E	6,00	6,00	6,00	24,00	24,00	24,00	24,00
EJE E & EJE F	6,00	6,00	6,00	30,00	30,00	30,00	30,00

CRUJIAS EN EJES NUMERICOS		Y		ACUM	
DE	Y	X	Y	X	Y
EJE 1 & EJE 2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
EJE 2 & EJE 3	7,00	7,00	12,00	12,00	12,00
EJE 3 & EJE 4	6,00	6,00	18,00	18,00	18,00
EJE 4 & EJE 5	7,00	7,00	25,00	25,00	25,00
EJE 5 & EJE 6	5,00	5,00	30,00	30,00	30,00

CARGAS ACTUALES EN NIVEL 03 DEL EDIFICIO		
CARGAS MUERTAS	kg/m ²	
Cargas sobre Losas	10	
Lamparas y Acabados en Losas	8	
Relleno de Concreto Ligero para Pisos	20	
Piso Cerámico 3.4m sobre mofono lin	20	
Cargas sobre Vigas Exteriores	kg/m ²	
Recubrimiento en Muros: Repello + C	20 21325041	
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m	80 47028345	
Ventanas de vidrio, marco y empaque	4 394784873	
Cargas sobre Vigas Interiores	kg/m ²	
Recubrimiento en Muros: Repello + C	20 21325041	
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m	80 47028345	
CARGAS VIVAS	kg/m ²	
Cargas sobre Losas	200	
Chicass, Laboratorios y Corredores	200	

MODELO ANALITICO															
Nivel de analisis		Nivel 03													
V3A	0.52	2A N3	0.52	4B	0.45	V3A N3	0.52	V3A	0.45	V3A N3	0.52	V3A	0.45	V3A N3	0.52
V3B	0.45	2B N3	0.45	4B	0.45	V3B N3	0.45	V3B	0.45	V3B N3	0.45	V3B	0.45	V3B N3	0.45
V3C	0.45	2C N3	0.45	4B	0.45	V3C N3	0.45	V3C	0.45	V3C N3	0.45	V3C	0.45	V3C N3	0.45
V3D	0.45	2D N3	0.45	4B	0.45	V3D N3	0.45	V3D	0.45	V3D N3	0.45	V3D	0.45	V3D N3	0.45
V3E	0.45	2E N3	0.45	4B	0.45	V3E N3	0.45	V3E	0.45	V3E N3	0.45	V3E	0.45	V3E N3	0.45
V3F	0.45	2F N3	0.45	4B	0.45	V3F N3	0.45	V3F	0.45	V3F N3	0.45	V3F	0.45	V3F N3	0.45
V3G	0.45	2G N3	0.45	4B	0.45	V3G N3	0.45	V3G	0.45	V3G N3	0.45	V3G	0.45	V3G N3	0.45
V3H	0.45	2H N3	0.45	4B	0.45	V3H N3	0.45	V3H	0.45	V3H N3	0.45	V3H	0.45	V3H N3	0.45
V3I	0.45	2I N3	0.45	4B	0.45	V3I N3	0.45	V3I	0.45	V3I N3	0.45	V3I	0.45	V3I N3	0.45
V3J	0.45	2J N3	0.45	4B	0.45	V3J N3	0.45	V3J	0.45	V3J N3	0.45	V3J	0.45	V3J N3	0.45
V3K	0.45	2K N3	0.45	4B	0.45	V3K N3	0.45	V3K	0.45	V3K N3	0.45	V3K	0.45	V3K N3	0.45
V3L	0.45	2L N3	0.45	4B	0.45	V3L N3	0.45	V3L	0.45	V3L N3	0.45	V3L	0.45	V3L N3	0.45
V3M	0.45	2M N3	0.45	4B	0.45	V3M N3	0.45	V3M	0.45	V3M N3	0.45	V3M	0.45	V3M N3	0.45
V3N	0.45	2N N3	0.45	4B	0.45	V3N N3	0.45	V3N	0.45	V3N N3	0.45	V3N	0.45	V3N N3	0.45
V3O	0.45	2O N3	0.45	4B	0.45	V3O N3	0.45	V3O	0.45	V3O N3	0.45	V3O	0.45	V3O N3	0.45
V3P	0.45	2P N3	0.45	4B	0.45	V3P N3	0.45	V3P	0.45	V3P N3	0.45	V3P	0.45	V3P N3	0.45
V3Q	0.45	2Q N3	0.45	4B	0.45	V3Q N3	0.45	V3Q	0.45	V3Q N3	0.45	V3Q	0.45	V3Q N3	0.45
V3R	0.45	2R N3	0.45	4B	0.45	V3R N3	0.45	V3R	0.45	V3R N3	0.45	V3R	0.45	V3R N3	0.45
V3S	0.45	2S N3	0.45	4B	0.45	V3S N3	0.45	V3S	0.45	V3S N3	0.45	V3S	0.45	V3S N3	0.45
V3T	0.45	2T N3	0.45	4B	0.45	V3T N3	0.45	V3T	0.45	V3T N3	0.45	V3T	0.45	V3T N3	0.45
V3U	0.45	2U N3	0.45	4B	0.45	V3U N3	0.45	V3U	0.45	V3U N3	0.45	V3U	0.45	V3U N3	0.45
V3V	0.45	2V N3	0.45	4B	0.45	V3V N3	0.45	V3V	0.45	V3V N3	0.45	V3V	0.45	V3V N3	0.45
V3W	0.45	2W N3	0.45	4B	0.45	V3W N3	0.45	V3W	0.45	V3W N3	0.45	V3W	0.45	V3W N3	0.45
V3X	0.45	2X N3	0.45	4B	0.45	V3X N3	0.45	V3X	0.45	V3X N3	0.45	V3X	0.45	V3X N3	0.45
V3Y	0.45	2Y N3	0.45	4B	0.45	V3Y N3	0.45	V3Y	0.45	V3Y N3	0.45	V3Y	0.45	V3Y N3	0.45
V3Z	0.45	2Z N3	0.45	4B	0.45	V3Z N3	0.45	V3Z	0.45	V3Z N3	0.45	V3Z	0.45	V3Z N3	0.45

Fuente: elaboración propia.

Figura 82. Análisis de marcos en dirección Y

MARCO EJE 1		MARCO EJE 2		MARCO EJE 3		MARCO EJE 4		MARCO EJE 5		MARCO EJE 6	
Nivel 03		Nivel 03		Nivel 03		Nivel 03		Nivel 03		Nivel 03	
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-1_N03	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-2_N03
EJE A & EJE B	C1A_N03	V1A-1B_N03	C1B_N03	323.45 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-1_N03	EJE A & EJE B	C2A_N03	V2A-2B_N03	C2B_N03	216.88 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-2_N03
EJE B & EJE C	C1B_N03	V1B-1C_N03	C1C_N03	276.44 [Ton/cm]		EJE B & EJE C	C2B_N03	V2B-2C_N03	C2C_N03	240.38 [Ton/cm]	
EJE C & EJE D	C1C_N03	V1C-1D_N03	C1D_N03	88.78 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-1_N03	EJE C & EJE D	C2C_N03	V2C-2D_N03	C2D_N03	59.53 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-2_N03
EJE D & EJE E	C1D_N03	V1D-1E_N03	C1E_N03	75.88 [Ton/cm]		EJE D & EJE E	C2D_N03	V2D-2E_N03	C2E_N03	65.98 [Ton/cm]	
EJE E & EJE F	C1E_N03	V1E-1F_N03	C1F_N03			EJE E & EJE F	C2E_N03	V2E-2F_N03	C2F_N03		
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-3_N03	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-4_N03
EJE A & EJE B	C3A_N03	V3A-3B_N03	C3B_N03	286.11 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-3_N03	EJE A & EJE B	C4A_N03	V4A-4B_N03	C4B_N03	286.11 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-4_N03
EJE B & EJE C	C3B_N03	V3B-3C_N03	C3C_N03	289.62 [Ton/cm]		EJE B & EJE C	C4B_N03	V4B-4C_N03	C4C_N03	289.62 [Ton/cm]	
EJE C & EJE D	C3C_N03	V3C-3D_N03	C3D_N03	73.05 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-3_N03	EJE C & EJE D	C4C_N03	V4C-4D_N03	C4D_N03	73.05 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-4_N03
EJE D & EJE E	C3D_N03	V3D-3E_N03	C3E_N03	79.50 [Ton/cm]		EJE D & EJE E	C4D_N03	V4D-4E_N03	C4E_N03	79.50 [Ton/cm]	
EJE E & EJE F	C3E_N03	V3E-3F_N03	C3F_N03			EJE E & EJE F	C4E_N03	V4E-4F_N03	C4F_N03		
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-5_N03	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N03	Rigidez: Marco EJE-6_N03
EJE A & EJE B	C5A_N03	V5A-5B_N03	C5B_N03	216.88 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-5_N03	EJE A & EJE B	C6A_N03	V6A-6B_N03	C6B_N03	323.45 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-6_N03
EJE B & EJE C	C5B_N03	V5B-5C_N03	C5C_N03	240.38 [Ton/cm]		EJE B & EJE C	C6B_N03	V6B-6C_N03	C6C_N03	276.44 [Ton/cm]	
EJE C & EJE D	C5C_N03	V5C-5D_N03	C5D_N03	88.78 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-5_N03	EJE C & EJE D	C6C_N03	V6C-6D_N03	C6D_N03	59.53 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-6_N03
EJE D & EJE E	C5D_N03	V5D-5E_N03	C5E_N03	75.88 [Ton/cm]		EJE D & EJE E	C6D_N03	V6D-6E_N03	C6E_N03	65.98 [Ton/cm]	
EJE E & EJE F	C5E_N03	V5E-5F_N03	C5F_N03			EJE E & EJE F	C6E_N03	V6E-6F_N03	C6F_N03		

ANÁLISIS MARCO LATERALES

Fuente: elaboración propia.

Figura 83. Análisis de marcos en dirección X

MARCO EJE A		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-A_N03		Rígidez: Marco EJE-A_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	323.45 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1A_N03	V1A-2A_N03	C2A_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2A_N03	V2A-3A_N03	C3A_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3A_N03	V3A-4A_N03	C4A_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4A_N03	V4A-5A_N03	C5A_N03	Fx_EJE-1_N03	75.88 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	88.78 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5A_N03	V5A-6A_N03	C6A_N03				

MARCO EJE B		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-B_N03		Rígidez: Marco EJE-B_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	216.88 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1B_N03	V1B-2B_N03	C2B_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2B_N03	V2B-3B_N03	C3B_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3B_N03	V3B-4B_N03	C4B_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4B_N03	V4B-5B_N03	C5B_N03	Fx_EJE-1_N03	65.98 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	59.53 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5B_N03	V5B-6B_N03	C6B_N03				

MARCO EJE C		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-C_N03		Rígidez: Marco EJE-C_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	266.11 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1C_N03	V1C-2C_N03	C2C_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2C_N03	V2C-3C_N03	C3C_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3C_N03	V3C-4C_N03	C4C_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4C_N03	V4C-5C_N03	C5C_N03	Fx_EJE-1_N03	79.50 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	73.05 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5C_N03	V5C-6C_N03	C6C_N03				

MARCO EJE D		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-D_N03		Rígidez: Marco EJE-D_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	266.11 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1D_N03	V1D-2D_N03	C2D_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2D_N03	V2D-3D_N03	C3D_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3D_N03	V3D-4D_N03	C4D_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4D_N03	V4D-5D_N03	C5D_N03	Fx_EJE-1_N03	79.50 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	73.05 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5D_N03	V5D-6D_N03	C6D_N03				

MARCO EJE E		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-E_N03		Rígidez: Marco EJE-E_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	216.88 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1E_N03	V1E-2E_N03	C2E_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2E_N03	V2E-3E_N03	C3E_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3E_N03	V3E-4E_N03	C4E_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4E_N03	V4E-5E_N03	C5E_N03	Fx_EJE-1_N03	65.98 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	59.53 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5E_N03	V5E-6E_N03	C6E_N03				

MARCO EJE F		Nivel 03		Corte Translacional: Marco EJE-F_N03		Rígidez: Marco EJE-F_N03	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	ky_EJE-1_N03	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N03	323.45 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1F_N03	V1F-2F_N03	C2F_N03				
EJE 2 & EJE 3	C2F_N03	V2F-3F_N03	C3F_N03				
EJE 3 & EJE 4	C3F_N03	V3F-4F_N03	C4F_N03				
EJE 4 & EJE 5	C4F_N03	V4F-5F_N03	C5F_N03	Fx_EJE-1_N03	75.88 [Ton]	Fy_EJE-1_N03	88.78 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5F_N03	V5F-6F_N03	C6F_N03				

X ANALISIS MARCO LITERALES

Fuente: elaboración propia.

Figura 84. Nivel 3. Análisis estructural

Cálculo del Centro de Masa de la Estructura_N03									
[ide]	Xcg	Ycg	W	XcgWi	YcgWi	ZW	Xcm_N03	Ycm_N03	
[m]	[m]	[m]	[Ton]	[Ton-m]	[Ton-m]	[Ton]	[m]	[m]	
Peso propio de las losas en el nivel	25.00	85.00	167.14	4178.58	14207.19				
Peso propio de las vigas en el nivel	25.00	85.00	152.65	3816.30	12975.43				
Peso cerámico 3/4 in + Lamp y Acabados en losas	25.00	85.00	29.37	734.27	2496.53				
Peso propio de las columnas en el nivel	25.00	85.00	63.83	1595.75	5425.55	491.92	25.00	85.00	
Peso propio de los muros en el nivel	25.00	85.00	39.21	980.14	3332.46				
Peso propio de las ventanas en el nivel	25.00	85.00	1.08	26.88	91.40				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	25.00	85.00	38.65	966.15	3284.91				
Cálculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N03									
[ide]	Xcg	Ycg	ki	Xcgki	Ycgki	Zki	Xcr_N03	Ycr_N03	
[m]	[m]	[m]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[Ton/cm]	[m]	[m]	
MARCO EJE_1_N03	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00				
MARCO EJE_2_N03	0.00	5.00	216.88	0.00	108440.13				
MARCO EJE_3_N03	0.00	12.00	266.11	0.00	319336.48				
MARCO EJE_4_N03	0.00	18.00	266.11	0.00	479004.72				
MARCO EJE_5_N03	0.00	25.00	216.88	0.00	542200.64				
MARCO EJE_6_N03	0.00	30.00	323.45	0.00	970345.33				
MARCO EJE_A_N03	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00	3225.77	25.00	85.00	
MARCO EJE_B_N03	6.00	0.00	216.88	130728.15	0.00				
MARCO EJE_C_N03	12.00	0.00	266.11	319336.48	0.00				
MARCO EJE_D_N03	18.00	0.00	266.11	479004.72	0.00				
MARCO EJE_E_N03	24.00	0.00	216.88	520512.61	0.00				
MARCO EJE_F_N03	30.00	0.00	323.45	970945.33	0.00				
Cálculo de la Excentricidad Real_N03_X									
[ide]	areal X						ediseño X_01	ediseño X_02	
[m]	[m]	[m]					[m]	[m]	
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	25.00	0.00					3.00	-3.00	
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	25.00	0.00					30.00	3.00	
Cálculo de la Excentricidad Real_N03_Y									
[ide]	areal Y						ediseño Y_01	ediseño Y_02	
[m]	[m]	[m]					[m]	[m]	
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	85.00	0.00					3.00	-3.00	
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	85.00	0.00					30.00	3.00	
Cálculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N03									
[ide]	V actua_N03								
[Ton]	[Ton]								
Fuerza Sísmica de Distro Aplicada a los Niveles_N05_N04	480.67								
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N03	442.73								

Fuente: elaboración propia.

Figura 85. Nivel 3. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <tr> <td>100% de Fuerza Sísmica en X</td> <td>30% de Fuerza Sísmica en Y</td> </tr> <tr> <td>Vx: V actuante X</td> <td>Vy: V actuante Y</td> </tr> <tr> <td>[Ton]</td> <td>[Ton]</td> </tr> <tr> <td>923.40</td> <td>277.02</td> </tr> <tr> <td>Vx_N03 = 100% V actua_N03</td> <td>Vy_N03 = 30% V actua_N03</td> </tr> </table>		100% de Fuerza Sísmica en X	30% de Fuerza Sísmica en Y	Vx: V actuante X	Vy: V actuante Y	[Ton]	[Ton]	923.40	277.02	Vx_N03 = 100% V actua_N03	Vy_N03 = 30% V actua_N03																																																																																																																																																																																				
100% de Fuerza Sísmica en X	30% de Fuerza Sísmica en Y																																																																																																																																																																																														
Vx: V actuante X	Vy: V actuante Y																																																																																																																																																																																														
[Ton]	[Ton]																																																																																																																																																																																														
923.40	277.02																																																																																																																																																																																														
Vx_N03 = 100% V actua_N03	Vy_N03 = 30% V actua_N03																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N03</td> <td>T_N03</td> <td>J_N03</td> </tr> <tr> <td>Excentricidades de Diseño</td> <td>[Ton-m]</td> <td>[Ton-m]</td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td>3601.24</td> <td>3.79E+07</td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td>-3601.24</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td>-1939.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td>1939.13</td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N03	T_N03	J_N03	Excentricidades de Diseño	[Ton-m]	[Ton-m]	ediseño X_01	3601.24	3.79E+07	ediseño X_02	-3601.24		ediseño X_01	-1939.13		ediseño X_02	1939.13																																																																																																																																																																													
Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N03	T_N03	J_N03																																																																																																																																																																																													
Excentricidades de Diseño	[Ton-m]	[Ton-m]																																																																																																																																																																																													
ediseño X_01	3601.24	3.79E+07																																																																																																																																																																																													
ediseño X_02	-3601.24																																																																																																																																																																																														
ediseño X_01	-1939.13																																																																																																																																																																																														
ediseño X_02	1939.13																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N03</td> <td>Giro (J)</td> </tr> <tr> <td>[ide]</td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N03	Giro (J)	[ide]																																																																																																																																																																																											
Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N03	Giro (J)																																																																																																																																																																																														
[ide]																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N03</th> <th rowspan="2">[ide]</th> <th rowspan="2">Xcg-Xcr [m]</th> <th rowspan="2">Ycg-Ycr [m]</th> <th rowspan="2">ki [Ton/cm]</th> <th colspan="2">Incrementos T01</th> <th colspan="2">Incrementos T02</th> <th colspan="2">Incrementos T03</th> <th colspan="2">Incrementos T04</th> </tr> <tr> <th>ΔV_X_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_Y_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_X_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_Y_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_X_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_Y_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_X_{N03} [Ton]</th> <th>ΔV_Y_{N03} [Ton]</th> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 1_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>-15.00</td> <td>323.45</td> <td>-46.08</td> <td>0.00</td> <td>46.08</td> <td>0.00</td> <td>24.81</td> <td>0.00</td> <td>-24.81</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 2_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>-10.00</td> <td>216.88</td> <td>-20.60</td> <td>0.00</td> <td>20.60</td> <td>0.00</td> <td>11.09</td> <td>0.00</td> <td>-11.09</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 3_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>-3.00</td> <td>266.11</td> <td>-7.58</td> <td>0.00</td> <td>7.58</td> <td>0.00</td> <td>4.08</td> <td>0.00</td> <td>-4.08</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 4_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>3.00</td> <td>266.11</td> <td>7.58</td> <td>0.00</td> <td>-7.58</td> <td>0.00</td> <td>-4.08</td> <td>0.00</td> <td>4.08</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 5_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> <td>216.88</td> <td>20.60</td> <td>0.00</td> <td>-20.60</td> <td>0.00</td> <td>-11.09</td> <td>0.00</td> <td>11.09</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 6_N03</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>15.00</td> <td>323.45</td> <td>46.08</td> <td>0.00</td> <td>-46.08</td> <td>0.00</td> <td>24.81</td> <td>0.00</td> <td>-24.81</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE A_N03</td> <td></td> <td>-15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>-46.08</td> <td>46.08</td> <td>0.00</td> <td>24.81</td> <td>0.00</td> <td>-24.81</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE B_N03</td> <td></td> <td>-9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>-18.54</td> <td>18.54</td> <td>0.00</td> <td>9.98</td> <td>0.00</td> <td>-9.98</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE C_N03</td> <td></td> <td>-3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>-7.58</td> <td>7.58</td> <td>0.00</td> <td>4.08</td> <td>0.00</td> <td>-4.08</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE D_N03</td> <td></td> <td>3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>7.58</td> <td>-7.58</td> <td>0.00</td> <td>-4.08</td> <td>0.00</td> <td>4.08</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE E_N03</td> <td></td> <td>9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>18.54</td> <td>-18.54</td> <td>0.00</td> <td>-9.98</td> <td>0.00</td> <td>9.98</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE F_N03</td> <td></td> <td>15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>46.08</td> <td>-46.08</td> <td>0.00</td> <td>24.81</td> <td>0.00</td> <td>-24.81</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N03	[ide]	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	MARCO EJE 1_N03		0.00	-15.00	323.45	-46.08	0.00	46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00	MARCO EJE 2_N03		0.00	-10.00	216.88	-20.60	0.00	20.60	0.00	11.09	0.00	-11.09	0.00	MARCO EJE 3_N03		0.00	-3.00	266.11	-7.58	0.00	7.58	0.00	4.08	0.00	-4.08	0.00	MARCO EJE 4_N03		0.00	3.00	266.11	7.58	0.00	-7.58	0.00	-4.08	0.00	4.08	0.00	MARCO EJE 5_N03		0.00	10.00	216.88	20.60	0.00	-20.60	0.00	-11.09	0.00	11.09	0.00	MARCO EJE 6_N03		0.00	15.00	323.45	46.08	0.00	-46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00	MARCO EJE A_N03		-15.00	0.00	323.45	0.00	-46.08	46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00	MARCO EJE B_N03		-9.00	0.00	216.88	0.00	-18.54	18.54	0.00	9.98	0.00	-9.98	0.00	MARCO EJE C_N03		-3.00	0.00	266.11	0.00	-7.58	7.58	0.00	4.08	0.00	-4.08	0.00	MARCO EJE D_N03		3.00	0.00	266.11	0.00	7.58	-7.58	0.00	-4.08	0.00	4.08	0.00	MARCO EJE E_N03		9.00	0.00	216.88	0.00	18.54	-18.54	0.00	-9.98	0.00	9.98	0.00	MARCO EJE F_N03		15.00	0.00	323.45	0.00	46.08	-46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01					Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01			
Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N03	[ide]						Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04																																																																																																																																																																															
		ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]				ΔV_Y_{N03} [Ton]	ΔV_X_{N03} [Ton]	ΔV_Y_{N03} [Ton]																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 1_N03		0.00	-15.00	323.45	-46.08	0.00	46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 2_N03		0.00	-10.00	216.88	-20.60	0.00	20.60	0.00	11.09	0.00	-11.09	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 3_N03		0.00	-3.00	266.11	-7.58	0.00	7.58	0.00	4.08	0.00	-4.08	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 4_N03		0.00	3.00	266.11	7.58	0.00	-7.58	0.00	-4.08	0.00	4.08	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 5_N03		0.00	10.00	216.88	20.60	0.00	-20.60	0.00	-11.09	0.00	11.09	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE 6_N03		0.00	15.00	323.45	46.08	0.00	-46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE A_N03		-15.00	0.00	323.45	0.00	-46.08	46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE B_N03		-9.00	0.00	216.88	0.00	-18.54	18.54	0.00	9.98	0.00	-9.98	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE C_N03		-3.00	0.00	266.11	0.00	-7.58	7.58	0.00	4.08	0.00	-4.08	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE D_N03		3.00	0.00	266.11	0.00	7.58	-7.58	0.00	-4.08	0.00	4.08	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE E_N03		9.00	0.00	216.88	0.00	18.54	-18.54	0.00	-9.98	0.00	9.98	0.00																																																																																																																																																																																			
MARCO EJE F_N03		15.00	0.00	323.45	0.00	46.08	-46.08	0.00	24.81	0.00	-24.81	0.00																																																																																																																																																																																			
Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01					Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01																																																																																																																																																																																						

Fuente: elaboración propia.

Figura 86. Nivel 3. Análisis estructural

Cálculo del Cortante Sísmico Total (Cortante Translacional + Incrementos de Cortante Sísmico por efectos de Torsión) Inducido en los Marcos del Nivel_N01	dirección	Distancia en X del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Distancia en Y del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Rigidez del Marco	Cortante Sísmico Translacional Calculado	Cálculo en Base a Momento Torsional T_01		Cálculo en Base a Momento Torsional T_02		Cálculo en Base a Momento Torsional T_03		Cálculo en Base a Momento Torsional T_04	
						Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	Cortante Sísmico Total Calculado para los Marcos del Nivel_N01	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	Cortante Sísmico Total Calculado para los Marcos del Nivel_N01	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	Cortante Sísmico Total Calculado para los Marcos del Nivel_N01	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	Cortante Sísmico Total Calculado para los Marcos del Nivel_N01
[ide]	[]	[m]	[m]	[Ton/cm]	[Ton]	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}	ΔV_{N03}
MARCO EJE 01 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	-15.00	323.45	88.78	46.08	66.69	46.08	110.88	24.81	100.68	-24.81	76.89
MARCO EJE 02 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	59.53	20.60	49.66	20.60	69.41	11.09	64.85	-11.09	54.21
MARCO EJE 03 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	-3.00	266.11	73.05	-7.58	69.41	7.58	76.68	4.08	75.00	-4.08	71.09
MARCO EJE 04 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	3.00	266.11	73.05	7.58	69.41	-7.58	69.41	-4.08	71.09	4.08	75.00
MARCO EJE 05 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	59.53	20.60	69.41	-20.60	49.66	-11.09	54.21	11.09	64.85
MARCO EJE 06 - Nivel 03 - PARTE 01	X	0.00	15.00	323.45	88.78	46.08	110.88	-46.08	66.69	-24.81	76.89	24.81	100.68
MARCO EJE 0A - Nivel 03 - PARTE 01	Y	-15.00	0.00	323.45	88.78	-46.08	66.69	46.08	110.88	24.81	100.68	-24.81	76.89
MARCO EJE 0B - Nivel 03 - PARTE 01	Y	-9.00	0.00	216.88	59.53	-18.54	50.64	18.54	68.42	9.98	64.32	-9.98	54.75
MARCO EJE 0C - Nivel 03 - PARTE 01	Y	-3.00	0.00	266.11	73.05	-7.58	69.41	7.58	76.68	4.08	75.00	-4.08	71.09
MARCO EJE 0D - Nivel 03 - PARTE 01	Y	3.00	0.00	266.11	73.05	7.58	69.41	-7.58	69.41	-4.08	71.09	4.08	75.00
MARCO EJE 0E - Nivel 03 - PARTE 01	Y	9.00	0.00	216.88	59.53	18.54	68.42	-18.54	50.64	-9.98	54.75	9.98	64.32
MARCO EJE 0F - Nivel 03 - PARTE 01	Y	15.00	0.00	323.45	88.78	46.08	110.88	-46.08	66.69	-24.81	76.89	24.81	100.68

Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-6

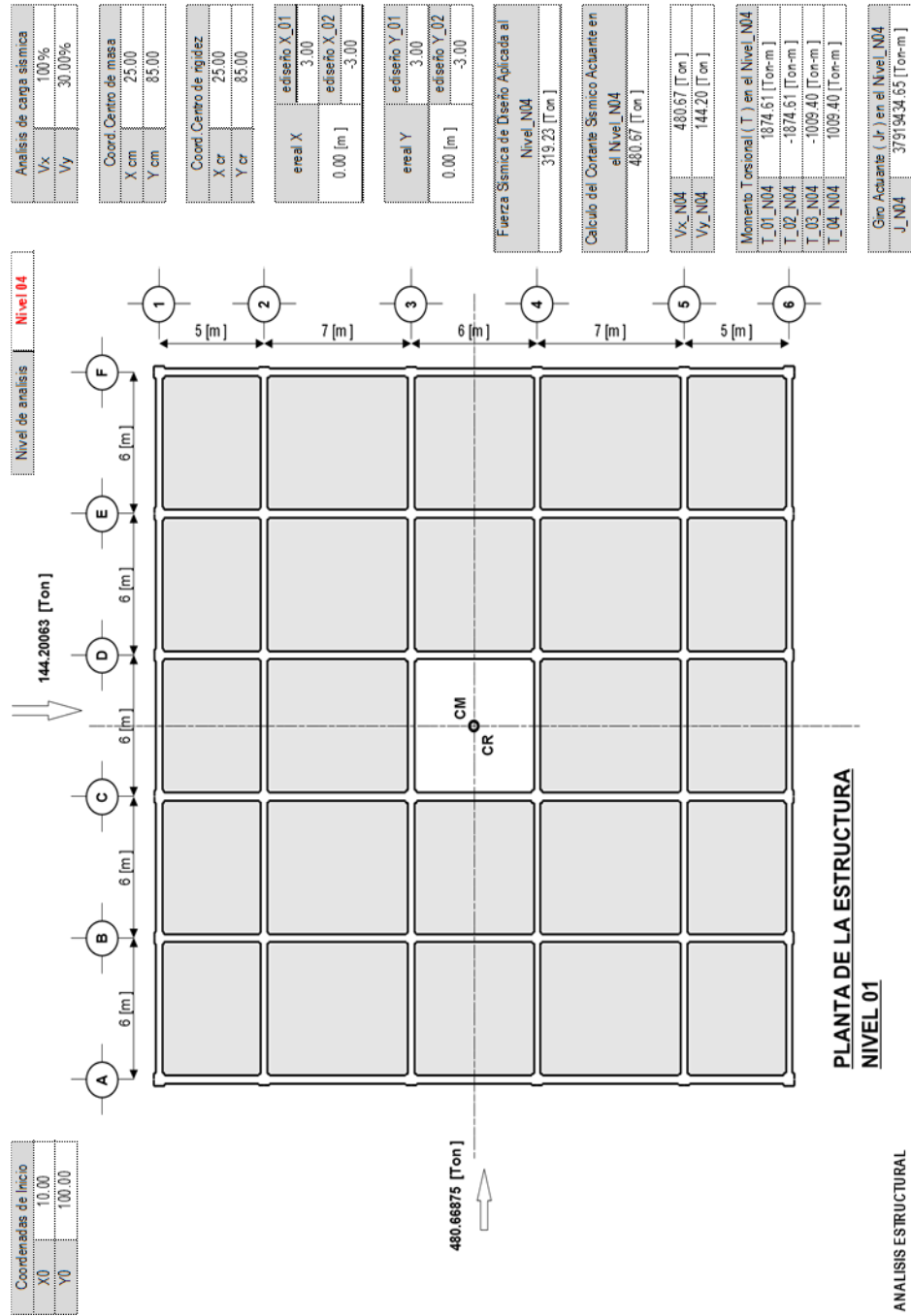
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Análisis estructural

Nivel 4

Figura 87. Nivel 4. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 89. Análisis de marcos en dirección Y

MARCO EJE 1		MARCO EJE 2		MARCO EJE 3		MARCO EJE 4		MARCO EJE 5		MARCO EJE 6		
Nivel 04		Nivel 04		Nivel 04		Nivel 04		Nivel 04		Nivel 04		
CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N04	Rigidez: Marco EJE-1_N04	CRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	lx_EJE-1_N04	Rigidez: Marco EJE-2_N04	
EJE A & EJE B	C1A_N04	V1A-1B_N04	C1B_N04	323.45 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-1_N04	EJE A & EJE B	C2A_N04	V2A-2B_N04	C2B_N04	216.88 [Ton/cm]	Corea Translacional: Marco EJE-2_N04	
EJE B & EJE C	C1B_N04	V1B-1C_N04	C1C_N04	276.44 [Ton/cm]		EJE B & EJE C	C2B_N04	V2B-2C_N04	C2C_N04	240.38 [Ton/cm]		
EJE C & EJE D	C1C_N04	V1C-1D_N04	C1D_N04	54.71 [Ton/cm]		EJE C & EJE D	C2C_N04	V2C-2D_N04	C2D_N04	47.58 [Ton/cm]		
EJE D & EJE E	C1D_N04	V1D-1E_N04	C1E_N04	64.02 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-3_N04	EJE D & EJE E	C2D_N04	V2D-2E_N04	C2E_N04	52.67 [Ton]	Corea Translacional: Marco EJE-4_N04	
EJE E & EJE F	C1E_N04	V1E-1F_N04	C1F_N04	57.32 [Ton/cm]		EJE E & EJE F	C2E_N04	V2E-2F_N04	C2F_N04	57.32 [Ton/cm]		
					Corea Translacional: Marco EJE-5_N04						Corea Translacional: Marco EJE-6_N04	

ANÁLISIS EJE LITRALES

Fuente: elaboración propia.

Figura 90. Análisis de marcos en dirección X

MARCO EJE A		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-A_N04		Rigidez: Marco EJE-A_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	323.45 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1A_N04	V1A-2A_N04	C2A_N04	Corte Translacional: Marco EJE-A_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2A_N04	V2A-3A_N04	C3A_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3A_N04	V3A-4A_N04	C4A_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4A_N04	V4A-5A_N04	C5A_N04	Fx_EJE-1_N04	54.71 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	64.02 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5A_N04	V5A-6A_N04	C6A_N04				
MARCO EJE B		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-B_N04		Rigidez: Marco EJE-B_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	216.88 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1B_N04	V1B-2B_N04	C2B_N04	Corte Translacional: Marco EJE-B_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2B_N04	V2B-3B_N04	C3B_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3B_N04	V3B-4B_N04	C4B_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4B_N04	V4B-5B_N04	C5B_N04	Fx_EJE-1_N04	47.58 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	42.83 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5B_N04	V5B-6B_N04	C6B_N04				
MARCO EJE C		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-C_N04		Rigidez: Marco EJE-C_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	266.11 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1C_N04	V1C-2C_N04	C2C_N04	Corte Translacional: Marco EJE-C_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2C_N04	V2C-3C_N04	C3C_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3C_N04	V3C-4C_N04	C4C_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4C_N04	V4C-5C_N04	C5C_N04	Fx_EJE-1_N04	57.32 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	52.67 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5C_N04	V5C-6C_N04	C6C_N04				
MARCO EJE D		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-D_N04		Rigidez: Marco EJE-D_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	289.62 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	266.11 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1D_N04	V1D-2D_N04	C2D_N04	Corte Translacional: Marco EJE-D_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2D_N04	V2D-3D_N04	C3D_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3D_N04	V3D-4D_N04	C4D_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4D_N04	V4D-5D_N04	C5D_N04	Fx_EJE-1_N04	57.32 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	52.67 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5D_N04	V5D-6D_N04	C6D_N04				
MARCO EJE E		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-E_N04		Rigidez: Marco EJE-E_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	240.38 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	216.88 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1E_N04	V1E-2E_N04	C2E_N04	Corte Translacional: Marco EJE-E_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2E_N04	V2E-3E_N04	C3E_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3E_N04	V3E-4E_N04	C4E_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4E_N04	V4E-5E_N04	C5E_N04	Fx_EJE-1_N04	47.58 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	42.83 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5E_N04	V5E-6E_N04	C6E_N04				
MARCO EJE F		Nivel 04		Rigidez: Marco EJE-F_N04		Rigidez: Marco EJE-F_N04	
GRUJIA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	kx_EJE-1_N04	276.44 [Ton/cm]	ky_EJE-1_N04	323.45 [Ton/cm]
EJE 1 & EJE 2	C1F_N04	V1F-2F_N04	C2F_N04	Corte Translacional: Marco EJE-F_N04			
EJE 2 & EJE 3	C2F_N04	V2F-3F_N04	C3F_N04				
EJE 3 & EJE 4	C3F_N04	V3F-4F_N04	C4F_N04				
EJE 4 & EJE 5	C4F_N04	V4F-5F_N04	C5F_N04	Fx_EJE-1_N04	54.71 [Ton]	Fy_EJE-1_N04	64.02 [Ton/cm]
EJE 5 & EJE 6	C5F_N04	V5F-6F_N04	C6F_N04				

X ANALISIS EJE NUMERICOS

Fuente: elaboración propia.

Figura 91. Nivel 4. Análisis estructural

Cálculo del Centro de Masa de la Estructura_N04									
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	W [Ton]	XcgWi [Ton-m]	YcgWi [Ton-m]	ZM [Ton]	Xcm_N04 [m]	Ycm_N04 [m]	
Peso propio de las losas en el nivel	25.00	85.00	167.14	4178.58	14207.19				
Peso propio de las vigas en el nivel	25.00	85.00	152.65	3816.30	12975.43				
Peso cerámico 3/4 in + Lamp y Acabados en losas	25.00	85.00	29.37	734.27	2496.53				
Peso propio de las columnas en el nivel	25.00	85.00	63.83	1595.75	5425.55	491.92	25.00	85.00	
Peso propio de los muros en el nivel	25.00	85.00	39.21	980.14	3332.46				
Peso propio de las ventanas en el nivel	25.00	85.00	1.08	26.88	91.40				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	25.00	85.00	38.65	966.15	3284.91				
Cálculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N04									
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	ki [Ton/cm]	Xcgki [Ton-cm]	Ycgki [Ton-cm]	Zki [Ton-cm]	Xcr_N04 [m]	Ycr_N04 [m]	
MARCO EJE_1_N04	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00				
MARCO EJE_2_N04	0.00	5.00	216.88	0.00	108440.13				
MARCO EJE_3_N04	0.00	12.00	266.11	0.00	319336.48				
MARCO EJE_4_N04	0.00	18.00	266.11	0.00	479004.72				
MARCO EJE_5_N04	0.00	25.00	216.88	0.00	542200.64				
MARCO EJE_6_N04	0.00	30.00	323.45	0.00	970345.33				
MARCO EJE_A_N04	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00	3225.77	25.00	85.00	
MARCO EJE_B_N04	6.00	0.00	216.88	130728.15	0.00				
MARCO EJE_C_N04	12.00	0.00	266.11	319336.48	0.00				
MARCO EJE_D_N04	18.00	0.00	266.11	479004.72	0.00				
MARCO EJE_E_N04	24.00	0.00	216.88	520512.61	0.00				
MARCO EJE_F_N04	30.00	0.00	323.45	970945.33	0.00				
Cálculo de la Excentricidad Real_N04_X									
[ide]	areal X [m]	areal Y [m]	Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N04_X						
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	25.00	0.00	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	25.00	0.00	Longitud Mayor del Edificio en Sentido X						
					30.00			3.00	
Cálculo de la Excentricidad Real_N04_Y									
[ide]	areal X [m]	areal Y [m]	Cálculo de la Excentricidad de Diseño_N04_Y						
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	85.00	0.00	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	85.00	0.00	Longitud Mayor del Edificio en Sentido Y						
					30.00			3.00	
									-3.00
									-3.00
Cálculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N04									
[ide]	[Ton]	V actua_N04 [Ton]							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05	161.44	480.67							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N04	319.23								

Fuente: elaboración propia.

Figura 92. Nivel 4. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y																																																																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]</td> <td>30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]</td> </tr> <tr> <td>480.67</td> <td>144.20</td> </tr> <tr> <td>Vx_N04 = 100% V actua_N04</td> <td>Vy_N04 = 30% V actua_N04</td> </tr> </table>		100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]	30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]	480.67	144.20	Vx_N04 = 100% V actua_N04	Vy_N04 = 30% V actua_N04																																																																																																																																						
100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]	30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]																																																																																																																																												
480.67	144.20																																																																																																																																												
Vx_N04 = 100% V actua_N04	Vy_N04 = 30% V actua_N04																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N04</td> <td>J_N04 [Ton-m]</td> </tr> <tr> <td>Excentricidades de Diseño</td> <td>3.79E+07</td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ediseño X_02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T_N04 [Ton-m]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1874.61</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1874.61</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1009.40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1009.40</td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N04	J_N04 [Ton-m]	Excentricidades de Diseño	3.79E+07	ediseño X_01		ediseño X_02		ediseño X_01		ediseño X_02		T_N04 [Ton-m]		1874.61		-1874.61		-1009.40		1009.40																																																																																																																							
Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N04	J_N04 [Ton-m]																																																																																																																																												
Excentricidades de Diseño	3.79E+07																																																																																																																																												
ediseño X_01																																																																																																																																													
ediseño X_02																																																																																																																																													
ediseño X_01																																																																																																																																													
ediseño X_02																																																																																																																																													
T_N04 [Ton-m]																																																																																																																																													
1874.61																																																																																																																																													
-1874.61																																																																																																																																													
-1009.40																																																																																																																																													
1009.40																																																																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N04</td> <td>Giro (J)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N04	Giro (J)																																																																																																																																										
Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N04	Giro (J)																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr> <th>Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N04</th> <th>Xcg-Xcr [m]</th> <th>Ycg-Ycr [m]</th> <th>ki [Ton/cm]</th> <th>ΔVX_N04 [Ton]</th> <th>ΔVY_N04 [Ton]</th> <th>Incrementos T01</th> <th>Incrementos T02</th> <th>Incrementos T03</th> <th>Incrementos T04</th> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 1_N04</td> <td>0.00</td> <td>-15.00</td> <td>323.45</td> <td>-23.99</td> <td>0.00</td> <td>23.99</td> <td>0.00</td> <td>12.92</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 2_N04</td> <td>0.00</td> <td>-10.00</td> <td>216.88</td> <td>-10.72</td> <td>0.00</td> <td>10.72</td> <td>0.00</td> <td>5.77</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 3_N04</td> <td>0.00</td> <td>-3.00</td> <td>266.11</td> <td>-3.95</td> <td>0.00</td> <td>3.95</td> <td>0.00</td> <td>2.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 4_N04</td> <td>0.00</td> <td>3.00</td> <td>266.11</td> <td>3.95</td> <td>0.00</td> <td>-3.95</td> <td>0.00</td> <td>-2.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 5_N04</td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> <td>216.88</td> <td>10.72</td> <td>0.00</td> <td>-10.72</td> <td>0.00</td> <td>-5.77</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 6_N04</td> <td>0.00</td> <td>15.00</td> <td>323.45</td> <td>23.99</td> <td>0.00</td> <td>-23.99</td> <td>0.00</td> <td>-12.92</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE A_N04</td> <td>-15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>-23.99</td> <td>0.00</td> <td>23.99</td> <td>0.00</td> <td>12.92</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE B_N04</td> <td>-9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>-9.65</td> <td>0.00</td> <td>9.65</td> <td>0.00</td> <td>5.20</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE C_N04</td> <td>-3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>-3.95</td> <td>0.00</td> <td>3.95</td> <td>0.00</td> <td>2.13</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE D_N04</td> <td>3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>3.95</td> <td>0.00</td> <td>-3.95</td> <td>0.00</td> <td>-2.13</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE E_N04</td> <td>9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>9.65</td> <td>0.00</td> <td>-9.65</td> <td>0.00</td> <td>-5.20</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE F_N04</td> <td>15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>23.99</td> <td>0.00</td> <td>-23.99</td> <td>0.00</td> <td>-12.92</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01</td> </tr> </table>		Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N04	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	ΔVX_N04 [Ton]	ΔVY_N04 [Ton]	Incrementos T01	Incrementos T02	Incrementos T03	Incrementos T04	MARCO EJE 1_N04	0.00	-15.00	323.45	-23.99	0.00	23.99	0.00	12.92	0.00	MARCO EJE 2_N04	0.00	-10.00	216.88	-10.72	0.00	10.72	0.00	5.77	0.00	MARCO EJE 3_N04	0.00	-3.00	266.11	-3.95	0.00	3.95	0.00	2.13	0.00	MARCO EJE 4_N04	0.00	3.00	266.11	3.95	0.00	-3.95	0.00	-2.13	0.00	MARCO EJE 5_N04	0.00	10.00	216.88	10.72	0.00	-10.72	0.00	-5.77	0.00	MARCO EJE 6_N04	0.00	15.00	323.45	23.99	0.00	-23.99	0.00	-12.92	0.00	MARCO EJE A_N04	-15.00	0.00	323.45	0.00	-23.99	0.00	23.99	0.00	12.92	MARCO EJE B_N04	-9.00	0.00	216.88	0.00	-9.65	0.00	9.65	0.00	5.20	MARCO EJE C_N04	-3.00	0.00	266.11	0.00	-3.95	0.00	3.95	0.00	2.13	MARCO EJE D_N04	3.00	0.00	266.11	0.00	3.95	0.00	-3.95	0.00	-2.13	MARCO EJE E_N04	9.00	0.00	216.88	0.00	9.65	0.00	-9.65	0.00	-5.20	MARCO EJE F_N04	15.00	0.00	323.45	0.00	23.99	0.00	-23.99	0.00	-12.92	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01	
Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N04	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	ΔVX_N04 [Ton]	ΔVY_N04 [Ton]	Incrementos T01	Incrementos T02	Incrementos T03	Incrementos T04																																																																																																																																				
MARCO EJE 1_N04	0.00	-15.00	323.45	-23.99	0.00	23.99	0.00	12.92	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE 2_N04	0.00	-10.00	216.88	-10.72	0.00	10.72	0.00	5.77	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE 3_N04	0.00	-3.00	266.11	-3.95	0.00	3.95	0.00	2.13	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE 4_N04	0.00	3.00	266.11	3.95	0.00	-3.95	0.00	-2.13	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE 5_N04	0.00	10.00	216.88	10.72	0.00	-10.72	0.00	-5.77	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE 6_N04	0.00	15.00	323.45	23.99	0.00	-23.99	0.00	-12.92	0.00																																																																																																																																				
MARCO EJE A_N04	-15.00	0.00	323.45	0.00	-23.99	0.00	23.99	0.00	12.92																																																																																																																																				
MARCO EJE B_N04	-9.00	0.00	216.88	0.00	-9.65	0.00	9.65	0.00	5.20																																																																																																																																				
MARCO EJE C_N04	-3.00	0.00	266.11	0.00	-3.95	0.00	3.95	0.00	2.13																																																																																																																																				
MARCO EJE D_N04	3.00	0.00	266.11	0.00	3.95	0.00	-3.95	0.00	-2.13																																																																																																																																				
MARCO EJE E_N04	9.00	0.00	216.88	0.00	9.65	0.00	-9.65	0.00	-5.20																																																																																																																																				
MARCO EJE F_N04	15.00	0.00	323.45	0.00	23.99	0.00	-23.99	0.00	-12.92																																																																																																																																				
Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01																																																																																																																																					

Fuente: elaboración propia.

Figura 93. Nivel 4. Análisis estructural

Cálculo del Cortante Sísmico Total (Cortante Translacional + Incrementos de Cortante Sísmico por efectos de Torsión) Inducido en los Marcos del Nivel_N01	dirección	Distancia en X del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Distancia en Y del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Rigidez del Marco	Cortante Sísmico Translacional Calculado	Cálculo en Base a Momento Torsional T_01		Cálculo en Base a Momento Torsional T_02		Cálculo en Base a Momento Torsional T_03		Cálculo en Base a Momento Torsional T_04	
						Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N01 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N04 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N04 [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔM_N04 [Ton]
MARCO EJE 01 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	-15.00	323.45	64.02	23.99	48.09	23.99	79.95	12.92	72.60	-12.92	55.44
MARCO EJE 02 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	42.93	10.72	35.80	10.72	50.05	5.77	46.76	-5.77	39.09
MARCO EJE 03 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	-3.00	266.11	52.67	-3.95	50.05	3.95	55.29	2.13	54.08	-2.13	51.26
MARCO EJE 04 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	3.00	266.11	52.67	3.95	55.29	-3.95	50.05	-2.13	51.26	2.13	54.08
MARCO EJE 05 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	42.93	10.72	50.05	-10.72	36.80	-5.77	39.09	5.77	46.76
MARCO EJE 06 - Nivel 04 - PARTE 01	X	0.00	15.00	323.45	64.02	23.99	79.95	-23.99	48.09	-12.92	55.44	12.92	72.60
MARCO EJE 0A - Nivel 04 - PARTE 01	Y	-15.00	0.00	323.45	64.02	-23.99	48.09	23.99	79.95	12.92	72.60	-12.92	55.44
MARCO EJE 0B - Nivel 04 - PARTE 01	Y	-9.00	0.00	216.88	42.93	-9.65	36.52	9.65	49.33	5.20	46.38	-5.20	39.47
MARCO EJE 0C - Nivel 04 - PARTE 01	Y	-3.00	0.00	266.11	52.67	-3.95	50.05	3.95	55.29	2.13	54.08	-2.13	51.26
MARCO EJE 0D - Nivel 04 - PARTE 01	Y	3.00	0.00	266.11	52.67	3.95	55.29	-3.95	50.05	-2.13	51.26	2.13	54.08
MARCO EJE 0E - Nivel 04 - PARTE 01	Y	9.00	0.00	216.88	42.93	9.65	49.33	-9.65	36.52	-5.20	39.47	5.20	46.38
MARCO EJE 0F - Nivel 04 - PARTE 01	Y	15.00	0.00	323.45	64.02	23.99	79.95	-23.99	48.09	-12.92	55.44	12.92	72.60

Fuente: elaboración propia.

Apéndice A-7

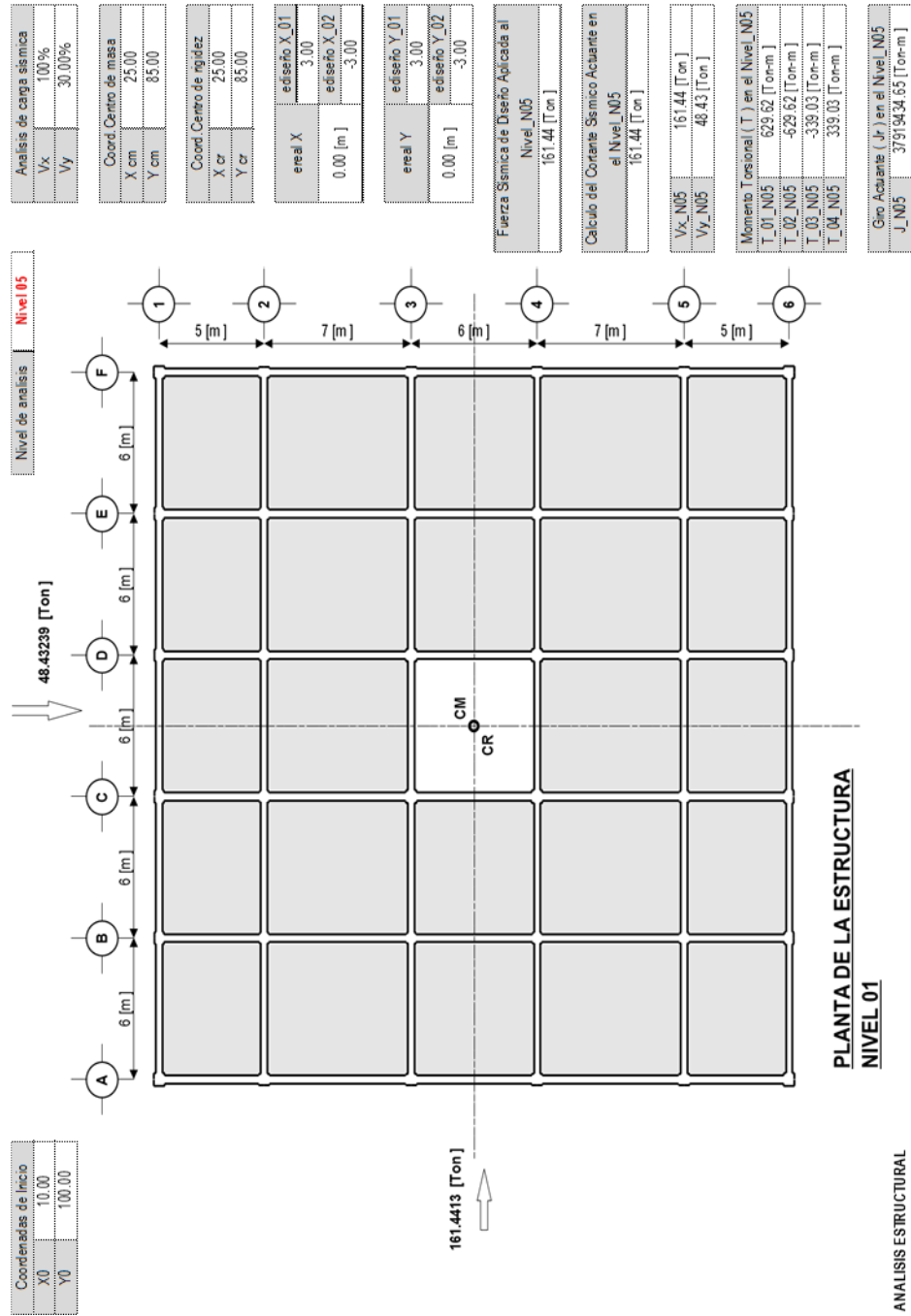
Análisis estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Análisis estructural

Nivel 5

Figura 94. Nivel 5. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 95. Nivel 5. Modelo analítico

CRUJIAS EN EJES LITERALES			
DE	X	Y	X ACUM
EJE A & EJE B	6,00 [m]		6,00 [m]
EJE B & EJE C	6,00 [m]		12,00 [m]
EJE C & EJE D	6,00 [m]		18,00 [m]
EJE D & EJE E	6,00 [m]		24,00 [m]
EJE E & EJE F	6,00 [m]		30,00 [m]

CRUJIAS EN EJES NUMERICOS			
DE	Y	X	Y ACUM
EJE 1 & EJE 2	5,00 [m]		5,00 [m]
EJE 2 & EJE 3	7,00 [m]		12,00 [m]
EJE 3 & EJE 4	6,00 [m]		18,00 [m]
EJE 4 & EJE 5	7,00 [m]		25,00 [m]
EJE 5 & EJE 6	5,00 [m]		30,00 [m]

CARGAS ACTUALES EN NIVEL 05 DEL EDIFICIO	
CARGAS MUERTAS	[kg/m ²]
Cargas sobre Losas	10,00
Lamparas y Acabados en Losas	20,00
Recubrimiento en Losas: Pañuelos	20,00

CARGAS VIVAS	
Cargas sobre Losas	[kg/m ²]
Cinicas, Laboratorios y Corredores	200

MODELO ANALITICO																		
	VA	VA-A	VA-B	VA-C	VA-D	VA-E	VA-F	VA-G	VA-H	VA-I	VA-J	VA-K	VA-L	VA-M	VA-N	VA-O	VA-P	VA-Q
V/A	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/A	4,8	5,48	5,55	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48
V/B	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/B	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/C	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/C	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/D	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/D	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/E	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/E	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/F	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/F	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/G	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/G	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/H	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/H	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/I	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/I	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/J	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/J	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/K	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/K	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/L	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/L	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/M	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/M	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/N	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/N	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/O	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/O	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/P	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/P	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/Q	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
C/Q	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
V/R	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
C/R	4,8	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56

Fuente: elaboración propia.

Figura 96. Análisis de marcos en dirección Y

ANÁLISIS MARCOS LITERALES							
MARCO EJE 1	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-1_N05 323.45 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-1_N05 276.44 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V1A-1B_N05	C1B_N05		
		EJE B & EJE C		V1B-1C_N05	C1C_N05		
		EJE C & EJE D		V1C-1D_N05	C1D_N05		
		EJE D & EJE E		V1D-1E_N05	C1E_N05		
EJE E & EJE F		V1E-1F_N05	C1F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-1_N05		32.38 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 27.67 [Ton/cm]
MARCO EJE 2	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-2_N05 216.88 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-2_N05 240.38 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V2A-2B_N05	C2B_N05		
		EJE B & EJE C		V2B-2C_N05	C2C_N05		
		EJE C & EJE D		V2C-2D_N05	C2D_N05		
		EJE D & EJE E		V2D-2E_N05	C2E_N05		
EJE E & EJE F		V2E-2F_N05	C2F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-2_N05		21.71 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 24.06 [Ton/cm]
MARCO EJE 3	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-3_N05 286.11 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-3_N05 289.62 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V3A-3B_N05	C3B_N05		
		EJE B & EJE C		V3B-3C_N05	C3C_N05		
		EJE C & EJE D		V3C-3D_N05	C3D_N05		
		EJE D & EJE E		V3D-3E_N05	C3E_N05		
EJE E & EJE F		V3E-3F_N05	C3F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-3_N05		26.64 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 28.99 [Ton/cm]
MARCO EJE 4	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-4_N05 266.11 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-4_N05 289.62 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V4A-4B_N05	C4B_N05		
		EJE B & EJE C		V4B-4C_N05	C4C_N05		
		EJE C & EJE D		V4C-4D_N05	C4D_N05		
		EJE D & EJE E		V4D-4E_N05	C4E_N05		
EJE E & EJE F		V4E-4F_N05	C4F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-4_N05		26.64 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 28.99 [Ton/cm]
MARCO EJE 5	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-5_N05 216.88 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-5_N05 240.38 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V5A-5B_N05	C5B_N05		
		EJE B & EJE C		V5B-5C_N05	C5C_N05		
		EJE C & EJE D		V5C-5D_N05	C5D_N05		
		EJE D & EJE E		V5D-5E_N05	C5E_N05		
EJE E & EJE F		V5E-5F_N05	C5F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-5_N05		21.71 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 24.06 [Ton/cm]
MARCO EJE 6	Nivel 05	CRUJA		COLUMNA ANT	COLUMNA POST	Rigidez: Marco EJE-6_N05 323.45 [Ton/cm]	Rigidez: Marco EJE-6_N05 276.44 [Ton/cm]
		EJE A & EJE B		V6A-6B_N05	C6B_N05		
		EJE B & EJE C		V6B-6C_N05	C6C_N05		
		EJE C & EJE D		V6C-6D_N05	C6D_N05		
		EJE D & EJE E		V6D-6E_N05	C6E_N05		
EJE E & EJE F		V6E-6F_N05	C6F_N05	Corea Translacional: Marco EJE-6_N05		32.38 [Ton]	Fy_EJE-1_N05 27.67 [Ton/cm]

Fuente: elaboración propia.

Figura 97. Análisis de marcos en dirección X

MARCO EJE A		MARCO EJE B		MARCO EJE C		MARCO EJE D		MARCO EJE E		MARCO EJE F	
Nivel 05		Nivel 05		Nivel 05		Nivel 05		Nivel 05		Nivel 05	
GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST	GRUJA	COLUMNA ANT	VIGA CENTRAL	COLUMNA POST
EJE 1 & EJE 2	C1A_N05	V1A-2A_N05	C2A_N05	EJE 1 & EJE 2	C1B_N05	V1B-2B_N05	C2B_N05	EJE 1 & EJE 2	C1E_N05	V1E-2E_N05	C2E_N05
EJE 2 & EJE 3	C2A_N05	V2A-3A_N05	C3A_N05	EJE 2 & EJE 3	C2B_N05	V2B-3B_N05	C3B_N05	EJE 2 & EJE 3	C2E_N05	V2E-3E_N05	C3E_N05
EJE 3 & EJE 4	C3A_N05	V3A-4A_N05	C4A_N05	EJE 3 & EJE 4	C3B_N05	V3B-4B_N05	C4B_N05	EJE 3 & EJE 4	C3E_N05	V3E-4E_N05	C4E_N05
EJE 4 & EJE 5	C4A_N05	V4A-5A_N05	C5A_N05	EJE 4 & EJE 5	C4B_N05	V4B-5B_N05	C5B_N05	EJE 4 & EJE 5	C4E_N05	V4E-5E_N05	C5E_N05
EJE 5 & EJE 6	C5A_N05	V5A-6A_N05	C6A_N05	EJE 5 & EJE 6	C5B_N05	V5B-6B_N05	C6B_N05	EJE 5 & EJE 6	C5E_N05	V5E-6E_N05	C6E_N05
			Rígidez: Marco EJE-A_N05				Rígidez: Marco EJE-B_N05				Rígidez: Marco EJE-E_N05
			276.44 [Ton/cm]				240.38 [Ton/cm]				240.38 [Ton/cm]
			ky_EJE-1_N05				ky_EJE-1_N05				ky_EJE-1_N05
			323.45 [Ton/cm]				216.88 [Ton/cm]				216.88 [Ton/cm]
			Corte Translacional: Marco EJE-A_N05				Corte Translacional: Marco EJE-B_N05				Corte Translacional: Marco EJE-E_N05
			27.67 [Ton]				24.06 [Ton]				24.06 [Ton]
			Fy_EJE-1_N05				Fy_EJE-1_N05				Fy_EJE-1_N05
			32.38 [Ton/cm]				21.71 [Ton/cm]				21.71 [Ton/cm]
			Corte Translacional: Marco EJE-C_N05				Corte Translacional: Marco EJE-D_N05				Corte Translacional: Marco EJE-F_N05
			289.62 [Ton/cm]				289.62 [Ton/cm]				276.44 [Ton/cm]
			ky_EJE-1_N05				ky_EJE-1_N05				ky_EJE-1_N05
			266.11 [Ton/cm]				266.11 [Ton/cm]				323.45 [Ton/cm]
			Corte Translacional: Marco EJE-C_N05				Corte Translacional: Marco EJE-D_N05				Corte Translacional: Marco EJE-F_N05
			28.99 [Ton]				28.99 [Ton]				27.67 [Ton]
			Fy_EJE-1_N05				Fy_EJE-1_N05				Fy_EJE-1_N05
			26.64 [Ton/cm]				26.64 [Ton/cm]				32.38 [Ton/cm]

X ANALISIS MARCOS NUMERICOS

Fuente: elaboración propia.

Figura 98. Nivel 5. Análisis estructural

Cálculo del Centro de Masa de la Estructura_N05									
[ide]	Xcg	Ycg	W	XcgWi	YcgWi	ZW	Xcm_N05	Ycm_N05	
[m]	[m]	[m]	[Ton]	[Ton-m]	[Ton-m]	[Ton]	[m]	[m]	
Peso propio de las losas en el nivel	25.00	85.00	167.14	4178.58	14207.19				
Peso propio de las vigas en el nivel	25.00	85.00	152.65	3816.30	12975.43				
Peso cerámico 3/4 in + Lamp y Acabados en losas	25.00	85.00	29.37	734.27	2496.53				
Peso propio de las columnas en el nivel	25.00	85.00	63.83	1595.75	5425.55	491.92	25.00	85.00	
Peso propio de los muros en el nivel	25.00	85.00	39.21	980.14	3332.46				
Peso propio de las ventanas en el nivel	25.00	85.00	1.08	26.88	91.40				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	25.00	85.00	38.65	966.15	3284.91				
Cálculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N05									
[ide]	Xcg	Ycg	ki	Xcgki	Ycgki	Zki	Xcr_N05	Ycr_N05	
[m]	[m]	[m]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[Ton/cm]	[m]	[m]	
MARCO EJE_1_N05	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00				
MARCO EJE_2_N05	0.00	5.00	216.88	0.00	108440.13				
MARCO EJE_3_N05	0.00	12.00	266.11	0.00	319336.48				
MARCO EJE_4_N05	0.00	18.00	266.11	0.00	479004.72				
MARCO EJE_5_N05	0.00	25.00	216.88	0.00	542200.64				
MARCO EJE_6_N05	0.00	30.00	323.45	0.00	970345.33				
MARCO EJE_A_N05	0.00	0.00	323.45	0.00	0.00	3225.77	25.00	85.00	
MARCO EJE_B_N05	6.00	0.00	216.88	130728.15	0.00				
MARCO EJE_C_N05	12.00	0.00	266.11	319336.48	0.00				
MARCO EJE_D_N05	18.00	0.00	266.11	479004.72	0.00				
MARCO EJE_E_N05	24.00	0.00	216.88	520512.61	0.00				
MARCO EJE_F_N05	30.00	0.00	323.45	970945.33	0.00				
Cálculo de la Excentricidad Real_N05_X									
[ide]	areal X						ediseño X_01	ediseño X_02	
[m]	[m]	[m]					[m]	[m]	
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	25.00	0.00				Longitud Mayor del Edificio en Sentido X	30.00	3.00	-3.00
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	25.00	0.00							
Cálculo de la Excentricidad Real_N05_Y									
[ide]	areal Y						ediseño Y_01	ediseño Y_02	
[m]	[m]	[m]					[m]	[m]	
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	85.00	0.00				Longitud Mayor del Edificio en Sentido Y	30.00	3.00	-3.00
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	85.00	0.00							
Cálculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N05									
[ide]	V actua_N05								
[Ton]	[Ton]								
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N06		0.00							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N05		161.44							

Fuente: elaboración propia.

Figura 99. Nivel 5. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <tr> <td>100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]</td> <td>30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]</td> </tr> <tr> <td>161.44</td> <td>48.43</td> </tr> <tr> <td>Vx_N05 = 100% V actua_N05</td> <td>Vy_N05 = 30% V actua_N05</td> </tr> </table>		100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]	30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]	161.44	48.43	Vx_N05 = 100% V actua_N05	Vy_N05 = 30% V actua_N05																																																																																																																																																																										
100% de Fuerza Sísmica en X Vx: V actuante X [Ton]	30% de Fuerza Sísmica en Y Vy: V actuante Y [Ton]																																																																																																																																																																																
161.44	48.43																																																																																																																																																																																
Vx_N05 = 100% V actua_N05	Vy_N05 = 30% V actua_N05																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05</td> <td>T_N05 [Ton-m]</td> </tr> <tr> <td>Excentricidades de Diseño</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_01) utilizando ediseño X_01</td> <td>629.62</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_02) utilizando ediseño X_02</td> <td>-629.62</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_03) utilizando ediseño X_01</td> <td>-339.03</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_04) utilizando ediseño X_02</td> <td>339.03</td> </tr> </table>		Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05	T_N05 [Ton-m]	Excentricidades de Diseño		Momento Torsional (T_01) utilizando ediseño X_01	629.62	Momento Torsional (T_02) utilizando ediseño X_02	-629.62	Momento Torsional (T_03) utilizando ediseño X_01	-339.03	Momento Torsional (T_04) utilizando ediseño X_02	339.03																																																																																																																																																																				
Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05	T_N05 [Ton-m]																																																																																																																																																																																
Excentricidades de Diseño																																																																																																																																																																																	
Momento Torsional (T_01) utilizando ediseño X_01	629.62																																																																																																																																																																																
Momento Torsional (T_02) utilizando ediseño X_02	-629.62																																																																																																																																																																																
Momento Torsional (T_03) utilizando ediseño X_01	-339.03																																																																																																																																																																																
Momento Torsional (T_04) utilizando ediseño X_02	339.03																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td>Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N05</td> <td>J_N05 [Ton-m]</td> </tr> <tr> <td>Giro (J)</td> <td>3.79E+07</td> </tr> </table>		Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N05	J_N05 [Ton-m]	Giro (J)	3.79E+07																																																																																																																																																																												
Calculo del Giro Actuante (Jr) en el Nivel_N05	J_N05 [Ton-m]																																																																																																																																																																																
Giro (J)	3.79E+07																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N05</th> <th rowspan="2">Xcg-Xcr [m]</th> <th rowspan="2">Ycg-Ycr [m]</th> <th rowspan="2">ki [Ton/cm]</th> <th colspan="2">Incrementos T01</th> <th colspan="2">Incrementos T02</th> <th colspan="2">Incrementos T03</th> <th colspan="2">Incrementos T04</th> </tr> <tr> <th>ΔVX_N05 [Ton]</th> <th>ΔVY_N05 [Ton]</th> <th>ΔVX_N05 [Ton]</th> <th>ΔVY_N05 [Ton]</th> <th>ΔVX_N05 [Ton]</th> <th>ΔVY_N05 [Ton]</th> <th>ΔVX_N05 [Ton]</th> <th>ΔVY_N05 [Ton]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MARCO EJE 1_N05</td> <td>0.00</td> <td>-15.00</td> <td>323.45</td> <td>-8.06</td> <td>0.00</td> <td>8.06</td> <td>0.00</td> <td>4.34</td> <td>0.00</td> <td>-4.34</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 2_N05</td> <td>0.00</td> <td>-10.00</td> <td>216.88</td> <td>-3.60</td> <td>0.00</td> <td>3.60</td> <td>0.00</td> <td>1.94</td> <td>0.00</td> <td>-1.94</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 3_N05</td> <td>0.00</td> <td>-3.00</td> <td>266.11</td> <td>-1.33</td> <td>0.00</td> <td>1.33</td> <td>0.00</td> <td>0.71</td> <td>0.00</td> <td>-0.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 4_N05</td> <td>0.00</td> <td>3.00</td> <td>266.11</td> <td>1.33</td> <td>0.00</td> <td>-1.33</td> <td>0.00</td> <td>-0.71</td> <td>0.00</td> <td>0.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 5_N05</td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> <td>216.88</td> <td>3.60</td> <td>0.00</td> <td>-3.60</td> <td>0.00</td> <td>-1.94</td> <td>0.00</td> <td>1.94</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE 6_N05</td> <td>0.00</td> <td>15.00</td> <td>323.45</td> <td>8.06</td> <td>0.00</td> <td>-8.06</td> <td>0.00</td> <td>-4.34</td> <td>0.00</td> <td>4.34</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE A_N05</td> <td>-15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>-8.06</td> <td>0.00</td> <td>8.06</td> <td>0.00</td> <td>4.34</td> <td>0.00</td> <td>-4.34</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE B_N05</td> <td>-9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>-3.24</td> <td>0.00</td> <td>3.24</td> <td>0.00</td> <td>1.75</td> <td>0.00</td> <td>-1.75</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE C_N05</td> <td>-3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>-1.33</td> <td>0.00</td> <td>1.33</td> <td>0.00</td> <td>0.71</td> <td>0.00</td> <td>-0.71</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE D_N05</td> <td>3.00</td> <td>0.00</td> <td>266.11</td> <td>0.00</td> <td>1.33</td> <td>0.00</td> <td>-1.33</td> <td>0.00</td> <td>-0.71</td> <td>0.00</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE E_N05</td> <td>9.00</td> <td>0.00</td> <td>216.88</td> <td>0.00</td> <td>3.24</td> <td>0.00</td> <td>-3.24</td> <td>0.00</td> <td>-1.75</td> <td>0.00</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <td>MARCO EJE F_N05</td> <td>15.00</td> <td>0.00</td> <td>323.45</td> <td>0.00</td> <td>8.06</td> <td>0.00</td> <td>-8.06</td> <td>0.00</td> <td>-4.34</td> <td>0.00</td> <td>4.34</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02</td> <td colspan="2">Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N05	Xcg-Xcr [m]	Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	MARCO EJE 1_N05	0.00	-15.00	323.45	-8.06	0.00	8.06	0.00	4.34	0.00	-4.34	0.00	MARCO EJE 2_N05	0.00	-10.00	216.88	-3.60	0.00	3.60	0.00	1.94	0.00	-1.94	0.00	MARCO EJE 3_N05	0.00	-3.00	266.11	-1.33	0.00	1.33	0.00	0.71	0.00	-0.71	0.00	MARCO EJE 4_N05	0.00	3.00	266.11	1.33	0.00	-1.33	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00	MARCO EJE 5_N05	0.00	10.00	216.88	3.60	0.00	-3.60	0.00	-1.94	0.00	1.94	0.00	MARCO EJE 6_N05	0.00	15.00	323.45	8.06	0.00	-8.06	0.00	-4.34	0.00	4.34	0.00	MARCO EJE A_N05	-15.00	0.00	323.45	0.00	-8.06	0.00	8.06	0.00	4.34	0.00	-4.34	MARCO EJE B_N05	-9.00	0.00	216.88	0.00	-3.24	0.00	3.24	0.00	1.75	0.00	-1.75	MARCO EJE C_N05	-3.00	0.00	266.11	0.00	-1.33	0.00	1.33	0.00	0.71	0.00	-0.71	MARCO EJE D_N05	3.00	0.00	266.11	0.00	1.33	0.00	-1.33	0.00	-0.71	0.00	0.71	MARCO EJE E_N05	9.00	0.00	216.88	0.00	3.24	0.00	-3.24	0.00	-1.75	0.00	1.75	MARCO EJE F_N05	15.00	0.00	323.45	0.00	8.06	0.00	-8.06	0.00	-4.34	0.00	4.34	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01			
Incremento de Cortante Sísmico. Efectos de Torsión_N05	Xcg-Xcr [m]					Ycg-Ycr [m]	ki [Ton/cm]	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04																																																																																																																																																																			
		ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]			ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]	ΔVX_N05 [Ton]	ΔVY_N05 [Ton]																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 1_N05	0.00	-15.00	323.45	-8.06	0.00	8.06	0.00	4.34	0.00	-4.34	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 2_N05	0.00	-10.00	216.88	-3.60	0.00	3.60	0.00	1.94	0.00	-1.94	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 3_N05	0.00	-3.00	266.11	-1.33	0.00	1.33	0.00	0.71	0.00	-0.71	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 4_N05	0.00	3.00	266.11	1.33	0.00	-1.33	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 5_N05	0.00	10.00	216.88	3.60	0.00	-3.60	0.00	-1.94	0.00	1.94	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE 6_N05	0.00	15.00	323.45	8.06	0.00	-8.06	0.00	-4.34	0.00	4.34	0.00																																																																																																																																																																						
MARCO EJE A_N05	-15.00	0.00	323.45	0.00	-8.06	0.00	8.06	0.00	4.34	0.00	-4.34																																																																																																																																																																						
MARCO EJE B_N05	-9.00	0.00	216.88	0.00	-3.24	0.00	3.24	0.00	1.75	0.00	-1.75																																																																																																																																																																						
MARCO EJE C_N05	-3.00	0.00	266.11	0.00	-1.33	0.00	1.33	0.00	0.71	0.00	-0.71																																																																																																																																																																						
MARCO EJE D_N05	3.00	0.00	266.11	0.00	1.33	0.00	-1.33	0.00	-0.71	0.00	0.71																																																																																																																																																																						
MARCO EJE E_N05	9.00	0.00	216.88	0.00	3.24	0.00	-3.24	0.00	-1.75	0.00	1.75																																																																																																																																																																						
MARCO EJE F_N05	15.00	0.00	323.45	0.00	8.06	0.00	-8.06	0.00	-4.34	0.00	4.34																																																																																																																																																																						
Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01																																																																																																																																																																									

Fuente: elaboración propia.

Figura 100. Nivel 5. Análisis estructural

Cálculo del Cortante Sísmico Total (Cortante Translacional + Incrementos de Cortante Sísmico por efectos de Torsión) Inducido en los Marcos del Nivel_N01	dirección	Distancia en X del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Distancia en Y del centro de del Marco al Centro de Rigidez	Rigidez del Marco	Cortante Sísmico Translacional Calculado	Cálculo en Base a Momento Torsional T_01		Cálculo en Base a Momento Torsional T_02		Cálculo en Base a Momento Torsional T_03		Cálculo en Base a Momento Torsional T_04	
						Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔV_{N05} [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔV_{N05} [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔV_{N05} [Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión	ΔV_{N05} [Ton]
MARCO EJE 01 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	-15.00	323.45	32.38	-8.06	24.32	8.06	40.43	4.34	36.71	-4.34	28.04
MARCO EJE 02 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	21.71	-3.60	18.11	3.60	25.31	1.94	23.65	-1.94	19.77
MARCO EJE 03 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	-3.00	266.11	26.64	-1.33	25.31	1.33	27.96	0.71	27.35	-0.71	25.92
MARCO EJE 04 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	3.00	266.11	26.64	1.33	27.96	-1.33	25.31	-0.71	25.92	0.71	27.35
MARCO EJE 05 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	-10.00	216.88	21.71	3.60	25.31	-3.60	18.11	-1.94	19.77	1.94	23.65
MARCO EJE 06 - Nivel 05 - PARTE 01	X	0.00	15.00	323.45	32.38	8.06	40.43	-8.06	24.32	-4.34	28.04	4.34	36.71
MARCO EJE 0A - Nivel 05 - PARTE 01	Y	-15.00	0.00	323.45	32.38	-8.06	24.32	8.06	40.43	4.34	36.71	-4.34	28.04
MARCO EJE 0B - Nivel 05 - PARTE 01	Y	-9.00	0.00	216.88	21.71	-3.24	18.47	3.24	24.95	1.75	23.45	-1.75	19.96
MARCO EJE 0C - Nivel 05 - PARTE 01	Y	-3.00	0.00	266.11	26.64	-1.33	25.31	1.33	27.96	0.71	27.35	-0.71	25.92
MARCO EJE 0D - Nivel 05 - PARTE 01	Y	3.00	0.00	266.11	26.64	1.33	27.96	-1.33	25.31	-0.71	25.92	0.71	27.35
MARCO EJE 0E - Nivel 05 - PARTE 01	Y	9.00	0.00	216.88	21.71	3.24	24.95	-3.24	18.47	-1.75	19.96	1.75	23.45
MARCO EJE 0F - Nivel 05 - PARTE 01	Y	15.00	0.00	323.45	32.38	8.06	40.43	-8.06	24.32	-4.34	28.04	4.34	36.71

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B

Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Apéndice B-1

Propiedades del proyecto

Apéndice B-2

Análisis estructural

Nivel 1

Apéndice B-3

Análisis estructural

Nivel 2

Apéndice B-4

Análisis estructural

Nivel 3

Apéndice B-5

Análisis estructural

Nivel 4

Apéndice B-6

Análisis estructural

Nivel 5

Apéndice B-1

Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Propiedades del proyecto

Figura 101. Propiedades del proyecto

PROPIEDADES GENERALES DEL PROYECTO	
CARGAS ACTUANTES EN LA ESTRUCTURA	
CARGAS MUERTAS	
Peso Especifico de los Materiales	[kg/m ³]
Peso Especifico de Concreto Armado	2402.77
Cargas sobre Losas	[kg/m ²]
Lamparas y Acabados en Losas	10.00
Relleno de Concreto Ligero para Pisos	8.00
Piso Cerámico 3/4in sobre mortero 1in	20.00
Recubrimiento en Losas: Panjuelos	20.00
Cargas sobre Vigas	[kg/m ²]
Recubrimiento en Muros: Repello + C	20.21
Particiones ligeras: Madera + y eso	97.65
Sistema de Elementos de Fachada	76.12
Muros Block 0.20m x 0.20m x 0.40m	80.47
Ventanas de vidrio, marco y empaque	4.39
CARGAS VIVAS	
Cargas sobre Losas	[kg/m ²]
Clinicas, Laboratorios y Corredores	200.00
Sistemas de Techos y Azoteas	122.06
SD SOBRECARGAS	
Cargas sobre Losas	[kg/m ²]
Valor de Sobrecarga SD especificada	0.00

PROPIEDADES GEOMETRICAS DEL PROYECTO	
CONFIGURACION VERTICAL	
Nombre del Piso	[kg/m ²]
Base →	Nivel 00
1ER Piso →	Nivel 01
2do Piso →	Nivel 02
3ER Piso →	Nivel 03
4 to Piso →	Nivel 04
5 to Piso →	Nivel 05

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	
Resistencia de los materiales	[kg/cm ²]
Tipo de material	
Resistencia del Concreto a Compresion	281.23
Resistencia de mamposteria a Compresion	112.49
Resistencia a traccion de Acero #60	4218.42
Fuencia del Acero #60	1687.37
Modulo de Elasticidad de los materiales	[kg/cm ²]
Tipo de material	
Modulo de Elasticidad del Concreto	2.53E+05
Modulo de Elasticidad de Mamposteria	7.87E+04
Modulo de Elasticidad del Acero	2.04E+06

GEOMETRIA Y DIMENSIONES DE MUROS	
Muros Exteriores	[m]
Muro Sillar + Ventanales	
Espesor de Muro en Niveles 01 al 05	0.15
Altura de Muro Sillar en Niveles 02 al 05	0.91
Altura de Ventanal en Niveles 02 al 05	1.58
Altura de Muro Sillar en Nivel 01	1.22
Modulo de Elasticidad de los materiales	
Tipo de material	0.00
Espesor de Muro en Niveles 01 al 05	0.15
Altura de Muro en Niveles 02 al 05	2.50
Altura de Muro en Nivel 01	2.80

FACTORES RELACIONADOS A LA GEOMETRIA	
Factor	[]
Factor para el calculo de la Excentricidad de Diseño	10.00%
Porcentaje de Fuerza sismica perpendicular que participa	30.00%

UBICACION DE PUNTOS DE INFLEXION EN BASE A UBICACION	
UBICACION DE PUNTOS DE INFLEXION	[]
Longitud de Puntb de Inflex ion en condición de Columna de esquina	0.15
Longitud de Puntb de Inflex ion en condición de Columna Proxima	0.18
Longitud de Puntb de Inflex ion en condición de Columna Intermedia	0.22

Fuente: elaboración propia.

Figura 102. Propiedades del proyecto

CASO		CASO APLICADO		CASO APLICADO		CASO APLICADO	
[Nombre]	[Valor]	[Nombre]	[Nombre]	D	L	E	W
CASO 01: 1.00D	Factor = 1.00	CASO 01: 1.00D		1.00	0.00	0.00	0.00
CASO 02: 1.00L	Factor = 1.00	CASO 02: 1.00L		0.00	1.00	0.00	0.00
CASO 03: 1.00SD	Factor = 1.00	CASO 03: 1.00SD		0.00	0.00	0.00	0.00
CASO 04: 1.00E	Factor = 1.00	CASO 04: 1.00E		0.00	0.00	1.00	0.00
CASO 05: 1.00W	Factor = 1.00	CASO 05: 1.00W		0.00	0.00	0.00	1.00
CASO 06: 1.20D + 1.60L	0.00	CASO 06: 1.20D + 1.60L		1.20	1.60	0.00	0.00
CASO 07: 1.20D + 0.50L + 1.00E	0.00	CASO 07: 1.20D + 0.50L + 1.00E		1.20	0.50	1.00	0.00
CASO 08: 1.20D + 0.50L - 1.00E	0.00	CASO 08: 1.20D + 0.50L - 1.00E		1.20	0.50	1.00	0.00
CASO 09: 0.90D + 1.00E	0.00	CASO 09: 0.90D + 1.00E		0.90	0.00	1.00	0.00
CASO 10: 0.90D - 1.00E	0.00	CASO 10: 0.90D - 1.00E		0.90	0.00	1.00	0.00
CASO 11: (1.20 + 0.20SD)D + 0.50L + 1.00E	SDS = 1.10	CASO 11: 1.42D + 0.50L + 1.00E		1.42	0.50	1.00	0.00
CASO 12: (1.20 + 0.20SD)D + 0.50L - 1.00E	SDS = 1.10	CASO 12: 1.42D + 0.50L - 1.00E		1.42	0.50	1.00	0.00
CASO 13: (0.90 - 0.20SD)D + 1.00E	SDS = 1.10	CASO 13: 0.68D + 1.00E		0.68	0.00	1.00	0.00
CASO 14: (0.90 - 0.20SD)D - 1.00E	SDS = 1.10	CASO 14: 0.68D - 1.00E		0.68	0.00	1.00	0.00

Resistencia Especificada	Definición de datos	Valor	Referencias
f_c	Resistencia especificada a la compresión del concreto f_c	28.23 [kg/cm ²]	ACI 318-08. Capítulos 4, 5, 8-12, 14, 17
B1	factor B1 que depende de la resistencia del concreto	0.84	0.00
ϕ	factor de reducción de resistencia, para flexión	0.90	0.00

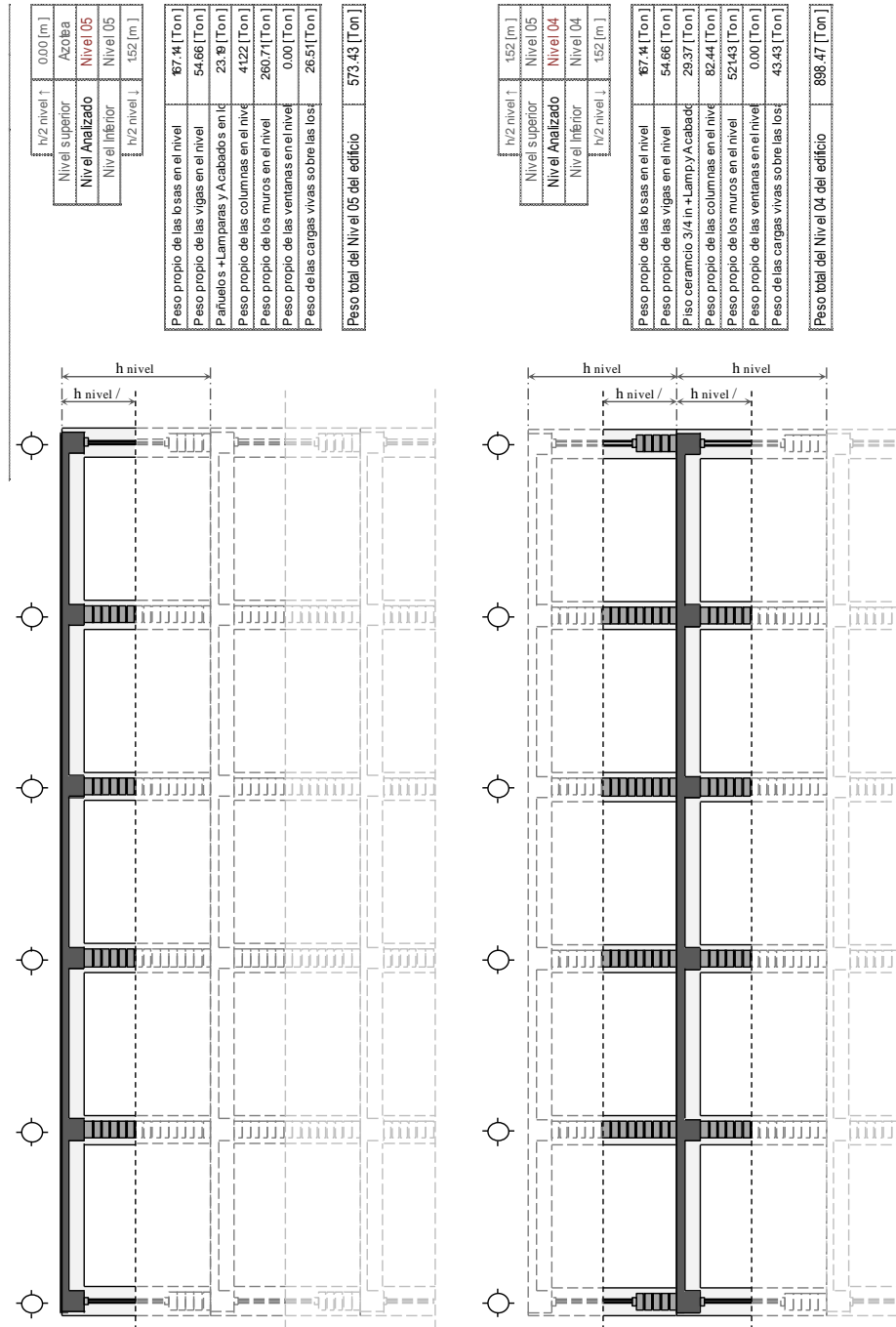
Factores	Definición de datos	Valor	Referencias
λ	Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los c	1.00	ACI 318-08. Capítulos 9.11, 12, 19, 21, 22
ϕ	Factor de reducción de resistencia, ϕ para corte	0.85	ACI 318-08. Capítulos 8-11, 13, 14, 17
factor CV	Factor de inclusión de la carga viva para la inclusión en el cálculo del peso total de la estructura	0.25	0.00
factor Zap	Factor de incremento para la inclusión del peso de la cimentación en el cálculo del peso total de la estructura	0.15	0.00

Longitudes Especificadas	Definición de datos	Valor	Referencias
0.00	Ancho de franja para diseño de losas	1.00 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para losa de concreto	0.03 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para vigas de concreto	0.03 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para columnas de concreto	0.06 [m]	0.00
0.00	Recubrimiento para cimentaciones de concreto	0.06 [m]	0.00
h	Espesor mínimo de losas de concreto en dos (2) direcciones	0.09 [m]	ACI 318-08. Ecuación (9-13)
0.00	Profundidad de Cimentación, (incremento de altura a columnas del Nivel (1))	2.00 [m]	0.00

Relaciones	Definición de datos	Valor	Referencias
0.00	Relacion entre la luz a cubrir y la altura de una viga rectangular	9.00%	0.00
0.00	Relacion entre la altura y la base de una viga rectangular	50.00%	0.00
0.00	Relacion de vanos de puertas y ventanas en muros interiores	40.00%	0.00
0.00	Porcentaje de aceptación de la base de la columna en base a prelaminaamiento	100.00%	0.00
0.00	Relacion de altura respecto a la base de las columnas	100.00%	0.00

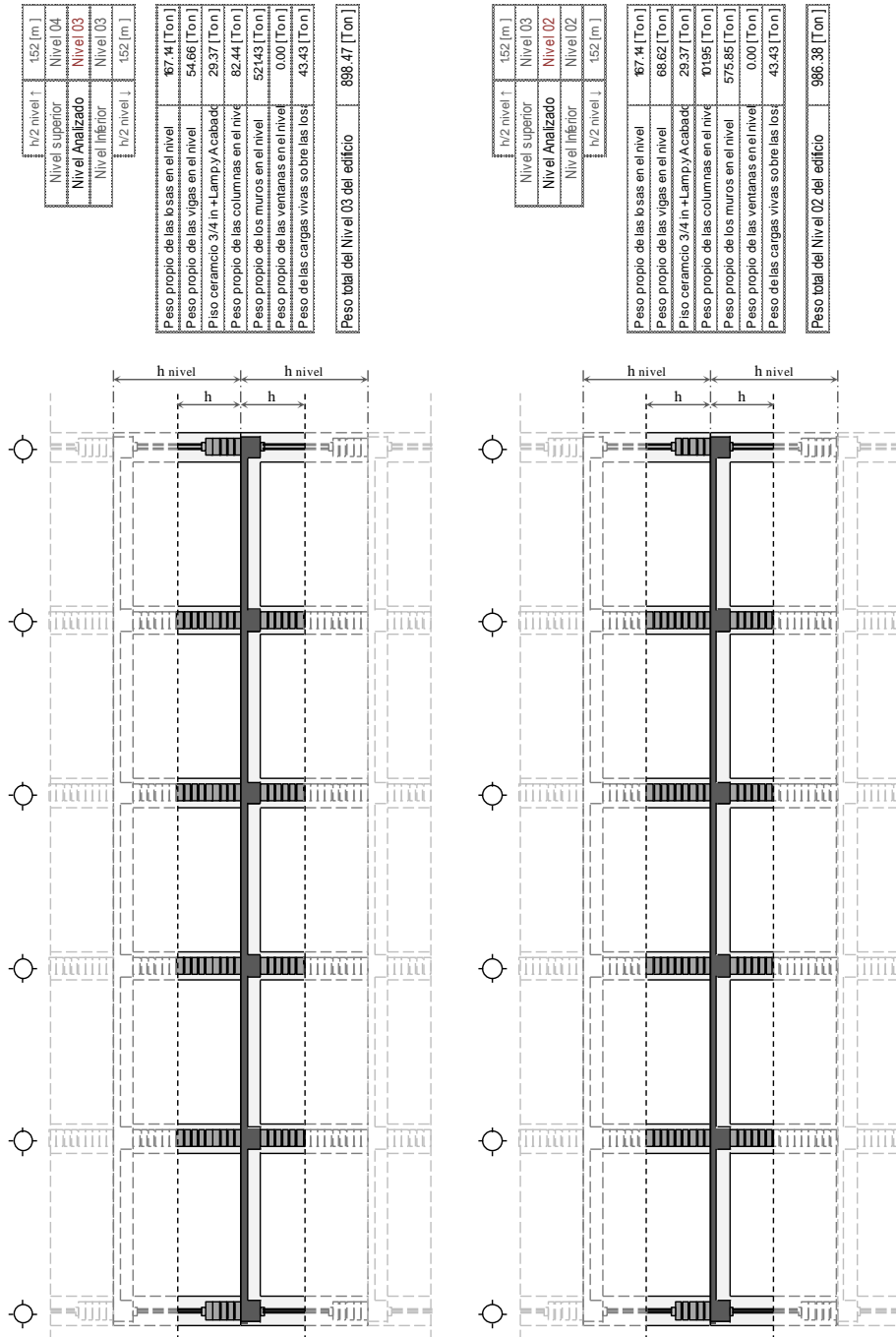
Fuente: elaboración propia.

Figura 103. Cálculo del peso del edificio



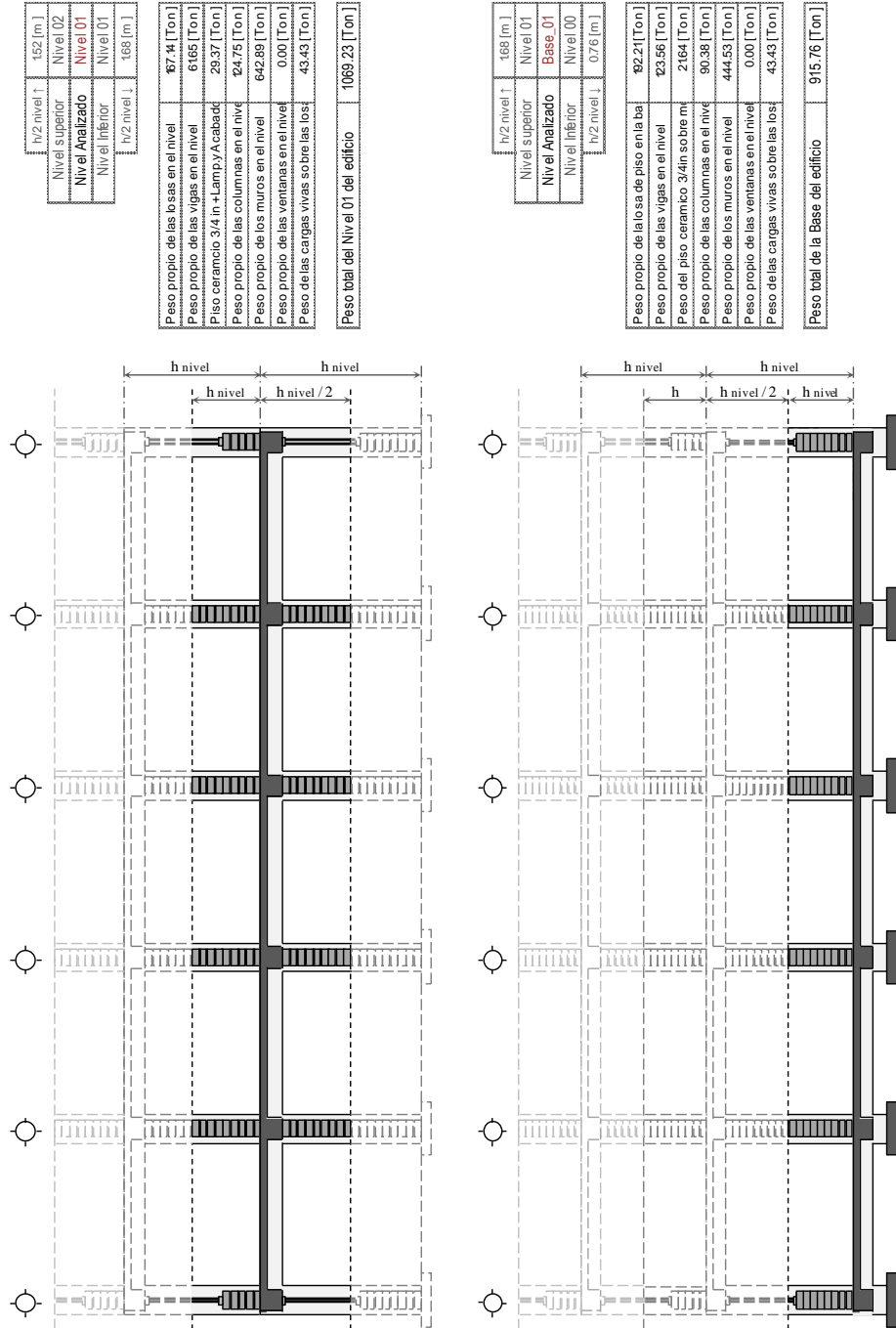
Fuente: elaboración propia.

Figura 104. Cálculo del peso del edificio



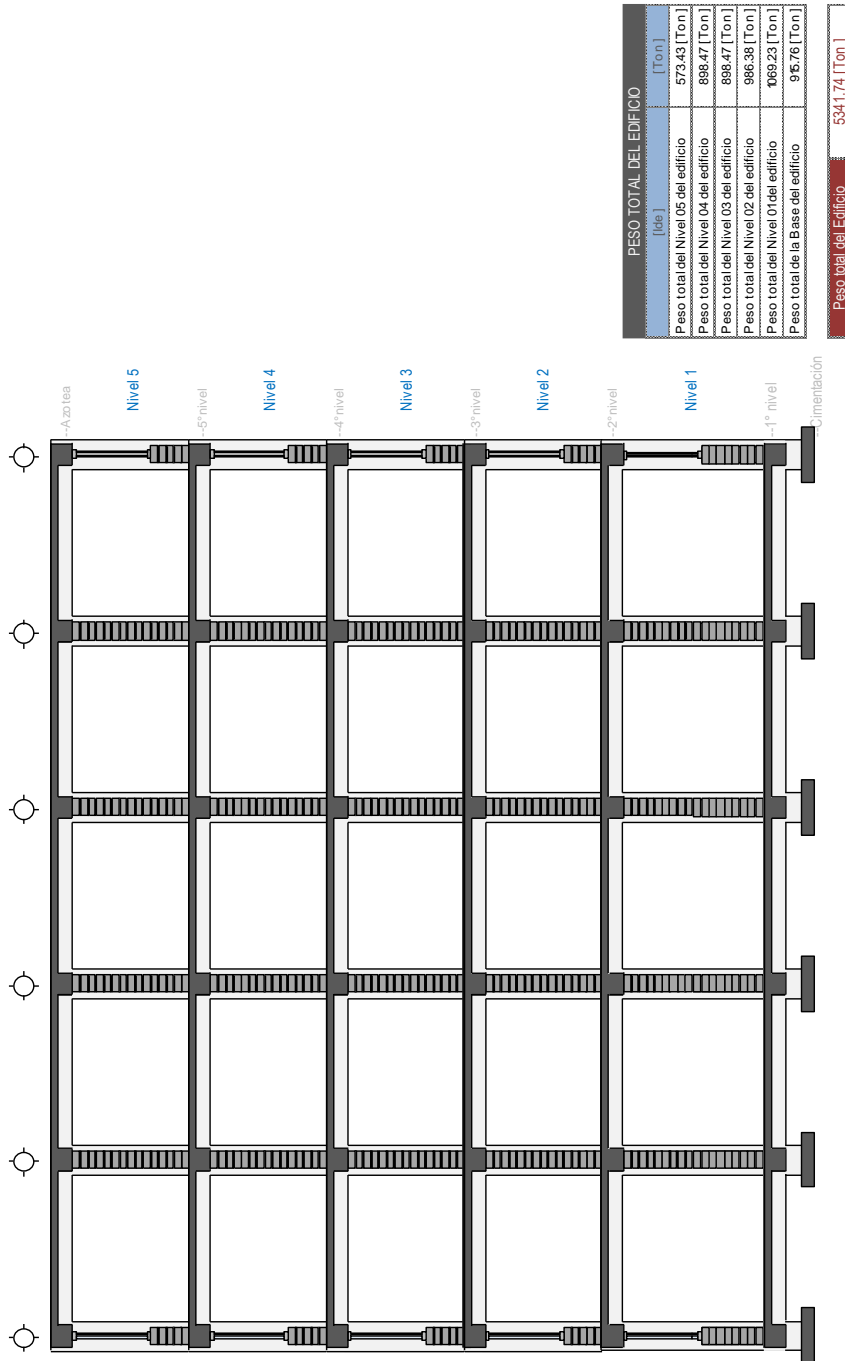
Fuente: elaboración propia.

Figura 105. Cálculo del peso del edificio



Fuente: elaboración propia.

Figura 106. Cálculo del peso del edificio



Fuente: elaboración propia.

Figura 107. Factores de diseño UBC 97

FACTORES DE DISEÑO UBC97		R	Ω_0
UBC 97 TABLA 16-N	SISTEMAS ESTRUCTURALES SISTEMA RESISTENTE A FUERZAS LATERALES 1. Special moment-resisting frame (SMRF) b. Concrete4	8.5	2.8
UBC 97 TABLA 16-U	DETERMINACIÓN DEL TIPO DE LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO MAGNITUD DEL MOMENTO MÁXIMO, M $M \geq 7.0$ PROPORCIÓN DE DESLIZAMIENTO, SR (mm/año) $SR \geq 5.0$	TIPO DEL LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO A	
UBC 97 TABLA 16-T	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CERCANÍA A LA FUENTE SISMICA IV TIPO DE LUGAR DE ORIGEN DEL SISMO A DISTANCIA + PROXIMA A LUGAR DE ORIGEN CONOCIDO DEL SISMO 5 km	FACTOR DE CERCANÍA A FUENTE SISMICA IV 1.6	
UBC 97 TABLA 16-I	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE ZONA SISMICA Z ZONA SISMICA 4	FACTOR DE ZONA SISMICA Z 0.4	
UBC 97 TABLA 16-J	DETERMINACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO NOMBRE DEL PERFIL DEL SUELO VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE V_s , ft./s (m/s) 600 to 1200 (180 to 360) ENSAYO ESTANDAR DE RESISTENCIA AL CORTANTE SIN DESAGÜE, S_u (psf) PENETRACIÓN N ₆₀ (golpes/pie) 15 to 50 1000 to 2000 (50 to 100)	TIPO DE PERFIL DEL SUELO SD	
UBC 97 TABLA 16-K	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA CATEGORÍA DE OCUPACIÓN 4. Standard occupancy structures ³ All structures housing occupancies or having functions not listed in Category 1, 2 or 3 and Group U Occupancy lowers	FACTOR DE IMPORTANCIA 1	
Ct	0.0731	UBC 97 TABLA 16-R Cv 1.024	
UBC 97 TABLA 16-S	Na 0.12	UBC 97 TABLA 16-Q Ca 0.0528	

Fuente: elaboración propia.

Figura 108. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE ___ (Ecuación 30-4)			$V = 1126.39 \left[\text{Ton} \right]$	
Cv	1.02	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-R		
I	1.00	Factor de importancia que proporciona la Tabla 16-K		
R	8.50	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P		
T	0.57	periodo de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración ecuación 30-8 ó ecuación 30-10		
V = esfuerzo de corte basal total determinado			$V = \frac{C_v I W}{RT}$	
1997 UNIFORM BUILDING CODE ___ (Ecuación 30-5)			$V = 82.95 \left[\text{Ton} \right]$	
Ca	0.05	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q		
I	1.00	Factor de importancia que proporciona la Tabla 16-K		
R	8.50	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P		
V = esfuerzo de corte basal total límite máximo				$V = \frac{2.5 C_a I W}{R}$
1997 UNIFORM BUILDING CODE ___ (Ecuación 30-6)			$V = 31.02 \left[\text{Ton} \right]$	
Ca	0.05	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q		
I	1.00	Factor de importancia que proporciona la Tabla 16-K		
V = esfuerzo de corte basal total límite mínimo				$V = 0.11 C_a I W$
1997 UNIFORM BUILDING CODE ___ (Ecuación 30-7)				$V = 321.76 \left[\text{Ton} \right]$
Z	0.40	factor de zona sísmica que proporciona la Tabla 16-I		
Nv	1.60	factor de cercanía a la fuente de origen, utilizado en la determinación de Cv en la Zona Sísmica 4, relativo a la proximidad de la edificación o estructura a fallas conocidas con magnitudes y tasas de deslizamiento como se establece en las Tablas 16-T y 16-U		
I	1.00	Factor de importancia que proporciona la Tabla 16-K		
R	8.50	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P		
V = esfuerzo de corte basal total límite mínimo en Zona Sísmica 4			$V = \frac{0.8 Z N_v I W}{R}$	

Fuente: elaboración propia.

Figura 109. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-8)		T = 0.57																													
Cl	especificar dato	coeficiente numérico que proporciona la Sección 1630.2.2																													
hm	especificar dato	hi, hm = altura en metros sobre la base hasta el Nivel i, n ó x, respectivamente																													
T = periodo de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración																															
$T = C_t (h_n)^{3/4}$																															
1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-11)		V = 99.54 [Ton]																													
Ca	TABLA 16-Q	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q																													
R	TABLA 16-N	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P																													
V = esfuerzo de corte basal total para diseño simplificado																															
$V = \frac{3.0C_a W}{R}$																															
1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-12)		<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>w_i [Ton]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N_00</td><td>91576</td></tr> <tr><td>N_01</td><td>106923</td></tr> <tr><td>N_02</td><td>98638</td></tr> <tr><td>N_03</td><td>89847</td></tr> <tr><td>N_04</td><td>89847</td></tr> <tr><td>N_05</td><td>57343</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>F_x [Ton]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N_00</td><td>7.07</td></tr> <tr><td>N_01</td><td>9.93</td></tr> <tr><td>N_02</td><td>18.38</td></tr> <tr><td>N_03</td><td>16.74</td></tr> <tr><td>N_04</td><td>16.74</td></tr> <tr><td>N_05</td><td>9.69</td></tr> </tbody> </table>		i	w _i [Ton]	N_00	91576	N_01	106923	N_02	98638	N_03	89847	N_04	89847	N_05	57343	x	F _x [Ton]	N_00	7.07	N_01	9.93	N_02	18.38	N_03	16.74	N_04	16.74	N_05	9.69
i	w _i [Ton]																														
N_00	91576																														
N_01	106923																														
N_02	98638																														
N_03	89847																														
N_04	89847																														
N_05	57343																														
x	F _x [Ton]																														
N_00	7.07																														
N_01	9.93																														
N_02	18.38																														
N_03	16.74																														
N_04	16.74																														
N_05	9.69																														
Ca	TABLA 16-Q	coeficiente Sísmico, como se establece en la Tabla 16-Q																													
R	TABLA 16-N	coeficiente numérico representativo de la inherente Sobrerresistencia y capacidad de ductilidad global de los sistemas resistentes a fuerzas laterales como se establece en las Tablas 16-N o 16-P																													
w _i	especificar dato	w _i , w _x = la parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente																													
F _i , F _n , F _x = Fuerza Sísmica de Diseño aplicada al Nivel i, n ó x, respectivamente calculada para el diseño simplificado																															
$F_x = \frac{3.0C_a W_x}{R}$																															
1997 UNIFORM BUILDING CODE __ (Ecuación 30-13)		V = 1126.39 [Ton]																													
F _i	UBC 97, ecuación 30-14	F _i = la parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de F _n																													
F _i	especificar dato	F _i , F _n , F _x = Fuerza Sísmica de Diseño aplicada al Nivel i, n ó x, respectivamente																													
V = Fuerza total a distribuirse sobre la altura de la estructura																															
$V = F_i + \sum_{i=1}^n F_i$																															

Fuente: elaboración propia.

Figura 110. Cálculos según UBC 97

1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-14)		1997 UNIFORM BUILDING CODE ... (Ecuación 30-15)	
T	0.57	UBC 97 ecuación 30-8 o UBC	periodo de vibración elástico fundamental, en segundos, de la estructura en la dirección bajo consideración
V	1126.39 [Ton]	UBC 97 ecuación 30-4	V = esfuerzo de corte basal total determinado en ecuación 30-4
$F_t =$ la parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de F_n			
		$F_t = 0.07TV$	
		$F_t = 0.00$ [Ton]	
V	1126.39 [Ton]	UBC 97 ecuación 30-4	V = esfuerzo de corte basal total determinado en ecuación 30-4
Ft	0.00 [Ton]	UBC 97 ecuación 30-14	$F_t =$ la parte del esfuerzo de corte basal, V, que se considera concentrada en la parte superior de la estructura además de F_n
w _i		especificar dato	$w_i, w_x =$ la parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente
h _i		especificar dato	$h_i, h_n, h_x =$ altura en metros sobre la base hasta el Nivel i, n ó x, respectivamente
w _x		especificar dato	$w_i, w_x =$ la parte de W ubicada o asignada al nivel i ó x, respectivamente
h _x		especificar dato	$h_i, h_n, h_x =$ altura en metros sobre la base hasta el Nivel i, n ó x, respectivamente
$F_i, F_n, F_x =$ Fuerza Sísmica de Diseño aplicada al Nivel i, n ó x, respectivamente			

x	w _x [Ton]	h _x [m]	F _x [Ton]
N_00	915.76	152	33.66
N_01	1069.23	4.87	425.93
N_02	986.38	7.91	488.69
N_03	898.47	10.95	237.93
N_04	898.47	13.99	303.99
N_05	573.43	17.03	236.17

$$F_x = \frac{(V - F_t)w_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i}$$

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B-2

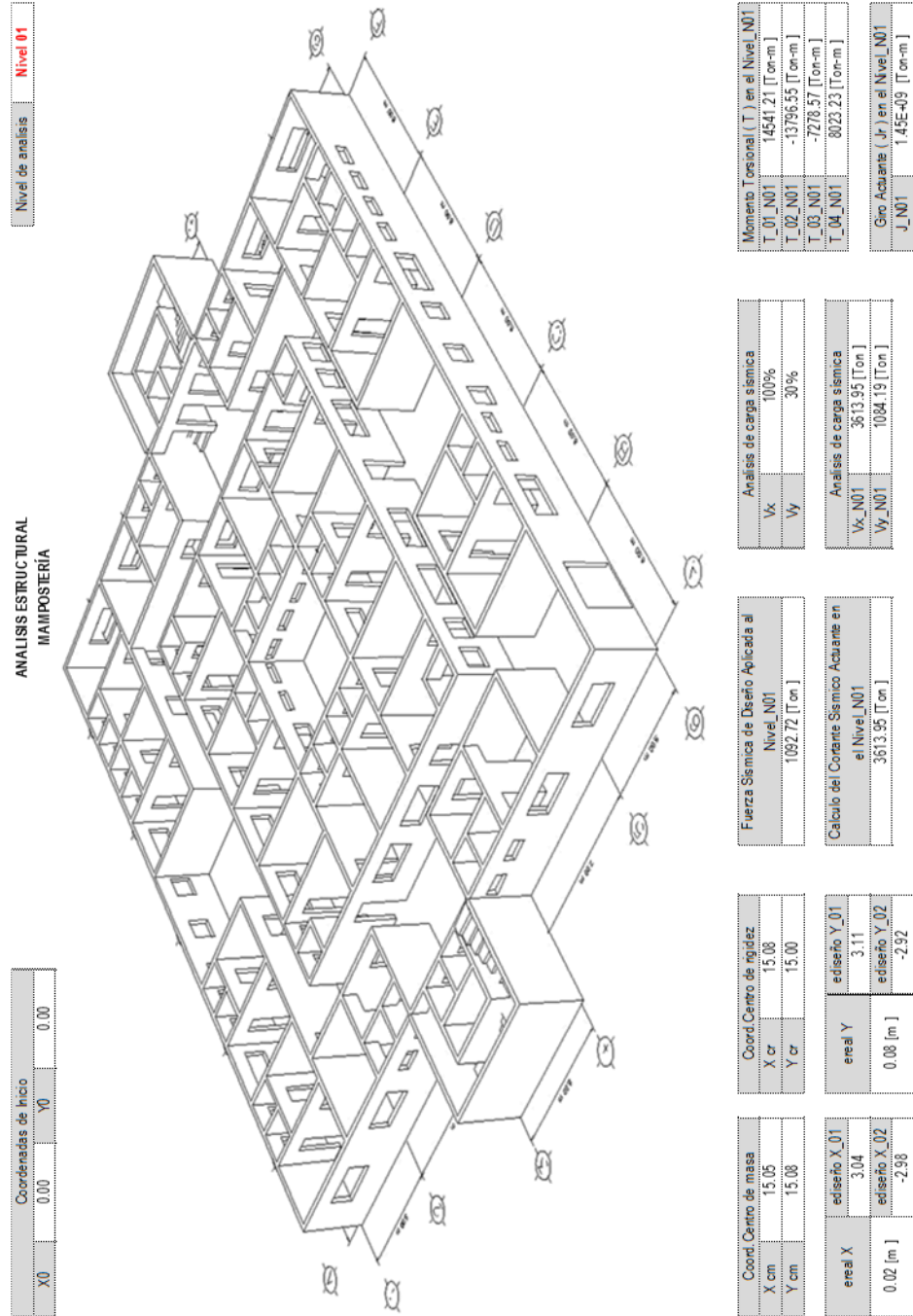
Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Análisis estructural

Nivel 1

Figura 111. Nivel 1. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 112. Nivel 1. Análisis estructural

Calculo del Centro de Masa de la Estructura_N01				ΣWi		Yem_N01	
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	Wi [Ton]	XcgWi [Ton-m]	YcgWi [Ton-m]	[m]	[m]
Peso propio de las losas en el nivel	15.00	15.00	167.14	2507.15	2507.15	15.05	15.08
Piso cerámico 3/4 in + Lampi.y Acabados en losas	15.00	15.00	29.37	440.56	440.56		
Peso propio de los muros en el nivel	15.07	15.10	642.89	9687.29	9705.70		
Peso de las cargas vivas sobre las losas	15.00	15.00	43.43	651.50	651.50		
Calculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N01				Σki		Ycr_N01	
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	ki [Ton/cm]	Xcgki [Ton-m]	Ycgki [Ton-m]	[m]	[m]
Muros del sistema				Información en tabla		15.08	15.00
Calculo de la Excentricidad Real_N01_X				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N01_X		ediseño_X_01	
[ide]	[m]	areal X [m]	[ide]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	15.05	0.02	Longitud Mayor del Edificio en Sentido X	30.00	3.04	ediseño_X_02	-2.98
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	15.08						
Calculo de la Excentricidad Real_N01_Y				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N01_Y		ediseño_Y_01	
[ide]	[m]	areal Y [m]	[ide]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	15.08	0.08	Longitud Mayor del Edificio en Sentido Y	30.00	3.11	ediseño_Y_02	-2.92
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	15.00						
Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N01				V actua_N01			
[ide]	[Ton]	[Ton]	[ide]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05, N04, N03, N02	2521.23			3613.95			
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N01	1092.72						

Fuente: elaboración propia.

Figura 113. Nivel 1. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y		
100% de Fuerza Sísmica en X		
Vx: V actuante X [Ton]	3613.95	
Vy: V actuante Y [Ton]		
	1084.19	
Vy_N01 = 30% V actua_N01		
30 % de Fuerza Sísmica en Y		
Vy: V actuante Y [Ton]		
	1084.19	
Vy_N01 = 30% V actua_N01		
Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N01		
[Ide]	T_N01 [Ton-m]	
Momento Torsional (T_01) utilizando	ediseño X_01 ediseño Y_01	14541.21
Momento Torsional (T_02) utilizando	ediseño X_02 ediseño Y_02	-13796.55
Momento Torsional (T_03) utilizando	ediseño X_01 ediseño Y_02	-7278.57
Momento Torsional (T_04) utilizando	ediseño X_02 ediseño Y_01	8023.23
Cálculo del Giro Actuarie (Jr) en el Nivel_N01		
[Ide]	Jr_N01 [Ton-m]	
	Giro (J)	1.45E+09

Fuente: elaboración propia.

Figura 114. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Nivel superior			Nivel analizado			Nivel inferior			Carga sismica aplicada			X cm			Y cm			X cr			Y cr		
	X _o	Y _o	Z _o	X _o	Y _o	Z _o	X _o	Y _o	Z _o	A _o	x _{cgx}	y _{cgx}	ix _{cgx}	ix	iy	x _{cgx}	y _{cgx}	ix _{cgx}	ix	iy	x _{cgx}	y _{cgx}	ix _{cgx}	ix
W_L1A1B2A2B_N01_01	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	126	3.78	0	0.00E+00	0	0.00E+00	0	2.68E+05	0	-12.08	-15.00	8.93E+02	0	-12.08	-15.00	8.93E+02
W_L1A1B2A2B_N01_02	6.00	0.00	6.00	5.00	0.00	6.00	21.34	6.00	2.50	1.05	6.30	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-9.08	-12.50	7.15E+02	0	-9.08	-12.50	7.15E+02
W_L1A1B2A2B_N01_03	0.00	5.00	6.00	0.00	5.00	6.00	25.60	3.00	5.00	1.26	3.78	6.30	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-12.08	-10.00	8.93E+02	0	-12.08	-10.00	8.93E+02
W_L1A1B2A2B_N01_04	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	6.00	21.34	3.00	2.50	1.05	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-12.08	-12.50	7.15E+02	0	-12.08	-12.50	7.15E+02	
W_L1A1B2A2B_N01_05	3.00	0.00	6.00	3.00	0.00	6.00	21.34	3.00	2.50	1.05	3.15	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-12.08	-12.50	7.15E+02	0	-12.08	-12.50	7.15E+02
W_L1A1B2A2B_N01_06	3.00	1.70	6.00	1.70	3.00	6.00	12.80	4.50	1.70	0.63	2.84	1.07	0.00E+00	3.48E+02	0	1.03E+04	0	-10.58	-13.30	3.48E+02	0	-10.58	-13.30	3.48E+02
W_L1A1B2A2B_N01_07	4.50	0.00	6.00	4.50	1.70	6.00	7.25	4.50	0.85	0.36	1.61	0.30	1.22E+02	0.00E+00	0	1.03E+04	0	-10.58	-14.15	1.22E+02	0	-10.58	-14.15	1.22E+02
W_L1B1C2B2C_N01_01	6.00	0.00	12.00	0.00	0.00	12.00	24.00	9.00	0.00	1.26	11.34	0	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-6.08	-15.00	8.93E+02	0	-6.08	-15.00	8.93E+02
W_L1B1C2B2C_N01_02	12.00	0.00	12.00	0.00	0.00	12.00	20.00	12.00	2.50	1.05	12.60	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-3.08	-12.50	7.15E+02	0	-3.08	-12.50	7.15E+02
W_L1B1C2B2C_N01_03	6.00	5.00	12.00	5.00	0.00	12.00	24.00	9.00	5.00	1.26	11.34	6.30	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-6.08	-10.00	8.93E+02	0	-6.08	-10.00	8.93E+02
W_L1B1C2B2C_N01_04	9.00	0.00	9.00	0.00	0.00	9.00	20.00	9.00	2.50	1.05	9.45	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-6.08	-12.50	7.15E+02	0	-6.08	-12.50	7.15E+02
W_L1B1C2B2C_N01_05	9.00	1.70	12.00	1.70	3.00	12.00	10.50	1.70	0.63	6.62	1.07	0.00E+00	3.48E+02	0	1.03E+04	0	-4.58	-13.30	3.48E+02	0	-4.58	-13.30	3.48E+02	
W_L1B1C2B2C_N01_06	10.50	0.00	10.50	0.00	0.00	10.50	6.80	10.50	0.85	0.36	3.75	0.30	1.22E+02	0.00E+00	0	1.03E+04	0	-0.08	-14.15	1.22E+02	0	-0.08	-14.15	1.22E+02
W_L1C1D2C2D_N01_01	12.00	0.00	18.00	0.00	0.00	18.00	24.00	15.00	0.00	1.26	18.90	0	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-5.92	-15.00	8.93E+02	0	-5.92	-15.00	8.93E+02
W_L1C1D2C2D_N01_02	18.00	0.00	18.00	0.00	0.00	18.00	20.00	18.00	2.50	1.05	18.90	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-3.08	-12.50	7.15E+02	0	-3.08	-12.50	7.15E+02
W_L1D1E2D2E_N01_01	24.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	24.00	21.00	0.00	1.26	26.46	0	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-5.92	-15.00	8.93E+02	0	-5.92	-15.00	8.93E+02
W_L1D1E2D2E_N01_02	24.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	20.00	24.00	2.50	1.05	25.20	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-3.08	-12.50	7.15E+02	0	-3.08	-12.50	7.15E+02
W_L1D1E2D2E_N01_03	18.00	5.00	24.00	5.00	0.00	24.00	24.00	21.00	5.00	1.26	26.46	6.30	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-6.08	-10.00	8.93E+02	0	-6.08	-10.00	8.93E+02
W_L1D1E2D2E_N01_04	21.00	0.00	21.00	0.00	0.00	21.00	12.00	21.00	2.50	1.05	22.05	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-5.92	-12.50	7.15E+02	0	-5.92	-12.50	7.15E+02
W_L1D1E2D2E_N01_05	21.00	1.70	24.00	1.70	3.00	24.00	22.50	1.70	0.63	14.18	1.07	0.00E+00	3.48E+02	0	1.03E+04	0	-7.42	-13.30	3.48E+02	0	-7.42	-13.30	3.48E+02	
W_L1D1E2D2E_N01_06	22.50	0.00	22.50	0.00	0.00	22.50	6.80	22.50	0.85	0.36	8.03	0.30	1.22E+02	0.00E+00	0	1.03E+04	0	-0.08	-14.15	1.22E+02	0	-0.08	-14.15	1.22E+02
W_L1E1F2E2F_N01_01	24.00	0.00	30.00	0.00	0.00	30.00	24.00	27.00	0.00	1.26	34.02	0	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-11.92	-15.00	8.93E+02	0	-11.92	-15.00	8.93E+02
W_L1E1F2E2F_N01_02	30.00	0.00	30.00	0.00	0.00	30.00	20.00	30.00	2.50	1.05	31.50	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-14.92	-12.50	7.15E+02	0	-14.92	-12.50	7.15E+02
W_L1E1F2E2F_N01_03	24.00	5.00	30.00	5.00	0.00	30.00	24.00	27.00	5.00	1.26	34.02	6.30	0.00E+00	8.93E+02	0	1.79E+05	0	-11.92	-10.00	8.93E+02	0	-11.92	-10.00	8.93E+02
W_L1E1F2E2F_N01_04	27.00	0.00	27.00	0.00	0.00	27.00	12.00	27.00	2.50	1.05	28.35	2.63	7.15E+02	0.00E+00	0	1.79E+05	0	-10.42	-12.50	7.15E+02	0	-10.42	-12.50	7.15E+02
W_L1E1F2E2F_N01_05	24.00	1.70	27.00	1.70	3.00	27.00	6.80	25.50	1.70	0.63	16.07	1.07	0.00E+00	3.48E+02	0	1.03E+04	0	-10.42	-13.30	3.48E+02	0	-10.42	-13.30	3.48E+02
W_L1E1F2E2F_N01_06	25.50	0.00	25.50	0.00	0.00	25.50	6.80	25.50	0.85	0.36	9.10	0.30	1.22E+02	0.00E+00	0	1.03E+04	0	-11.08	-14.15	1.22E+02	0	-11.08	-14.15	1.22E+02
W_L2A2B3A3B_N01_01	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	28.00	4.00	8.50	1.47	5.88	12.50	1.07E+03	0.00E+00	0	9.08E+05	0	-12.08	-6.50	1.07E+03	0	-12.08	-6.50	1.07E+03
W_L2A2B3A3B_N01_02	0.00	12.00	6.00	12.00	0.00	12.00	24.00	3.00	12.00	1.26	3.78	15.12	0.00E+00	8.93E+02	0	9.08E+05	0	-12.08	-3.00	8.93E+02	0	-12.08	-3.00	8.93E+02
W_L2A2B3A3B_N01_03	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00	26.00	0.00	8.50	1.47	0	12.50	1.07E+03	0.00E+00	0	9.08E+05	0	-16.08	-6.50	1.07E+03	0	-16.08	-6.50	1.07E+03
W_L2A2B3A3B_N01_04	0.00	8.50	4.00	8.50	0.00	8.50	4.00	8.50	2.00	0.84	1.68	7.14	0.00E+00	5.33E+02	0	4.51E+05	0	-13.08	-6.50	5.33E+02	0	-13.08	-6.50	5.33E+02
W_L2A2B3A3B_N01_05	1.70	8.50	1.70	12.00	0.00	12.00	3.50	14.00	1.70	10.25	0.74	1.25	4.40E+02	0.00E+00	0	4.51E+05	0	-13.38	-4.75	4.40E+02	0	-13.38	-4.75	4.40E+02
W_L2A2B3A3B_N01_06	0.00	10.50	1.70	10.50	0.00	10.50	6.80	0.85	10.50	0.36	0.30	3.75	0.00E+00	1.03E+04	0	1.03E+04	0	-14.23	-4.50	1.03E+04	0	-14.23	-4.50	1.03E+04
W_L2B2C3B3C_N01_01	6.00	7.00	12.00	7.00	6.00	24.00	9.00	7.00	1.26	11.34	8.82	0.00E+00	8.93E+02	0	8.04E+05	0	-6.08	-8.00	8.93E+02	0	-6.08	-8.00	8.93E+02	

Fuente: elaboración propia.

Figura 115. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Nivel superior		Nivel 02		Nivel 01		Nivel inferior		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr		
	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	Art [m²]	cg [m]	A [m²]	x cg x [m²]	y cg x [m²]	kg [Ton/cm]	x cg x [Ton]	y cg x [Ton]	kg x [m]	cg y [m]	kg [Ton/m]
W_L2B2C3B3C_N01_02	12.00	5.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	28.00	12.00	8.50	17.64	17.64	0.00E+00	0	9.08E+05	-3.08	-6.50	107E+03
W_L2B2C3B3C_N01_03	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	24.00	9.00	12.00	11.34	11.34	8.93E+02	8.04E+05	0	-6.08	-3.00	8.93E+02
W_L2B2C3B3C_N01_04	6.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	28.00	6.00	8.50	8.82	8.82	0.00E+00	0	9.08E+05	-9.08	-6.50	107E+03
W_L2B2C3B3C_N01_05	9.00	7.00	9.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	20.00	9.00	9.50	9.45	9.98	7.15E+02	0	6.79E+05	-6.08	-5.50	7.15E+02
W_L2B2C3B3C_N01_06	6.00	6.00	9.00	8.70	9.00	8.70	9.00	8.70	3.00	12.00	7.50	8.70	8.70	0.00E+00	0	9.55E+04	-7.58	-6.30	3.48E+02
W_L2B2C3B3C_N01_07	7.50	7.00	7.50	8.70	7.50	8.70	7.50	8.70	6.80	7.50	7.85	2.68	2.68	0.00E+00	0	9.55E+04	-7.58	-7.15	122E+02
W_L2D2D3C3D_N01_01	12.00	7.00	18.00	7.00	18.00	7.00	18.00	7.00	24.00	15.00	7.00	12.6	18.90	8.93E+02	1.34E+06	0	-0.08	-8.00	8.93E+02
W_L2D2D3C3D_N01_02	15.00	7.00	15.00	12.00	15.00	12.00	15.00	12.00	20.00	15.00	9.50	10.5	15.75	0.00E+00	0	6.79E+05	-0.08	-5.50	7.15E+02
W_L2D2D3C3D_N01_03	12.00	12.00	18.00	12.00	18.00	12.00	18.00	12.00	24.00	15.00	12.00	12.6	18.90	8.93E+02	1.34E+06	0	-0.08	-3.00	8.93E+02
W_L2C2D3C3D_N01_04	15.00	10.30	18.00	10.30	18.00	10.30	18.00	10.30	6.80	16.50	11.15	0.36	5.89	0.00E+00	0	1.36E+05	1.42	-4.70	3.48E+02
W_L2C2D3C3D_N01_05	16.50	10.30	16.50	12.00	16.50	12.00	16.50	12.00	7.00	6.80	11.15	0.36	5.89	0.00E+00	0	1.36E+05	1.42	-3.85	122E+02
W_L2D2E3D3E_N01_01	24.00	5.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	12.00	28.00	24.00	8.50	14.7	35.28	1.07E+03	0	9.08E+05	8.92	-6.50	107E+03
W_L2D2E3D3E_N01_02	18.00	12.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	21.00	12.00	12.6	26.46	0.00E+00	1.88E+06	0	5.92	-3.00	8.93E+02
W_L2D2E3D3E_N01_03	18.00	5.00	18.00	12.00	18.00	12.00	18.00	12.00	28.00	18.00	8.50	14.7	26.46	0.00E+00	0	9.08E+05	2.92	-6.50	107E+03
W_L2D2E3D3E_N01_04	18.00	7.00	24.00	7.00	24.00	7.00	24.00	7.00	6.00	24.00	21.00	7.00	35.28	1.07E+03	0	9.08E+05	8.92	-6.50	107E+03
W_L2D2E3D3E_N01_05	21.00	7.00	21.00	12.00	21.00	12.00	21.00	12.00	20.00	21.00	9.50	10.5	22.05	0.00E+00	0	6.79E+05	5.92	-5.50	7.15E+02
W_L2D2E3D3E_N01_06	21.00	8.70	24.00	8.70	24.00	8.70	24.00	8.70	3.00	12.00	22.50	8.70	0.63	0.00E+00	0	6.79E+05	5.92	-3.85	122E+02
W_L2D2E3D3E_N01_07	22.50	7.00	22.50	12.00	22.50	12.00	22.50	12.00	6.80	22.50	7.85	0.36	8.03	0.00E+00	0	9.55E+04	7.42	-7.15	122E+02
W_L2E2F3E3F_N01_01	30.00	5.00	30.00	12.00	30.00	12.00	30.00	12.00	28.00	30.00	8.50	14.7	44.10	1.07E+03	0	9.08E+05	14.92	-6.50	107E+03
W_L2E2F3E3F_N01_02	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00	27.00	12.00	12.6	34.02	0.00E+00	2.41E+06	0	11.92	-3.00	8.93E+02
W_L2E2F3E3F_N01_03	26.00	5.00	26.00	12.00	26.00	12.00	26.00	12.00	28.00	26.00	8.50	14.7	38.22	1.07E+03	0	9.08E+05	10.92	-6.50	107E+03
W_L2E2F3E3F_N01_04	26.00	8.50	30.00	8.50	30.00	8.50	30.00	8.50	4.00	16.00	28.00	8.50	23.52	0.00E+00	1.49E+06	0	12.92	-6.50	5.33E+02
W_L2E2F3E3F_N01_05	28.30	8.50	28.30	12.00	28.30	12.00	28.30	12.00	3.50	14.00	28.30	10.25	0.74	0.00E+00	0	4.51E+05	13.22	-4.75	4.40E+02
W_L2E2F3E3F_N01_06	28.30	10.50	30.00	10.50	30.00	10.50	30.00	10.50	1.70	6.80	29.15	10.50	0.36	0.00E+00	0	1.34E+06	-15.08	0.00	8.93E+02
W_L3A3B4A4B_N01_01	0.00	12.00	0.00	18.00	0.00	18.00	0.00	18.00	6.00	24.00	0.00	15.00	12.6	0.00E+00	0	1.34E+06	-15.08	0.00	8.93E+02
W_L3A3B4A4B_N01_02	0.00	18.00	0.00	18.00	0.00	18.00	0.00	18.00	6.00	24.00	3.00	18.00	12.6	0.00E+00	0	1.34E+06	-12.08	3.00	8.93E+02
W_L3B3C4B4C_N01_01	12.00	12.00	12.00	18.00	12.00	18.00	12.00	18.00	6.00	24.00	12.00	15.00	12.6	0.00E+00	0	1.34E+06	-3.08	0.00	8.93E+02
W_L3B3C4B4C_N01_02	6.00	12.00	12.00	18.00	6.00	18.00	12.00	18.00	6.00	24.00	9.00	18.00	22.68	0.00E+00	0	1.34E+06	-9.08	0.00	8.93E+02
W_L3B3C4B4C_N01_03	6.00	12.00	6.00	18.00	6.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	6.00	15.00	12.6	0.00E+00	0	1.34E+06	-9.08	0.00	8.93E+02
W_L3B3C4B4C_N01_04	6.00	15.00	12.00	15.00	6.00	15.00	6.00	15.00	6.00	24.00	9.00	15.00	11.34	0.00E+00	0	1.34E+06	-6.08	0.00	8.93E+02
W_L3B3C4B4C_N01_05	10.30	12.00	10.30	15.00	10.30	15.00	10.30	15.00	3.00	12.00	10.30	13.50	0.63	0.00E+00	0	4.70E+05	-4.78	-1.50	3.48E+02
W_L3B3C4B4C_N01_06	10.30	15.00	10.30	18.00	10.30	18.00	10.30	18.00	3.00	12.00	10.30	16.50	0.63	0.00E+00	0	5.74E+05	-4.78	-1.50	3.48E+02
W_L3B3C4B4C_N01_07	10.30	13.50	12.00	13.50	17.0	6.80	11.15	13.50	0.36	3.98	4.82	4.82	3.98	0.00E+00	1.38E+05	0	-3.93	-1.50	122E+02
W_L3D3E4D4E_N01_01	24.00	12.00	24.00	18.00	24.00	18.00	24.00	18.00	6.00	24.00	24.00	15.00	12.6	8.93E+02	0	1.34E+06	8.92	0.00	8.93E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 116. Nivel 1. Análisis estructural

Nivel superior	Nivel 02	X cm	15.07	X cr	15.08														
Nivel analizado	Nivel 01	Y cm	15.10	Y cr	15.00														
Nivel inferior	Nivel 00	Carga sismica aplicada				1092.72 [Ton.]													
Nombre	X _o [m]	Y _o [m]	X _o [m]	Y _o [m]	senhuo	L [m]	Atr [m²]	cg [m]	cg [m]	A [m²]	x _{cgx} [m²]	y _{cgx} [m²]	kx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x _{cgx} [Ton]	y _{cgx} [Ton]	cg _x [m]	cg _y [m]	ki [Ton/m]
W_L3D3E4DHE_N01_02	18.00	18.00	24.00	18.00	Y	6.00	24.00	21.00	18.00	1.26	26.46	22.68	0.00E+00	8.93E+02	1.88E+06	0	5.92	3.00	8.93E+02
W_L3D3E4DHE_N01_03	18.00	18.00	18.00	18.00	X	6.00	24.00	18.00	18.00	1.26	22.68	18.90	8.93E+02	0.00E+00	0	1.34E+06	2.92	0.00	8.93E+02
W_L3D3E4DHE_N01_04	18.00	15.00	24.00	15.00	Y	6.00	24.00	21.00	15.00	1.26	26.46	18.90	0.00E+00	8.93E+02	0	0	5.92	0.00	8.93E+02
W_L3D3E4DHE_N01_05	19.70	12.00	19.70	15.00	X	3.00	12.00	19.70	13.50	0.63	12.41	8.51	3.48E+02	0.00E+00	0	4.70E+05	4.62	-1.50	3.48E+02
W_L3D3E4DHE_N01_06	19.70	15.00	19.70	18.00	X	3.00	12.00	19.70	16.50	0.63	12.41	10.40	3.48E+02	0.00E+00	0	5.74E+05	4.62	1.50	3.48E+02
W_L3E3F4E4F_N01_01	30.00	12.00	30.00	18.00	X	6.00	24.00	30.00	15.00	1.26	37.80	18.90	8.93E+02	0.00E+00	0	1.34E+06	14.92	0.00	8.93E+02
W_L3E3F4E4F_N01_02	24.00	18.00	30.00	18.00	Y	6.00	24.00	27.00	18.00	1.26	34.02	22.68	0.00E+00	8.93E+02	0	0	11.92	3.00	8.93E+02
W_L4A4B5A5B_N01_01	4.00	18.00	4.00	25.00	X	7.00	28.00	4.00	21.50	1.47	5.88	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	-11.08	6.50	1.07E+03
W_L4A4B5A5B_N01_02	0.00	25.00	6.00	25.00	Y	6.00	24.00	3.00	25.00	1.26	3.78	31.50	0.00E+00	8.93E+02	0	0	-12.08	10.00	8.93E+02
W_L4A4B5A5B_N01_03	0.00	18.00	0.00	25.00	X	7.00	28.00	0.00	21.50	1.47	0	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	-15.08	6.50	1.07E+03
W_L4A4B5A5B_N01_04	0.00	21.50	4.00	21.50	Y	4.00	16.00	2.00	21.50	0.84	1.68	18.06	0.00E+00	5.33E+02	1.07E+05	0	-13.08	6.50	5.33E+02
W_L4A4B5A5B_N01_05	1.70	18.00	1.70	21.50	X	3.50	14.00	1.70	19.75	0.74	1.25	14.52	4.40E+02	0.00E+00	0	8.70E+05	-13.38	4.75	4.40E+02
W_L4A4B5A5B_N01_06	0.00	18.00	1.70	19.50	Y	1.70	6.80	0.85	19.50	0.36	0.30	6.96	0.00E+00	1.22E+02	1.03E+04	0	-14.23	4.50	1.22E+02
W_L4B4C5B5C_N01_01	12.00	12.00	12.00	25.00	X	7.00	28.00	12.00	21.50	1.47	17.64	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	-3.08	6.50	1.07E+03
W_L4B4C5B5C_N01_02	6.00	23.00	12.00	23.00	Y	6.00	24.00	9.00	23.00	1.26	11.34	28.98	0.00E+00	8.93E+02	0	0	-6.08	8.00	8.93E+02
W_L4B4C5B5C_N01_03	6.00	18.00	6.00	25.00	X	7.00	28.00	6.00	21.50	1.47	8.82	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	-9.08	6.50	1.07E+03
W_L4B4C5B5C_N01_04	9.00	18.00	9.00	23.00	X	5.00	20.00	9.00	20.50	1.05	9.45	21.53	7.15E+02	0.00E+00	0	1.46E+06	-6.08	5.50	7.15E+02
W_L4B4C5B5C_N01_05	6.00	21.30	9.00	21.30	Y	3.00	12.00	7.50	21.30	0.63	4.73	13.42	0.00E+00	3.48E+02	2.61E+05	0	-7.58	6.30	3.48E+02
W_L4B4C5B5C_N01_06	7.50	21.30	7.50	23.00	X	1.70	6.80	7.50	22.15	0.36	2.68	7.91	1.22E+02	0.00E+00	0	2.69E+05	-7.58	7.15	1.22E+02
W_L4C4D5C5D_N01_01	12.00	18.00	18.00	18.00	Y	6.00	24.00	15.00	18.00	1.26	18.90	22.68	0.00E+00	8.93E+02	1.34E+06	0	-0.08	3.00	8.93E+02
W_L4C4D5C5D_N01_02	15.00	18.00	15.00	20.50	X	5.00	20.00	15.00	20.50	1.05	16.75	21.53	7.15E+02	0.00E+00	0	1.46E+06	-0.08	5.50	7.15E+02
W_L4C4D5C5D_N01_03	12.00	23.00	18.00	23.00	Y	6.00	24.00	15.00	23.00	1.26	18.90	28.98	0.00E+00	8.93E+02	0	0	-0.08	8.00	8.93E+02
W_L4C4D5C5D_N01_04	15.00	18.00	18.00	19.70	Y	3.00	12.00	16.50	19.70	0.63	10.40	12.41	0.00E+00	3.48E+02	5.74E+05	0	1.42	4.70	3.48E+02
W_L4C4D5C5D_N01_05	16.50	18.00	16.50	19.70	X	1.70	6.80	16.50	18.85	0.36	5.89	6.73	1.22E+02	0.00E+00	0	2.29E+05	1.42	3.85	1.22E+02
W_L4D4E5D5E_N01_01	24.00	18.00	24.00	25.00	X	7.00	28.00	24.00	21.50	1.47	35.28	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	8.92	6.50	1.07E+03
W_L4D4E5D5E_N01_02	18.00	23.00	24.00	23.00	Y	6.00	24.00	21.00	23.00	1.26	26.46	28.98	0.00E+00	8.93E+02	1.88E+06	0	5.92	8.00	8.93E+02
W_L4D4E5D5E_N01_03	18.00	18.00	18.00	25.00	X	7.00	28.00	18.00	21.50	1.47	26.46	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	2.92	6.50	1.07E+03
W_L4D4E5D5E_N01_04	21.00	18.00	21.00	23.00	X	5.00	20.00	21.00	20.50	1.05	22.05	21.53	7.15E+02	0.00E+00	0	1.46E+06	5.92	5.50	7.15E+02
W_L4D4E5D5E_N01_05	21.00	21.30	21.30	21.30	Y	3.00	12.00	22.50	21.30	0.63	14.18	13.42	0.00E+00	3.48E+02	7.83E+05	0	7.42	6.30	3.48E+02
W_L4D4E5D5E_N01_06	22.50	21.30	22.50	23.00	X	1.70	6.80	22.50	22.15	0.36	8.03	7.91	1.22E+02	0.00E+00	0	2.69E+05	7.42	7.15	1.22E+02
W_L4E4F5E5F_N01_01	30.00	18.00	30.00	25.00	X	7.00	28.00	30.00	21.50	1.47	44.10	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	14.92	6.50	1.07E+03
W_L4E4F5E5F_N01_02	24.00	25.00	30.00	25.00	Y	6.00	24.00	27.00	25.00	1.26	34.02	31.50	0.00E+00	8.93E+02	2.41E+06	0	11.92	10.00	8.93E+02
W_L4E4F5E5F_N01_03	26.00	18.00	26.00	25.00	X	7.00	28.00	26.00	21.50	1.47	38.22	31.61	1.07E+03	0.00E+00	0	2.30E+06	10.92	6.50	1.07E+03

Fuente: elaboración propia.

Figura 117. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	L [m]	An [m²]	cg [m]	cg [m]	A [m²]	x cg x [m]	y cg x [m]	V [m³]	kx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x cg x [Ton]	y cg x [Ton]	V cg x [Ton]	V cg x [m]	V cg x [kg.y-V]	ki [Ton/m]
W_L4E4F5E5F_N01.04	26.00	21.50	30.00	21.50	4.00	16.00	28.00	21.50	0.84	23.52	16.06	0.00E+00	5.33E+02	0	14.95E+06	0	12.92	6.50	5.33E+02	
W_L4E4F5E5F_N01.05	28.30	18.00	28.30	21.50	3.50	14.00	28.30	19.75	0.74	20.80	14.52	4.40E+02	0.00E+00	0	8.70E+05	0	13.22	4.75	4.40E+02	
W_L4E4F5E5F_N01.06	28.30	19.50	30.00	19.50	1.70	6.80	29.15	19.50	0.36	10.41	6.96	0.00E+02	1.22E+02	0	3.55E+05	0	14.07	4.50	1.22E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.01	6.00	25.00	6.00	30.00	5.00	20.00	6.00	27.50	1.05	6.30	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-9.08	12.50	7.15E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.02	0.00	30.00	6.00	30.00	6.00	24.00	3.00	30.00	1.26	3.78	37.80	0.00E+00	8.93E+02	0	2.68E+05	0	-12.08	15.00	8.93E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.03	0.00	25.00	0.00	30.00	5.00	20.00	0.00	27.50	1.05	0	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-15.08	12.50	7.15E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.04	3.00	25.00	3.00	30.00	5.00	20.00	3.00	27.50	1.05	3.15	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-12.08	12.50	7.15E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.05	3.00	28.30	6.00	28.30	3.00	12.00	4.50	28.30	0.63	2.84	17.83	0.00E+00	3.48E+02	0	157E+05	0	-10.58	13.30	3.48E+02	
W_L5A5B6A6B_N01.06	4.50	28.30	4.50	30.00	1.70	6.80	4.50	29.15	0.36	1.61	10.41	1.22E+02	0.00E+00	0	3.55E+05	0	-10.58	14.15	1.22E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.01	6.00	25.00	12.00	25.00	6.00	24.00	9.00	25.00	1.26	11.34	31.50	0.00E+00	8.93E+02	0	8.04E+05	0	-6.08	10.00	8.93E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.02	12.00	25.00	12.00	30.00	5.00	20.00	12.00	27.50	1.05	12.60	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-3.08	12.50	7.15E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.03	6.00	30.00	12.00	30.00	6.00	24.00	9.00	30.00	1.26	11.34	37.80	0.00E+00	8.93E+02	0	8.04E+05	0	-6.08	15.00	8.93E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.04	9.00	25.00	9.00	30.00	5.00	20.00	9.00	27.50	1.05	9.45	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-6.08	12.50	7.15E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.05	9.00	28.30	12.00	28.30	3.00	12.00	10.50	28.30	0.63	6.62	17.83	0.00E+00	3.48E+02	0	3.65E+05	0	-4.58	13.30	3.48E+02	
W_L5B5C6B6C_N01.06	10.50	28.30	10.50	30.00	1.70	6.80	10.50	29.15	0.36	3.75	10.41	1.22E+02	0.00E+00	0	3.55E+05	0	-4.58	14.15	1.22E+02	
W_L5C5D6C6D_N01.01	25.00	25.00	18.00	25.00	6.00	24.00	15.00	25.00	1.26	18.90	31.50	0.00E+00	8.93E+02	0	134E+06	0	-0.08	10.00	8.93E+02	
W_L5C5D6C6D_N01.02	18.00	25.00	18.00	30.00	5.00	20.00	18.00	27.50	1.05	18.90	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	-0.08	12.50	7.15E+02	
W_L5C5D6C6D_N01.03	12.00	30.00	18.00	30.00	6.00	24.00	15.00	30.00	1.26	18.90	37.80	0.00E+00	8.93E+02	0	134E+06	0	-0.08	15.00	8.93E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.01	18.00	25.00	24.00	25.00	6.00	24.00	21.00	25.00	1.05	25.20	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	8.92	12.50	7.15E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.02	24.00	25.00	24.00	30.00	5.00	20.00	24.00	27.50	1.05	25.20	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	8.92	12.50	7.15E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.03	18.00	30.00	24.00	30.00	6.00	24.00	21.00	30.00	1.26	26.46	37.80	0.00E+00	8.93E+02	0	1.97E+06	0	5.92	15.00	8.93E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.04	21.00	25.00	21.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	1.05	22.05	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	5.92	12.50	7.15E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.05	21.00	28.30	24.00	28.30	3.00	12.00	22.50	28.30	0.63	14.18	17.83	0.00E+00	3.48E+02	0	7.83E+05	0	7.42	13.30	3.48E+02	
W_L5D5E6D6E_N01.06	22.50	28.30	22.50	30.00	1.70	6.80	22.50	29.15	0.36	8.03	10.41	1.22E+02	0.00E+00	0	3.55E+05	0	7.42	14.15	1.22E+02	
W_L5E5F6E6F_N01.01	30.00	25.00	30.00	30.00	5.00	20.00	30.00	27.50	1.05	31.50	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	14.92	12.50	7.15E+02	
W_L5E5F6E6F_N01.02	24.00	30.00	30.00	30.00	6.00	24.00	27.00	30.00	1.26	34.02	37.80	0.00E+00	8.93E+02	0	2.41E+06	0	11.92	15.00	8.93E+02	
W_L5E5F6E6F_N01.03	27.00	25.00	27.00	30.00	5.00	20.00	27.00	27.50	1.05	28.35	28.88	7.15E+02	0.00E+00	0	1.97E+06	0	11.92	12.50	7.15E+02	
W_L5E5F6E6F_N01.04	24.00	28.30	27.00	28.30	3.00	12.00	25.50	28.30	0.63	16.07	17.83	0.00E+00	3.48E+02	0	3.55E+05	0	10.42	13.30	3.48E+02	
W_L5E5F6E6F_N01.05	25.50	28.30	25.50	30.00	1.70	6.80	25.50	29.15	0.36	9.10	10.41	1.22E+02	0.00E+00	0	3.55E+05	0	10.42	14.15	1.22E+02	

X cm	15.07
Y cm	15.10
X cr	15.08
Y cr	15.00

Carga sismica aplicada 1092.72 [Ton.]

Nivel superior	Nivel.02
Nivel finalizado	Nivel.01
Nivel inferior	Nivel.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 118. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificación X_01+edifio Y_02 X_02+edifio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edificación X_01+edifio Y_02 X_02+edifio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edificación X_01+edifio Y_02 X_02+edifio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edificación X_01+edifio Y_02 X_02+edifio Y_01						
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04				
	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N			
W_L1A1B2A2B_N01_01	-10.81	12.74	10.26	6.72	5.41	-7.41	-5.96	-7.41	23.93	-24.24	16.57	23.00	30.92	12.13	27.62	-13.37	19.87	33.14	###
W_L1A1B2A2B_N01_02	-8.95	8.49	6.72	4.48	3.25	-4.94	-3.59	-4.94	17.01	-15.45	12.34	14.66	21.45	7.74	19.35	-8.53	14.44	24.68	176.34
W_L1A1B2A2B_N01_03	-8.95	10.81	8.49	10.26	4.48	5.41	-4.94	-4.94	23.93	-19.76	17.93	18.75	29.63	9.89	26.94	-10.90	20.82	35.86	###
W_L1A1B2A2B_N01_04	0.95	10.81	8.49	10.26	4.48	5.41	-4.94	-4.94	17.01	19.76	11.04	18.74	22.68	9.89	20.00	10.90	13.72	22.08	176.34
W_L1A1B2A2B_N01_05	-8.95	8.49	8.21	4.48	4.33	-4.94	-4.77	-4.77	17.01	-17.60	11.69	16.70	22.06	8.81	19.68	-9.71	14.08	23.38	176.34
W_L1A1B2A2B_N01_06	-4.64	-3.69	4.40	3.50	2.32	1.85	-2.56	-2.04	9.33	-8.33	6.86	7.90	11.67	4.17	10.56	-4.60	7.97	13.72	96.67
W_L1A1B2A2B_N01_07	-1.72	-1.29	1.64	1.22	0.86	0.65	-0.95	-0.71	2.90	-3.01	2.03	2.88	3.71	1.51	3.33	-1.68	2.42	4.07	30.01
W_L1B1C2B2C_N01_01	-13.43	-5.44	12.74	5.16	6.72	2.72	-7.41	-3.00	23.93	-18.87	18.20	17.90	29.37	9.44	26.80	-10.41	20.77	36.40	###
W_L1B1C2B2C_N01_02	-8.95	-2.20	8.49	2.09	4.48	1.10	-4.94	-1.22	17.01	-11.16	13.64	10.59	20.22	5.68	18.70	-6.16	15.15	27.28	176.34
W_L1B1C2B2C_N01_03	-8.95	-5.44	8.49	5.16	4.48	2.72	-4.94	-3.00	23.93	-14.39	19.56	13.65	28.08	7.20	26.12	-7.94	21.52	39.12	###
W_L1B1C2B2C_N01_04	-8.95	-4.35	8.49	4.13	4.48	2.18	-4.94	-2.40	17.01	-13.31	12.99	12.62	20.83	6.66	19.03	-7.34	14.79	25.98	176.34
W_L1B1C2B2C_N01_05	-4.64	-1.60	4.40	1.51	2.32	0.80	-2.56	-0.88	9.33	-6.24	7.48	5.92	11.08	3.12	10.25	-3.44	8.31	14.96	96.67
W_L1B1C2B2C_N01_06	-1.72	-0.56	1.64	0.53	0.86	0.28	-0.95	-0.31	2.90	-2.28	2.24	2.17	3.51	1.14	3.22	-1.26	2.54	4.49	30.01
W_L1C1D2C2D_N01_01	-13.43	-0.07	12.74	0.07	6.72	0.03	-7.41	-0.04	23.93	-13.50	19.83	12.80	27.82	6.76	25.98	-7.45	21.67	39.66	###
W_L1C1D2C2D_N01_02	-8.95	2.09	8.49	-1.99	4.48	-1.05	-4.94	1.16	17.01	-6.86	14.94	6.51	18.98	3.43	18.05	-3.78	15.87	29.88	176.34
W_L1D1E2D2E_N01_01	-13.43	5.30	12.74	-5.03	6.72	-2.65	-7.41	2.93	23.93	-8.13	21.46	7.71	26.27	4.07	25.17	-4.48	22.57	42.93	###
W_L1D1E2D2E_N01_02	-8.95	6.39	8.49	-6.06	4.48	-3.20	-4.94	3.53	17.01	-2.56	16.24	2.43	17.75	1.28	17.40	-1.41	16.59	32.48	176.34
W_L1D1E2D2E_N01_03	-8.95	5.30	8.49	-5.03	4.48	-2.65	-4.94	2.93	23.93	-3.65	22.82	3.46	24.98	1.83	24.49	-2.01	23.32	45.65	###
W_L1D1E2D2E_N01_04	-8.95	4.24	8.49	-4.03	4.48	-2.12	-4.94	2.34	17.01	-4.71	15.59	4.47	18.37	2.36	17.73	-2.60	16.23	31.18	176.34
W_L1D1E2D2E_N01_05	-4.64	2.59	4.40	-2.46	2.32	-1.30	-2.56	1.43	9.33	-2.05	8.72	1.95	9.90	1.03	9.63	-1.13	8.99	17.44	96.67
W_L1D1E2D2E_N01_06	-1.72	0.90	1.64	-0.86	0.86	-0.45	-0.95	0.50	2.90	-0.82	2.66	0.78	3.12	0.41	3.01	-0.45	2.77	5.32	30.01
W_L1E1F2E2F_N01_01	-13.43	0.67	12.74	-10.13	6.72	-5.34	-7.41	5.89	23.93	-2.75	23.10	2.61	24.73	1.38	24.35	-1.52	23.47	46.19	###
W_L1E1F2E2F_N01_02	-8.95	0.69	8.49	-10.14	4.48	-5.35	-4.94	5.90	17.01	1.74	17.54	-1.65	16.52	-0.87	16.75	0.98	17.30	35.08	176.34
W_L1E1F2E2F_N01_03	-8.95	10.67	8.49	-10.13	4.48	-5.34	-4.94	5.89	23.93	1.72	24.46	-1.63	23.44	-0.86	23.67	0.95	24.22	48.91	###
W_L1E1F2E2F_N01_04	-8.95	8.54	8.49	-8.10	4.48	-4.27	-4.94	4.71	17.01	-0.41	16.89	0.39	17.13	0.21	17.08	-0.23	16.95	33.78	176.34
W_L1E1F2E2F_N01_05	-4.64	3.64	4.40	-3.45	2.32	-1.82	-2.56	2.01	9.33	-1.00	9.03	0.95	9.61	0.50	9.48	-0.55	9.16	18.06	96.67
W_L1E1F2E2F_N01_06	-1.72	1.27	1.64	-1.21	0.86	-0.64	-0.95	0.70	2.90	-0.45	2.77	0.43	3.02	0.23	2.96	-0.25	2.82	5.53	30.01
W_L2A2B3A3B_N01_01	-6.96	-11.66	6.61	11.26	3.49	5.94	-3.84	-6.55	25.45	-18.83	19.71	17.86	30.89	9.42	28.32	-10.39	22.28	39.42	###
W_L2A2B3A3B_N01_02	-2.69	-10.81	2.55	10.26	1.34	5.41	-1.48	-5.96	23.93	-13.50	19.83	12.80	27.82	6.76	25.98	-7.45	21.67	39.66	###
W_L2A2B3A3B_N01_03	-6.96	-16.15	6.61	15.32	3.49	8.08	-3.84	-8.91	25.45	-23.11	18.41	21.93	32.12	11.57	28.97	-12.75	21.56	36.81	###
W_L2A2B3A3B_N01_04	-3.47	-6.98	3.29	6.62	1.74	3.49	-1.91	-3.85	14.27	-10.45	11.13	9.92	17.25	5.23	15.84	-5.77	12.54	22.27	147.92
W_L2A2B3A3B_N01_05	-2.10	-5.91	1.99	5.60	1.05	2.96	-1.16	-3.26	10.49	-8.00	8.10	7.59	12.75	4.01	11.68	-4.42	9.17	16.20	108.69
W_L2A2B3A3B_N01_06	0.55	-1.73	0.52	1.65	0.27	0.87	-0.30	-0.86	3.26	-2.28	2.61	2.17	3.88	1.14	3.59	-1.26	2.90	5.21	33.78
W_L2B2C3B3C_N01_01	-7.16	-5.44	6.79	5.16	3.58	2.72	-3.95	-3.00	23.93	-12.60	20.10	11.96	27.56	6.31	25.85	-6.95	21.82	40.21	###

Fuente: elaboración propia.

Figura 119. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_03+ediseño Y_03				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_04+ediseño Y_04				Cortante Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel N01													
	Incrementos_T01		Incrementos_T02		Incrementos_T03		Incrementos_T04		Incrementos_T01		Incrementos_T02		Incrementos_T03		Incrementos_T04		Incremento del Cortante por Efectos de Torsión, T_01		Incremento del Cortante por Efectos de Torsión, T_02		Incremento del Cortante por Efectos de Torsión, T_03		Incremento del Cortante por Efectos de Torsión, T_04		V		F		M	
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	V	F	M	V	F	M
W_L2B2C3B3C_N01_02	-6.96	-3.30	6.61	3.13	3.49	1.65	-3.84	-1.82	25.45	-10.26	22.32	9.73	26.41	5.13	27.01	-5.66	23.72	44.64	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2B2C3B3C_N01_03	-2.69	-5.44	2.55	5.16	1.34	2.72	-1.48	-3.00	23.93	-8.13	21.46	7.71	26.27	4.07	25.17	-4.48	22.57	42.93	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2B2C3B3C_N01_04	-6.96	-9.72	6.61	9.22	3.49	4.87	-3.84	-5.36	25.45	-16.68	20.36	15.63	30.27	8.35	27.99	-9.21	22.64	40.73	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2B2C3B3C_N01_05	-3.94	-4.35	3.74	4.13	1.97	2.18	-2.17	-2.40	17.01	-8.29	14.51	7.87	19.39	4.15	18.27	-4.58	15.63	29.01	176.34	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2B2C3B3C_N01_07	-0.87	-0.92	0.83	0.88	0.44	0.46	-0.48	-0.51	2.90	-1.80	2.38	1.70	3.38	0.90	3.15	-0.99	2.61	4.77	30.01	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2C2D3C3D_N01_01	-7.16	-0.07	6.79	0.07	3.58	0.03	-3.95	-0.04	23.93	-7.23	21.74	6.66	26.02	3.62	25.03	-3.99	22.72	43.47	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2C2D3C3D_N01_02	-3.94	-0.06	3.74	0.05	1.97	0.03	-2.17	-0.03	17.01	-3.99	15.81	3.79	18.16	2.00	17.62	-2.20	16.35	31.61	176.34	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2C2D3C3D_N01_03	-2.89	-0.07	2.55	0.07	1.34	0.03	-1.48	-0.04	23.93	-2.75	23.10	2.61	24.73	1.38	24.35	-1.52	23.47	46.19	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2C2D3C3D_N01_04	-1.64	0.50	1.56	-0.47	0.82	-0.25	-0.90	0.27	9.33	-1.14	8.99	1.08	9.65	0.57	9.50	-0.63	9.14	17.98	96.67	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2C2D3C3D_N01_05	-0.47	0.17	0.45	-0.16	0.23	-0.09	-0.26	0.10	2.90	-0.30	2.81	0.28	2.98	0.15	2.94	-0.16	2.85	5.62	30.01	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_01	-6.96	9.56	6.61	-9.07	3.49	-4.78	-3.84	5.27	25.45	2.60	26.24	-2.46	24.70	-1.30	25.05	1.43	25.88	52.47	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_02	-2.69	5.30	2.55	-5.03	1.34	-2.65	-1.48	2.93	23.93	2.62	24.73	-2.48	23.18	-1.31	23.53	1.44	24.37	49.45	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_03	-6.96	3.13	6.61	-2.97	3.49	-1.57	-3.84	1.73	25.45	-3.63	24.28	3.64	26.55	1.92	26.03	-2.11	24.80	46.56	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_04	-7.16	5.30	6.79	-5.03	3.58	-2.65	-3.95	2.93	23.93	-1.86	23.37	1.76	24.47	0.93	24.22	-1.03	23.62	46.74	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_05	-3.94	4.24	3.74	-4.03	1.97	-2.12	-2.17	2.34	17.01	0.30	17.11	-0.29	16.93	-0.15	16.97	0.17	17.06	34.21	176.34	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2D2E3D3E_N01_06	-2.20	2.59	2.09	-2.46	1.10	-1.30	-1.21	1.43	9.33	0.39	9.44	-0.37	9.22	-0.20	9.27	0.22	9.39	16.89	96.67	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_01	-6.96	5.98	6.61	-5.17	3.49	-8.00	-3.84	8.82	25.45	9.02	28.19	-8.56	22.84	-4.52	24.07	4.98	26.96	56.39	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_02	-2.69	10.67	2.55	-10.13	1.34	-5.34	-1.48	5.89	23.93	7.99	26.36	-7.58	21.63	-4.00	22.72	4.41	25.27	52.72	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_03	-6.96	11.70	6.61	-11.10	3.49	-5.86	-3.84	6.46	25.45	4.74	26.89	-4.50	24.08	-2.37	24.72	2.61	26.24	53.78	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_04	-3.47	6.90	3.29	-6.55	1.74	-3.45	-1.91	3.81	14.27	3.43	15.30	-3.25	13.30	-1.72	13.76	1.89	14.84	30.60	147.92	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_05	-2.10	5.84	1.99	-5.54	1.05	-2.92	-1.16	3.22	10.49	3.74	11.60	-3.55	9.43	-1.87	9.93	2.06	11.10	23.21	108.69	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L2E2F3E3F_N01_06	-0.55	1.72	0.52	-1.63	0.27	-0.86	-0.30	0.95	3.26	1.17	3.59	-1.11	2.94	-0.58	3.09	0.64	3.44	7.19	33.78	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3A3B4A4B_N01_01	0.00	-3.50	0.00	12.80	0.00	6.76	0.00	-7.45	12.26	-13.50	17.17	12.80	25.16	6.76	23.32	-7.45	19.00	34.33	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3A3B4A4B_N01_02	2.69	-10.81	-2.55	10.26	-1.34	5.41	1.48	-5.96	23.93	-8.13	21.46	7.71	26.27	4.07	25.17	-4.48	22.57	42.93	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_01	0.00	-2.75	0.00	2.61	0.00	1.38	0.00	-1.52	21.26	-2.75	20.43	2.61	22.06	1.38	21.68	-1.52	20.80	40.86	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_02	2.69	-5.44	0.00	5.16	0.00	4.07	0.00	-4.48	21.26	-4.48	18.80	7.71	23.61	4.07	22.50	-4.48	19.90	37.59	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_03	0.00	-8.13	0.00	7.71	0.00	4.07	0.00	-4.48	21.26	-4.48	18.80	7.71	23.61	4.07	22.50	-4.48	19.90	37.59	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_04	0.00	-5.44	0.00	5.16	0.00	2.72	0.00	-3.00	23.93	-2.75	23.10	2.61	24.73	1.38	24.35	-1.52	23.47	46.19	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_05	-0.52	-1.67	0.50	1.58	0.26	0.83	-0.29	-0.92	8.29	-2.19	7.64	2.08	8.90	1.10	8.61	-1.21	7.93	15.28	85.89	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_06	0.52	-1.67	-0.50	1.58	-0.26	0.83	0.29	-0.92	8.29	-1.14	7.95	1.08	8.61	0.57	8.46	-0.63	8.10	15.90	85.89	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3B3C4B4C_N01_07	-0.18	-0.48	0.17	0.45	0.09	0.24	-0.10	-0.26	3.26	-0.66	3.07	0.63	3.44	0.33	3.35	-0.37	3.15	6.14	33.78	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
W_L3D3E4D4E_N01_01	0.00	7.99	0.00	-7.58	0.00	-4.00	0.00	4.41	21.26	7.99	23.69	-7.58	18.96	-4.00	20.05	4.41	22.60	47.38	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##

Fuente: elaboración propia.

Figura 120. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01 X_02+ediseño Y_02 X_03+ediseño Y_03 X_04+ediseño Y_04				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_01+ediseño Y_02 X_02+ediseño Y_03 X_03+ediseño Y_04				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_03 X_02+ediseño Y_04 X_03+ediseño Y_05				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_01+ediseño Y_04 X_02+ediseño Y_05 X_03+ediseño Y_06							
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04					
	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy	ΔVx	ΔVy				
W_L3D3E4D4E_N01_02	2.69	5.30	-2.65	-5.03	-1.34	-2.65	1.48	2.93	23.93	7.99	26.36	-7.58	21.63	-4.00	22.72	4.41	25.27	52.72	##	##
W_L3D3E4D4E_N01_03	0.00	2.62	0.00	-2.48	0.00	-1.31	0.00	1.44	21.26	2.62	22.06	-2.48	20.51	-1.31	20.87	1.44	21.70	44.12	##	##
W_L3D3E4D4E_N01_04	0.00	5.30	0.00	-5.03	0.00	-2.65	0.00	2.93	23.93	5.30	25.54	-5.03	22.40	-2.65	23.13	2.93	24.82	51.09	##	##
W_L3D3E4D4E_N01_05	0.52	1.61	0.50	1.53	0.26	0.89	0.29	0.89	8.29	1.09	8.61	0.33	7.98	-0.35	8.13	0.60	8.47	17.22	85.89	##
W_L3D3E4D4E_N01_06	0.52	1.61	-0.50	-1.53	-0.26	-0.81	0.29	0.89	8.29	2.14	8.92	-2.03	7.69	-1.07	7.97	1.18	8.64	17.84	85.89	##
W_L3D3E4D4E_N01_07	0.18	0.46	-0.17	-0.44	-0.09	-0.23	0.10	0.25	3.26	0.64	3.44	-0.61	3.08	-0.32	3.17	0.35	3.36	6.89	33.78	##
W_L3E3F4E4F_N01_01	0.00	0.36	0.00	-12.67	0.00	-6.69	0.00	7.37	21.26	13.36	25.32	-12.67	17.41	-6.69	19.23	7.37	23.50	50.64	##	##
W_L3E3F4E4F_N01_02	2.69	10.67	-2.55	-10.13	-1.34	-5.34	1.48	5.89	23.93	13.36	27.99	-12.67	20.08	-6.69	21.90	7.37	26.17	55.98	##	##
W_L4A4B5A5B_N01_01	6.96	-11.86	-6.61	11.26	-3.49	5.94	3.84	-6.55	25.45	-4.90	23.95	4.65	26.86	2.45	26.19	-2.70	24.62	47.90	##	##
W_L4A4B5A5B_N01_02	8.95	-10.81	-8.49	10.26	-4.48	5.41	4.94	-5.96	23.93	-1.86	23.37	1.76	24.47	0.93	24.22	-1.03	23.62	46.74	##	##
W_L4A4B5A5B_N01_03	6.96	-16.15	-6.61	15.32	-3.49	8.08	3.84	-8.91	25.45	-9.19	22.65	8.72	28.10	4.60	26.85	-5.07	23.90	45.29	##	##
W_L4A4B5A5B_N01_04	3.47	-6.98	-3.29	6.62	-1.74	3.49	1.91	-3.85	14.27	-3.51	13.22	3.33	15.27	1.76	14.80	-1.94	13.69	26.44	147.92	##
W_L4A4B5A5B_N01_05	2.10	-5.91	-1.99	5.60	-1.05	2.96	1.16	-3.26	10.49	-3.81	9.35	3.61	11.57	1.91	11.06	-2.10	9.86	18.70	108.69	##
W_L4A4B5A5B_N01_06	0.55	-1.73	-0.52	1.65	-0.27	0.87	0.30	-0.96	3.26	-1.19	2.92	1.12	3.58	0.59	3.43	-0.65	3.07	5.84	33.78	##
W_L4B4C5B5C_N01_01	6.96	-3.30	-6.61	3.13	-3.49	1.65	3.84	-1.82	25.45	3.67	26.56	-3.48	24.39	-1.84	24.89	2.02	26.06	53.12	##	##
W_L4B4C5B5C_N01_02	7.16	-5.44	-6.79	5.16	-3.58	2.72	3.95	-3.00	23.93	1.72	24.46	-1.63	23.44	-0.86	23.67	0.95	24.22	48.91	##	##
W_L4B4C5B5C_N01_03	6.96	-9.72	-6.61	9.22	-3.49	4.87	3.84	-5.36	25.45	-2.76	24.60	2.62	26.24	1.38	25.87	-1.52	24.98	49.21	##	##
W_L4B4C5B5C_N01_04	3.94	-4.35	-3.74	4.13	-1.97	2.18	1.21	-2.40	17.01	-0.41	16.89	0.39	17.13	0.21	17.08	-0.23	16.95	33.78	176.34	##
W_L4B4C5B5C_N01_05	2.20	-2.64	-2.09	2.51	-1.10	1.32	1.21	-1.46	9.33	-0.45	9.20	0.42	9.45	0.22	9.39	-0.25	9.25	18.39	96.67	##
W_L4B4C5B5C_N01_06	0.87	-0.82	-0.83	0.88	-0.44	0.46	0.48	-0.51	2.90	-0.05	2.88	0.05	2.91	0.03	2.90	-0.03	2.89	5.76	30.01	##
W_L4C4D5C5D_N01_01	2.69	-0.07	-2.55	0.07	-1.34	0.03	1.48	-0.04	23.93	2.62	24.73	-2.48	23.18	-1.31	23.63	1.44	24.37	49.45	##	##
W_L4C4D5C5D_N01_02	3.94	-0.06	-3.74	0.05	-1.97	0.03	2.17	-0.03	17.01	3.88	18.19	-3.69	15.90	-1.94	16.43	2.14	17.66	36.38	176.34	##
W_L4C4D5C5D_N01_03	7.16	-0.07	-6.79	0.07	-3.58	0.03	3.95	-0.04	23.93	7.09	26.09	-6.73	21.89	-3.55	22.85	3.91	25.12	52.17	##	##
W_L4C4D5C5D_N01_04	1.64	0.50	-1.56	-0.47	-0.82	-0.25	0.90	0.27	9.33	2.14	9.96	-2.03	8.73	-1.07	9.01	1.18	9.68	19.92	96.67	##
W_L4C4D5C5D_N01_05	0.47	0.17	-0.45	-0.16	-0.23	-0.09	0.26	0.10	2.90	0.64	3.08	-0.61	2.72	-0.32	2.80	0.35	3.00	6.16	30.01	##
W_L4D4E5D5E_N01_01	6.96	9.56	-6.61	-9.07	-3.49	-4.78	3.84	5.27	25.45	16.52	30.48	-15.67	20.67	-8.27	22.93	9.12	28.22	60.95	##	##
W_L4D4E5D5E_N01_02	7.16	5.30	-6.79	-5.03	-3.58	-2.65	3.95	2.93	23.93	12.46	27.72	-11.83	20.34	-6.24	22.04	6.88	26.02	55.44	##	##
W_L4D4E5D5E_N01_03	6.96	3.13	-6.61	-2.97	-3.49	-1.57	3.84	1.73	25.45	10.09	28.52	-9.58	22.53	-5.05	23.91	5.57	27.14	57.04	##	##
W_L4D4E5D5E_N01_04	3.94	4.24	-3.74	-4.03	-1.97	-2.12	2.17	2.34	17.01	8.18	19.49	-7.76	14.67	-4.10	15.78	4.51	18.38	38.98	176.34	##
W_L4D4E5D5E_N01_05	2.20	2.59	-2.09	-2.46	-1.10	-1.30	1.21	1.43	9.33	4.79	10.75	-4.54	7.98	-2.40	8.62	2.64	10.11	21.49	96.67	##
W_L4D4E5D5E_N01_06	0.87	0.90	-0.83	-0.86	-0.44	-0.45	0.48	0.50	2.90	1.78	3.40	-1.69	2.41	-0.89	2.64	0.98	3.18	6.81	30.01	##
W_L4E4F5E5F_N01_01	6.96	5.98	-6.61	-15.17	-3.49	-8.00	3.84	8.82	25.45	22.95	32.44	-21.77	18.81	-11.49	21.95	12.66	29.30	64.87	##	##
W_L4E4F5E5F_N01_02	8.95	0.67	-8.49	-10.13	-4.48	-5.34	4.94	5.89	23.93	19.62	29.89	-18.62	18.28	-9.82	20.85	10.83	27.22	59.79	##	##
W_L4E4F5E5F_N01_03	6.96	11.70	-6.61	-11.10	-3.49	-5.86	3.84	6.46	25.45	18.66	31.13	-17.71	20.05	-9.34	22.60	10.30	28.58	62.26	##	##

Fuente: elaboración propia.

Figura 121. Nivel 1. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificio X_01+edificio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edificio X_02+edificio Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edificio X_01+edificio Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edificio X_02+edificio Y_01				Cantante Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel_N01														
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_01		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_02		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_03		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_04		F		M				
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	
W_L4E4F5E5F_N01_04	3.47	6.90	-3.29	-6.55	-1.74	-3.45	1.91	3.81	14.27	10.37	17.39	-9.84	11.32	-5.19	12.71	5.72	15.99	34.77	147.92	5.72	15.99	34.77	147.92	5.72	15.99	34.77	147.92	5.72	15.99	34.77	147.92
W_L4E4F5E5F_N01_05	2.10	5.84	-1.99	-5.54	-1.05	-2.92	1.16	3.22	10.49	7.93	12.85	-7.53	8.24	-3.97	9.30	4.38	11.79	25.71	108.69	4.38	11.79	25.71	108.69	4.38	11.79	25.71	108.69	4.38	11.79	25.71	108.69
W_L4E4F5E5F_N01_06	0.55	1.72	-0.52	-1.63	-0.27	-0.86	0.30	0.95	3.26	2.26	3.91	-2.15	2.65	-1.13	2.94	1.25	3.62	7.81	33.78	1.25	3.62	7.81	33.78	1.25	3.62	7.81	33.78	1.25	3.62	7.81	33.78
W_L5A5B6A6B_N01_01	8.95	-6.50	-8.49	6.17	-4.48	3.25	4.94	-3.59	17.01	2.45	17.76	-2.33	16.31	-1.23	16.64	1.35	17.42	35.51	176.34	1.35	17.42	35.51	176.34	1.35	17.42	35.51	176.34	1.35	17.42	35.51	176.34
W_L5A5B6A6B_N01_02	13.43	-10.81	-12.74	10.26	-6.72	5.41	7.41	-5.96	23.93	2.62	24.73	-2.48	23.18	-1.31	23.53	1.44	24.37	49.45	176.34	1.44	24.37	49.45	176.34	1.44	24.37	49.45	176.34	1.44	24.37	49.45	176.34
W_L5A5B6A6B_N01_03	8.95	-10.80	-8.49	10.25	-4.48	5.41	4.94	-5.96	17.01	-1.85	16.46	1.75	17.54	0.92	17.29	-1.02	16.71	32.91	176.34	-1.02	16.71	32.91	176.34	-1.02	16.71	32.91	176.34	-1.02	16.71	32.91	176.34
W_L5A5B6A6B_N01_04	8.95	-8.65	-8.49	8.21	-4.48	4.33	4.94	-4.77	17.01	0.30	17.11	-0.29	16.93	-0.15	16.97	0.17	17.06	34.21	176.34	0.17	17.06	34.21	176.34	0.17	17.06	34.21	176.34	0.17	17.06	34.21	176.34
W_L5A5B6A6B_N01_05	4.64	-3.69	-4.40	3.50	-2.32	1.85	2.56	-2.04	9.33	0.95	9.61	-0.90	9.06	-0.48	9.19	0.52	9.48	19.22	96.67	0.52	9.48	19.22	96.67	0.52	9.48	19.22	96.67	0.52	9.48	19.22	96.67
W_L5A5B6A6B_N01_06	1.72	-1.29	-1.64	1.22	-0.86	0.65	0.95	-0.71	2.90	0.44	3.02	-0.41	2.78	-0.22	2.83	0.24	2.96	6.04	30.01	0.24	2.96	6.04	30.01	0.24	2.96	6.04	30.01	0.24	2.96	6.04	30.01
W_L5B5C6B6C_N01_01	8.95	-5.44	-8.49	5.16	-4.48	2.72	4.94	-3.00	23.93	3.51	25.00	-3.33	22.92	-1.76	23.40	1.94	24.52	50.00	176.34	-1.76	23.40	50.00	176.34	-1.76	23.40	50.00	176.34	-1.76	23.40	50.00	176.34
W_L5B5C6B6C_N01_02	8.95	-2.20	-8.49	2.09	-4.48	1.10	4.94	-1.22	17.01	6.75	19.06	-6.40	15.08	-3.38	15.99	3.72	18.14	38.11	176.34	3.72	18.14	38.11	176.34	3.72	18.14	38.11	176.34	3.72	18.14	38.11	176.34
W_L5B5C6B6C_N01_03	13.43	-5.44	-12.74	5.16	-6.72	2.72	7.41	-3.00	23.93	7.99	26.36	-7.58	21.63	-4.00	22.72	4.41	25.27	52.72	176.34	-4.00	22.72	52.72	176.34	-4.00	22.72	52.72	176.34	-4.00	22.72	52.72	176.34
W_L5B5C6B6C_N01_04	8.95	-4.35	-8.49	4.13	-4.48	2.18	4.94	-2.40	17.01	4.60	18.41	-4.36	15.69	-2.30	16.32	2.54	17.78	36.81	176.34	-2.30	16.32	36.81	176.34	-2.30	16.32	36.81	176.34	-2.30	16.32	36.81	176.34
W_L5B5C6B6C_N01_05	1.72	-0.56	-1.64	0.53	-0.86	0.28	0.95	-0.31	2.90	1.17	3.23	-1.11	2.58	-0.58	2.73	0.64	3.08	6.46	30.01	-0.58	2.73	6.46	30.01	-0.58	2.73	6.46	30.01	-0.58	2.73	6.46	30.01
W_L5C5D6C6D_N01_01	8.95	-0.07	-8.49	0.07	-4.48	0.03	4.94	-0.04	23.93	8.88	26.63	-8.43	21.37	-4.45	22.58	4.90	25.42	53.26	176.34	-4.45	22.58	53.26	176.34	-4.45	22.58	53.26	176.34	-4.45	22.58	53.26	176.34
W_L5C5D6C6D_N01_02	8.95	2.09	-8.49	-1.99	-4.48	-1.05	4.94	1.16	17.01	11.05	20.35	-10.48	13.85	-5.53	15.34	6.10	18.86	40.71	176.34	-5.53	15.34	40.71	176.34	-5.53	15.34	40.71	176.34	-5.53	15.34	40.71	176.34
W_L5C5D6C6D_N01_03	13.43	-0.07	-12.74	0.07	-6.72	0.03	7.41	-0.04	23.93	13.36	27.99	-12.67	20.08	-6.69	21.90	7.37	26.17	55.98	176.34	-6.69	21.90	55.98	176.34	-6.69	21.90	55.98	176.34	-6.69	21.90	55.98	176.34
W_L5D5E6D6E_N01_01	8.95	5.30	-8.49	-5.03	-4.48	-2.65	4.94	2.93	23.93	14.25	28.26	-13.52	19.82	-7.13	21.76	7.86	26.32	56.53	176.34	-7.13	21.76	56.53	176.34	-7.13	21.76	56.53	176.34	-7.13	21.76	56.53	176.34
W_L5D5E6D6E_N01_02	8.95	6.39	-8.49	-6.06	-4.48	-3.20	4.94	3.53	17.01	15.34	21.65	-14.56	12.61	-7.68	14.69	8.47	19.57	43.31	176.34	-7.68	14.69	43.31	176.34	-7.68	14.69	43.31	176.34	-7.68	14.69	43.31	176.34
W_L5D5E6D6E_N01_03	13.43	5.30	-12.74	-5.03	-6.72	-2.65	7.41	2.93	23.93	18.73	29.62	-17.77	18.53	-9.37	21.08	10.33	27.07	59.25	176.34	-9.37	21.08	59.25	176.34	-9.37	21.08	59.25	176.34	-9.37	21.08	59.25	176.34
W_L5D5E6D6E_N01_04	8.95	4.24	-8.49	-4.03	-4.48	-2.12	4.94	2.34	17.01	13.20	21.00	-12.52	13.23	-6.60	15.02	7.28	19.22	42.01	176.34	-6.60	15.02	42.01	176.34	-6.60	15.02	42.01	176.34	-6.60	15.02	42.01	176.34
W_L5D5E6D6E_N01_05	4.64	2.59	-4.40	-2.46	-2.32	-1.30	2.56	1.43	9.33	7.23	11.47	-6.86	7.29	-3.62	8.25	3.99	10.51	22.94	96.67	-3.62	8.25	22.94	96.67	-3.62	8.25	22.94	96.67	-3.62	8.25	22.94	96.67
W_L5D5E6D6E_N01_06	1.72	0.90	-1.64	-0.86	-0.48	-0.45	0.95	0.50	2.90	2.63	3.65	-2.50	2.18	-1.32	2.52	1.45	3.31	7.29	30.01	-1.32	2.52	7.29	30.01	-1.32	2.52	7.29	30.01	-1.32	2.52	7.29	30.01
W_L5E5F6E6F_N01_01	8.95	10.69	-8.49	-10.14	-4.48	-5.35	4.94	5.90	17.01	19.64	22.95	-18.64	11.38	-9.83	14.04	10.84	20.29	45.91	176.34	-9.83	14.04	45.91	176.34	-9.83	14.04	45.91	176.34	-9.83	14.04	45.91	176.34
W_L5E5F6E6F_N01_02	13.43	10.67	-12.74	-10.13	-6.72	-5.34	7.41	5.89	23.93	24.10	31.25	-22.87	16.99	-12.06	20.27	13.30	27.97	62.51	176.34	-12.06	20.27	62.51	176.34	-12.06	20.27	62.51	176.34	-12.06	20.27	62.51	176.34
W_L5E5F6E6F_N01_03	8.95	8.54	-8.49	-8.10	-4.48	-4.27	4.94	4.71	17.01	17.49	22.30	-16.60	12.00	-8.76	14.37	9.65	19.93	44.61	176.34	-8.76	14.37	44.61	176.34	-8.76	14.37	44.61	176.34	-8.76	14.37	44.61	176.34
W_L5E5F6E6F_N01_04	4.64	3.64	-4.40	-3.45	-2.32	-1.82	2.56	2.01	9.33	8.28	11.78	-7.85	7.00	-4.14	8.10	4.57	10.68	23.56	96.67	-4.14	8.10	23.56	96.67	-4.14	8.10	23.56	96.67	-4.14	8.10	23.56	96.67
W_L5E5F6E6F_N01_05	1.72	1.27	-1.64	-1.21	-0.86	-0.64	0.95	0.70	2.90	3.00	3.75	-2.84	2.08	-1.50	2.47	1.65	3.37	7.50	30.01	-1.50	2.47	7.50	30.01	-1.50	2.47	7.50	30.01	-1.50	2.47	7.50	30.01

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B-3

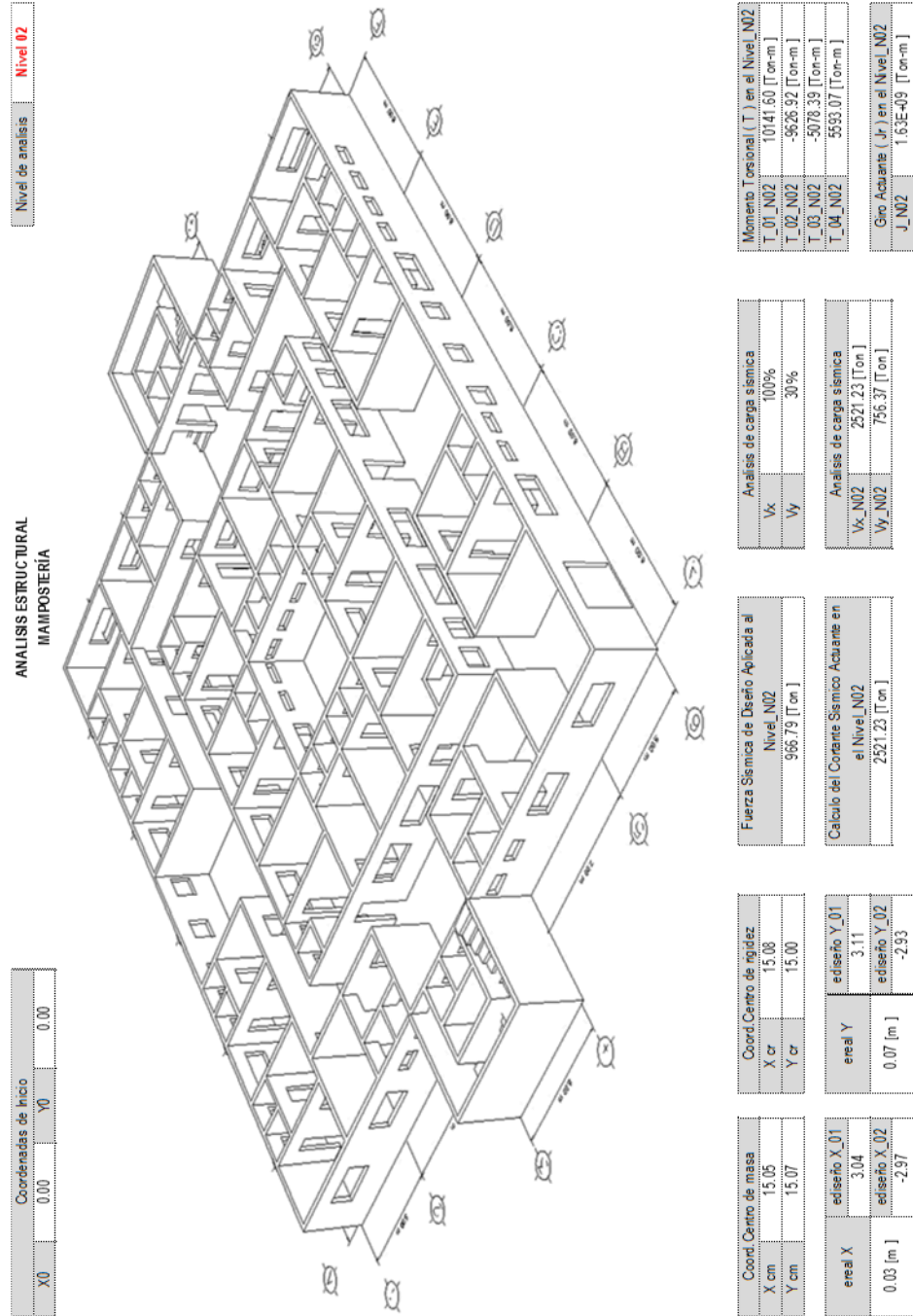
Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Análisis estructural

Nivel 2

Figura 122. Nivel 2. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 123. Nivel 2. Análisis estructural

Calculo del Centro de Masa de la Estructura_N02				ΣWi		ΣXi		ΣYi	
[ide]	Xcg	Ycg	Wi	XcgWi	YcgWi	[m]	[Ton]	[m]	[Ton·m]
Peso propio de las losas en el nivel	15.00	15.00	167.14	2507.15	2507.15	15.05	986.38	15.07	15.07
Piso cerámico 3/4 in + Lampi.y Acabados en losas	15.00	15.00	29.37	440.56	440.56				
Peso propio de los muros en el nivel	15.07	15.10	575.85	8677.18	8693.68				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	15.00	15.00	43.43	651.50	651.50				

Calculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N02				Información en tabla	
[ide]	Xcg	Ycg	ki	Xcgki	Ycgki
Muros del sistema					

Calculo de la Excentricidad Real_N02_X				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N02_X	
[ide]	areal X	X	Y	ediseño X_01	ediseño X_02
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)		15.05	0.03	3.04	-2.97
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)		15.08		30.00	

Calculo de la Excentricidad Real_N02_Y				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N02_Y	
[ide]	areal Y	X	Y	ediseño Y_01	ediseño Y_02
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)		15.07	0.07	3.11	-2.93
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)		15.00		30.00	

Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N02	
[ide]	[Ton]
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05, N04, N03	1554.44
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N02	966.79

V actua_N02	
[Ton]	[Ton]
2521.23	

Fuente: elaboración propia.

Figura 124. Nivel 2. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y	
100% de Fuerza Sísmica en X	
Vx: V actuante X [Ton]	2521.23
Vy: V actuante Y [Ton]	
796.37	
Vy_N02 = 30% V actua_N02	
30 % de Fuerza Sísmica en Y	
Vy: V actuante Y [Ton]	
796.37	
Vy_N02 = 30% V actua_N02	

Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N02	
[Ide]	T_N02 [Ton-m]
Momento Torsional (T_01) utilizando Excentricidades de Diseño ediseño X_01	10141.60
Momento Torsional (T_02) utilizando ediseño X_02	-9626.92
Momento Torsional (T_03) utilizando ediseño X_01	-5078.39
Momento Torsional (T_04) utilizando ediseño X_02	5593.07

Cálculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N02	
[Ide]	J_N02 [Ton-m]
Giro (J)	1.63E+09

Fuente: elaboración propia.

Figura 125. Nivel 2. Análisis estructural

Nivel superior	Nivel 03	X cm	15.07	X cr	15.08														
Nivel analizado	Nivel 02	Y cm	15.10	Y cr	15.00														
Nivel inferior	Nivel 01	Carga sémica aplicada		966.79 [Ton]															
Nombre	X _o	Y _o	X _o	Y _o	senhuo	L	Ari	cg	cg	A	x _{cgx}	y _{cgx}	ky	x _{cgx}	y _{cgx}	cg _{x-x}	cg _{y-y}	ki	
W_L1A1B2A2B_N02_01	0.00	0.00	6.00	0.00	Y	6.00	21.95	3.00	0.00	1.26	3.78	0	0.00E+00	3.00E+05	0	-12.08	-15.00	9.99E+02	
W_L1A1B2A2B_N02_02	6.00	0.00	6.00	5.00	X	5.00	18.29	6.00	2.50	1.05	6.30	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	-9.08	-12.50	8.04E+02
W_L1A1B2A2B_N02_03	0.00	5.00	6.00	5.00	Y	6.00	21.95	3.00	5.00	1.26	3.78	6.30	0.00E+00	3.00E+05	0	-12.08	-10.00	9.99E+02	
W_L1A1B2A2B_N02_04	0.00	0.00	6.00	0.00	X	5.00	18.29	3.00	2.50	1.05	6.30	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	-15.08	-12.50	8.04E+02
W_L1A1B2A2B_N02_05	3.00	0.00	3.00	5.00	X	5.00	18.29	3.00	2.50	1.05	3.15	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	-12.08	-12.50	8.04E+02
W_L1A1B2A2B_N02_06	3.00	1.70	6.00	1.70	Y	3.00	10.97	4.50	1.70	0.63	2.84	1.07	0.00E+00	1.82E+05	0	-10.58	-13.30	4.03E+02	
W_L1A1B2A2B_N02_07	4.50	0.00	4.50	1.70	X	1.70	6.22	4.50	0.85	0.36	1.61	0.30	1.48E+02	0.00E+00	0	1.26E+04	-10.58	-14.15	1.48E+02
W_L1B1C2B2C_N02_01	6.00	0.00	12.00	0.00	Y	6.00	24.00	9.00	0.00	1.26	11.34	0	0.00E+00	9.99E+02	0	-6.08	-15.00	9.99E+02	
W_L1B1C2B2C_N02_02	12.00	0.00	12.00	5.00	X	5.00	20.00	12.00	2.50	1.05	12.60	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	-3.08	-12.50	8.04E+02
W_L1B1C2B2C_N02_03	6.00	5.00	12.00	5.00	Y	6.00	24.00	9.00	5.00	1.26	11.34	6.30	0.00E+00	9.99E+02	0	-6.08	-10.00	9.99E+02	
W_L1B1C2B2C_N02_04	9.00	0.00	9.00	5.00	X	5.00	20.00	9.00	2.50	1.05	9.45	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	-6.08	-12.50	8.04E+02
W_L1B1C2B2C_N02_05	9.00	1.70	12.00	1.70	Y	3.00	12.00	10.50	1.70	0.63	6.62	1.07	0.00E+00	4.24E+05	0	-4.58	-13.30	4.03E+02	
W_L1B1C2B2C_N02_06	10.50	0.00	10.50	1.70	X	1.70	6.80	10.50	0.85	0.36	3.75	0.30	1.48E+02	0.00E+00	0	1.26E+04	-4.58	-14.15	1.48E+02
W_L1C1D2C2D_N02_01	12.00	0.00	18.00	0.00	Y	6.00	24.00	15.00	0.00	1.26	18.90	0	0.00E+00	1.50E+06	0	-0.08	-15.00	9.99E+02	
W_L1C1D2C2D_N02_02	18.00	0.00	18.00	5.00	X	5.00	20.00	18.00	2.50	1.05	18.90	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	2.92	-12.50	8.04E+02
W_L1D1E2D2E_N02_01	18.00	0.00	24.00	0.00	Y	6.00	24.00	21.00	0.00	1.26	26.46	0	0.00E+00	9.99E+02	0	-5.92	-15.00	9.99E+02	
W_L1D1E2D2E_N02_02	24.00	0.00	24.00	5.00	X	5.00	20.00	24.00	2.50	1.05	25.20	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	8.92	-12.50	8.04E+02
W_L1D1E2D2E_N02_03	18.00	5.00	24.00	5.00	Y	6.00	24.00	21.00	5.00	1.26	26.46	6.30	0.00E+00	9.99E+02	0	-5.92	-10.00	9.99E+02	
W_L1D1E2D2E_N02_04	21.00	0.00	21.00	5.00	X	5.00	20.00	21.00	2.50	1.05	22.05	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	5.92	-12.50	8.04E+02
W_L1D1E2D2E_N02_05	21.00	1.70	24.00	1.70	Y	3.00	12.00	22.50	1.70	0.63	14.18	1.07	0.00E+00	9.08E+05	0	7.42	-13.30	4.03E+02	
W_L1D1E2D2E_N02_06	22.50	0.00	22.50	1.70	X	1.70	6.80	22.50	0.85	0.36	8.03	0.30	1.48E+02	0.00E+00	0	1.26E+04	7.42	-14.15	1.48E+02
W_L1E1F2E2F_N02_01	24.00	0.00	30.00	0.00	Y	6.00	24.00	27.00	0.00	1.26	34.02	0	0.00E+00	9.99E+02	0	-11.92	-15.00	9.99E+02	
W_L1E1F2E2F_N02_02	30.00	0.00	30.00	5.00	X	5.00	20.00	30.00	2.50	1.05	31.50	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	14.92	-12.50	8.04E+02
W_L1E1F2E2F_N02_03	24.00	5.00	30.00	5.00	Y	6.00	24.00	27.00	5.00	1.26	34.02	6.30	0.00E+00	9.99E+02	0	-11.92	-10.00	9.99E+02	
W_L1E1F2E2F_N02_04	27.00	0.00	27.00	5.00	X	5.00	20.00	27.00	2.50	1.05	28.35	2.63	8.04E+02	0.00E+00	0	2.01E+05	11.92	-12.50	8.04E+02
W_L1E1F2E2F_N02_05	24.00	1.70	27.00	1.70	Y	3.00	12.00	25.50	1.70	0.63	16.07	1.07	0.00E+00	4.03E+02	0	10.42	-13.30	4.03E+02	
W_L1E1F2E2F_N02_06	25.50	0.00	25.50	1.70	X	1.70	6.80	25.50	0.85	0.36	9.10	0.30	1.48E+02	0.00E+00	0	1.26E+04	10.42	-14.15	1.48E+02
W_L2A2B3A3B_N02_01	4.00	5.00	4.00	12.00	X	7.00	28.00	4.00	8.50	1.47	5.88	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	-11.08	-6.50	1.19E+03
W_L2A2B3A3B_N02_02	0.00	12.00	6.00	12.00	Y	6.00	24.00	3.00	12.00	1.26	3.78	15.12	0.00E+00	9.99E+02	0	-12.08	-3.00	9.99E+02	
W_L2A2B3A3B_N02_03	0.00	5.00	0.00	12.00	X	7.00	28.00	0.00	8.50	1.47	0	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	-16.08	-6.50	1.19E+03
W_L2A2B3A3B_N02_04	0.00	8.50	4.00	8.50	Y	4.00	16.00	2.00	8.50	0.84	1.68	7.14	0.00E+00	6.06E+02	0	-13.08	-6.50	6.06E+02	
W_L2A2B3A3B_N02_05	1.70	8.50	1.70	12.00	X	3.50	14.00	1.70	10.25	0.74	1.25	7.53	5.05E+02	0.00E+00	0	5.18E+05	-13.38	-4.75	5.05E+02
W_L2A2B3A3B_N02_06	0.00	10.50	1.70	10.50	Y	1.70	6.80	0.85	10.50	0.36	0.30	3.75	0.00E+00	1.26E+04	0	-14.23	-4.50	1.48E+02	
W_L2B2C3B3C_N02_01	6.00	7.00	12.00	7.00	Y	6.00	24.00	9.00	7.00	1.26	11.34	8.82	0.00E+00	9.99E+02	0	-6.08	-8.00	9.99E+02	

Fuente: elaboración propia.

Figura 126. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre	Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr			
	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	Art	cg [m]	A [m²]	x_cg x [m²]	y_cg x [m²]	kg	ky	x_cg x [Ton]	y_cg x [Ton]	kg	ky	
W_L2B2C3B3C_N02_02	12.00	5.00	12.00	12.00	12.00	8.50	12.00	12.00	17.64	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	-3.08	-6.50	1.19E+03	
W_L2B2C3B3C_N02_03	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	11.34	15.12	0.00E+00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	-3.00	9.99E+02	
W_L2B2C3B3C_N02_04	6.00	5.00	6.00	12.00	12.00	8.50	12.00	12.00	8.82	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	-9.08	-6.50	1.19E+03	
W_L2B2C3B3C_N02_05	9.00	7.00	9.00	12.00	12.00	9.50	12.00	12.00	9.45	9.98	8.04E+02	0.00E+00	0	7.64E+05	-6.08	-5.50	8.04E+02	
W_L2B2C3B3C_N02_06	6.00	8.70	9.00	8.70	3.00	12.00	7.50	8.70	0.63	4.73	0.00E+00	4.03E+02	3.03E+05	0	-7.58	-6.30	4.03E+02	
W_L2B2C3B3C_N02_07	7.50	7.00	7.50	8.70	1.70	6.80	7.50	7.85	2.68	2.80	1.48E+02	0.00E+00	0	1.16E+05	-7.58	-7.15	1.48E+02	
W_L2D2D3C3D_N02_01	12.00	7.00	18.00	7.00	6.00	24.00	15.00	7.00	1.26	18.90	8.82	0.00E+00	9.99E+02	0	-0.08	-8.00	9.99E+02	
W_L2D2D3C3D_N02_02	15.00	7.00	15.00	12.00	5.00	20.00	15.00	9.50	1.05	15.75	9.98	8.04E+02	0.00E+00	0	7.64E+05	-0.08	-5.50	8.04E+02
W_L2D2D3C3D_N02_03	12.00	12.00	18.00	12.00	6.00	24.00	15.00	12.00	1.26	18.90	15.12	0.00E+00	9.99E+02	0	-0.08	-3.00	9.99E+02	
W_L2D2D3C3D_N02_04	15.00	10.30	18.00	10.30	3.00	12.00	16.50	10.30	0.63	10.40	6.49	0.00E+00	4.03E+02	6.68E+05	0	1.42	-4.70	4.03E+02
W_L2D2D3C3D_N02_05	16.50	10.30	16.50	12.00	1.70	6.80	16.50	11.15	0.36	5.89	3.98	1.48E+02	0.00E+00	0	1.65E+05	1.42	-3.85	1.48E+02
W_L2D2E3D3E_N02_01	24.00	24.00	24.00	24.00	6.00	24.00	21.00	8.50	1.47	35.28	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	8.92	-6.50	1.19E+03
W_L2D2E3D3E_N02_02	18.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	21.00	12.00	1.26	26.46	15.12	0.00E+00	9.99E+02	2.19E+06	0	5.92	-3.00	9.99E+02
W_L2D2E3D3E_N02_03	18.00	5.00	18.00	12.00	7.00	28.00	18.00	8.50	1.47	26.46	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	2.92	-6.50	1.19E+03
W_L2D2E3D3E_N02_04	21.00	7.00	21.00	12.00	5.00	20.00	21.00	9.50	1.05	22.05	9.98	8.04E+02	0.00E+00	0	7.64E+05	5.92	-5.50	8.04E+02
W_L2D2E3D3E_N02_05	21.00	8.70	24.00	8.70	3.00	12.00	22.50	8.70	0.63	14.18	5.48	0.00E+00	4.03E+02	9.08E+05	0	7.42	-6.30	4.03E+02
W_L2D2E3D3E_N02_06	28.30	7.00	22.50	7.00	1.70	6.80	22.50	7.85	0.36	8.03	2.80	1.48E+02	0.00E+00	0	1.16E+05	7.42	-7.15	1.48E+02
W_L2E2F3E3F_N02_01	30.00	5.00	30.00	12.00	7.00	28.00	30.00	8.50	1.47	44.10	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	14.92	-6.50	1.19E+03
W_L2E2F3E3F_N02_02	24.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	27.00	12.00	1.26	34.02	15.12	0.00E+00	9.99E+02	2.70E+06	0	11.92	-3.00	9.99E+02
W_L2E2F3E3F_N02_03	26.00	5.00	26.00	12.00	7.00	28.00	26.00	8.50	1.47	38.22	12.50	1.98E+03	0.00E+00	0	1.01E+06	10.92	-6.50	1.19E+03
W_L2E2F3E3F_N02_04	26.00	8.50	30.00	8.50	4.00	16.00	28.00	8.50	0.84	23.52	7.14	0.00E+00	6.06E+02	1.70E+06	0	12.92	-6.50	6.06E+02
W_L2E2F3E3F_N02_05	28.30	8.50	28.30	12.00	3.50	14.00	28.30	10.25	0.74	20.80	7.53	5.05E+02	0.00E+00	0	5.18E+05	13.22	-4.75	5.05E+02
W_L2E2F3E3F_N02_06	28.30	10.50	30.00	10.50	1.70	6.80	29.15	10.50	0.36	10.41	3.75	0.00E+00	1.48E+02	4.32E+05	0	14.07	-4.50	1.48E+02
W_L3A3B4A4B_N02_01	0.00	12.00	0.00	12.00	6.00	24.00	0.00	15.00	1.26	18.90	9.99E+02	0.00E+00	0	1.50E+06	-15.08	0.00	9.99E+02	
W_L3A3B4A4B_N02_02	0.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	3.00	18.00	1.26	3.78	22.68	0.00E+00	9.99E+02	3.00E+05	0	-12.08	3.00	9.99E+02
W_L3B3C4B4C_N02_01	12.00	12.00	12.00	15.00	6.00	24.00	12.00	18.00	1.26	15.12	18.90	9.99E+02	0.00E+00	0	1.50E+06	0	3.00	9.99E+02
W_L3B3C4B4C_N02_02	6.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	6.00	15.00	1.26	7.56	18.90	9.99E+02	0.00E+00	0	-6.08	0.00	9.99E+02	
W_L3B3C4B4C_N02_03	6.00	12.00	6.00	12.00	6.00	24.00	6.00	15.00	1.26	7.56	18.90	9.99E+02	0.00E+00	0	1.50E+06	9.08	0.00	9.99E+02
W_L3B3C4B4C_N02_04	6.00	15.00	6.00	15.00	6.00	24.00	9.00	15.00	1.26	11.34	18.90	0.00E+00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	0.00	9.99E+02
W_L3B3C4B4C_N02_05	10.30	12.00	10.30	15.00	3.00	12.00	10.30	13.50	0.63	6.49	8.51	4.03E+02	0.00E+00	0	5.45E+05	-4.78	-1.50	4.03E+02
W_L3B3C4B4C_N02_06	10.30	18.00	3.00	18.00	3.00	12.00	10.30	16.50	0.63	6.49	10.40	4.03E+02	0.00E+00	0	6.66E+05	-4.78	1.50	4.03E+02
W_L3B3C4B4C_N02_07	10.30	13.50	12.00	13.50	1.70	6.80	11.15	13.50	0.36	3.98	4.82	0.00E+00	1.48E+02	1.65E+05	0	-3.93	-1.50	1.48E+02
W_L3D3E4D4E_N02_01	24.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	24.00	15.00	1.26	30.24	18.90	9.99E+02	0.00E+00	0	1.50E+06	8.92	0.00	9.99E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 127. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre	Nivel superior		Nivel analizado		Nivel inferior		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr				
	X _o	Y _o	X _o	Y _o	X _o	Y _o	X _{cm}	Y _{cm}	X _{cm}	Y _{cm}	X _{cr}	Y _{cr}	X _{cr}	Y _{cr}	X _{cr}	Y _{cr}			
W_L3D3E4D4E_N02_02	18.00	18.00	24.00	18.00	6.00	24.00	21.00	18.00	126	26.46	22.68	22.68	0.00E+00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	3.00	9.99E+02
W_L3D3E4D4E_N02_03	18.00	18.00	18.00	18.00	6.00	24.00	18.00	15.00	126	22.68	18.90	9.99E+02	0.00E+00	9.99E+02	1.50E+06	0	2.92	0.00	9.99E+02
W_L3D3E4D4E_N02_04	18.00	15.00	24.00	15.00	6.00	24.00	21.00	15.00	126	26.46	18.90	0.00E+00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	0.00	9.99E+02	
W_L3D3E4D4E_N02_05	18.00	18.00	18.00	18.00	3.00	12.00	19.70	15.00	0.63	12.41	8.51	4.03E+02	0.00E+00	9.99E+02	5.45E+05	4.62	-1.50	4.03E+02	
W_L3D3E4D4E_N02_06	18.00	18.00	18.00	18.00	3.00	12.00	19.70	16.50	0.63	12.41	10.40	4.03E+02	0.00E+00	9.99E+02	6.66E+05	4.62	1.50	4.03E+02	
W_L3D3E4D4E_N02_07	18.00	16.50	19.70	16.50	1.70	6.80	18.85	16.50	0.36	6.73	5.89	0.00E+00	1.48E+02	2.80E+05	0	3.77	1.50	1.48E+02	
W_L3E3F4E4F_N02_01	30.00	18.00	30.00	18.00	6.00	24.00	30.00	15.00	126	37.80	18.90	9.99E+02	0.00E+00	9.99E+02	1.50E+06	14.92	0.00	9.99E+02	
W_L3E3F4E4F_N02_02	24.00	18.00	30.00	18.00	6.00	24.00	27.00	18.00	126	34.02	22.68	0.00E+00	9.99E+02	2.70E+06	0	11.92	3.00	9.99E+02	
W_L4A4B5A5B_N02_01	4.00	18.00	4.00	25.00	7.00	28.00	4.00	21.50	1.47	5.88	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-11.08	6.50	1.98E+03	
W_L4A4B5A5B_N02_02	0.00	25.00	6.00	25.00	6.00	24.00	3.00	25.00	1.26	3.78	31.50	0.00E+00	9.99E+02	3.00E+05	0	-12.08	10.00	9.99E+02	
W_L4A4B5A5B_N02_03	0.00	18.00	0.00	25.00	4.00	16.00	2.00	21.50	0.84	1.68	18.06	0.00E+00	6.06E+02	1.21E+05	0	-13.08	6.50	6.06E+02	
W_L4A4B5A5B_N02_04	0.00	18.00	1.70	21.50	3.50	14.00	1.70	19.75	0.74	1.25	14.52	5.05E+02	0.00E+00	9.99E+02	9.97E+05	-13.38	4.75	5.05E+02	
W_L4A4B5A5B_N02_05	0.00	18.00	1.70	19.50	1.70	6.80	0.85	19.50	0.36	0.30	6.96	0.00E+00	1.48E+02	1.26E+04	0	-14.23	4.50	1.48E+02	
W_L4B4C5B5C_N02_01	12.00	18.00	12.00	25.00	7.00	28.00	12.00	21.50	1.47	17.64	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-3.08	6.50	1.98E+03	
W_L4B4C5B5C_N02_02	6.00	23.00	6.00	23.00	6.00	24.00	9.00	23.00	1.26	11.34	28.98	0.00E+00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	8.00	9.99E+02	
W_L4B4C5B5C_N02_03	6.00	18.00	6.00	25.00	7.00	28.00	6.00	21.50	1.47	8.82	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-9.08	6.50	1.98E+03	
W_L4B4C5B5C_N02_04	9.00	18.00	9.00	23.00	5.00	20.00	9.00	20.50	1.05	9.45	21.53	8.04E+02	0.00E+00	9.99E+02	1.65E+06	-6.08	5.50	8.04E+02	
W_L4B4C5B5C_N02_05	6.00	21.30	9.00	21.30	3.00	12.00	7.50	21.30	0.63	4.73	13.42	0.00E+00	4.03E+02	3.03E+05	0	-7.58	6.30	4.03E+02	
W_L4C4D5C5D_N02_01	12.00	18.00	12.00	25.00	7.00	28.00	12.00	21.50	1.47	17.64	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-3.08	6.50	1.98E+03	
W_L4C4D5C5D_N02_02	15.00	18.00	15.00	23.00	5.00	20.00	15.00	20.50	1.05	16.75	21.53	8.04E+02	0.00E+00	9.99E+02	1.65E+06	-0.08	5.50	8.04E+02	
W_L4C4D5C5D_N02_03	12.00	23.00	18.00	23.00	6.00	24.00	15.00	18.00	1.26	18.90	22.68	0.00E+00	9.99E+02	1.50E+06	0	-0.08	8.00	9.99E+02	
W_L4C4D5C5D_N02_04	15.00	18.00	18.00	19.70	3.00	12.00	16.50	19.70	0.63	10.40	12.41	0.00E+00	4.03E+02	6.66E+05	0	1.42	4.70	4.03E+02	
W_L4D4E5D5E_N02_01	12.00	18.00	12.00	25.00	7.00	28.00	12.00	21.50	1.47	17.64	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-3.08	6.50	1.98E+03	
W_L4D4E5D5E_N02_02	18.00	23.00	24.00	23.00	6.00	24.00	21.00	23.00	1.26	26.46	28.98	0.00E+00	9.99E+02	2.80E+05	0	5.92	8.00	9.99E+02	
W_L4D4E5D5E_N02_03	18.00	18.00	18.00	25.00	7.00	28.00	18.00	21.50	1.47	17.64	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-3.08	6.50	1.98E+03	
W_L4D4E5D5E_N02_04	21.00	18.00	21.00	23.00	5.00	20.00	21.00	20.50	1.05	22.05	21.53	8.04E+02	0.00E+00	9.99E+02	1.65E+06	-0.08	5.50	8.04E+02	
W_L4D4E5D5E_N02_05	21.00	21.30	21.30	21.30	3.00	12.00	22.50	21.30	0.63	14.18	13.42	0.00E+00	4.03E+02	9.08E+05	0	7.42	6.30	4.03E+02	
W_L4E4F5E5F_N02_01	30.00	18.00	30.00	25.00	7.00	28.00	30.00	21.50	1.47	44.10	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-11.08	6.50	1.98E+03	
W_L4E4F5E5F_N02_02	24.00	25.00	24.00	25.00	6.00	24.00	27.00	25.00	1.26	34.02	31.50	0.00E+00	9.99E+02	2.70E+06	0	11.92	10.00	9.99E+02	
W_L4E4F5E5F_N02_03	26.00	18.00	26.00	25.00	7.00	28.00	26.00	21.50	1.47	38.22	31.61	1.98E+03	0.00E+00	9.99E+02	2.56E+06	-10.92	6.50	1.98E+03	

Fuente: elaboración propia.

Figura 128. Nivel 2. Análisis estructural

Nivel superior			Nivel 03			Carga sísmica aplicada			X cm			Y cm			X cr			Y cr									
Nivel finalizado			Nivel 02			966.79 [ton]			15.07			15.10			15.08			15.00									
Nivel inferior			Nivel 01																								
Nombre	x	y	x	y	senhu	L	An	cg	cg	A	x	cg	y	cg	kv	x	cg	y	cg	x	cg	y	cg	ki			
W_L4E4F5E5F_N02_04	26.00	21.50	30.00	21.50	Y	4.00	16.00	28.00	21.50	0.84	23.52	16.06	0.00E+00	6.06E+02	17.0E+06	0	12.92	6.50	12.92	6.50	6.06E+02	17.0E+06	0	12.92	6.50	6.06E+02	
W_L4E4F5E5F_N02_05	28.30	18.00	28.30	21.50	X	3.50	14.00	28.30	19.75	0.74	20.80	14.52	5.05E+02	0.00E+00	0	9.97E+05	13.22	4.75	13.22	4.75	5.05E+02	0.00E+00	0	9.97E+05	13.22	4.75	5.05E+02
W_L4E4F5E5F_N02_06	28.30	19.50	30.00	19.50	Y	1.70	6.80	29.15	19.50	0.36	10.41	6.96	0.00E+00	1.48E+02	4.32E+05	0	14.07	4.50	14.07	4.50	1.48E+02	4.32E+05	0	14.07	4.50	1.48E+02	
W_L5A5B6A6B_N02_01	6.00	25.00	6.00	30.00	X	5.00	20.00	6.00	27.50	1.05	6.30	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-9.08	12.50	-9.08	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-9.08	12.50	8.04E+02
W_L5A5B6A6B_N02_02	0.00	30.00	6.00	30.00	Y	6.00	24.00	3.00	30.00	1.26	3.78	37.80	0.00E+00	9.99E+02	3.00E+05	0	-12.08	15.00	-12.08	15.00	9.99E+02	3.00E+05	0	-12.08	15.00	9.99E+02	
W_L5A5B6A6B_N02_03	0.00	25.00	0.00	30.00	X	5.00	20.00	0.00	27.50	1.05	0	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-15.08	12.50	-15.08	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-15.08	12.50	8.04E+02
W_L5A5B6A6B_N02_04	3.00	25.00	3.00	30.00	X	5.00	20.00	3.00	27.50	1.05	3.15	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-12.08	12.50	-12.08	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-12.08	12.50	8.04E+02
W_L5A5B6A6B_N02_05	3.00	28.30	6.00	28.30	Y	3.00	12.00	4.50	28.30	0.63	2.84	17.83	0.00E+00	4.03E+02	1.82E+05	0	-10.58	13.30	-10.58	13.30	4.03E+02	1.82E+05	0	-10.58	13.30	4.03E+02	
W_L5A5B6A6B_N02_06	4.50	28.30	4.50	30.00	X	1.70	6.80	4.50	29.15	0.36	1.61	10.41	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-10.58	14.15	-10.58	14.15	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-10.58	14.15	1.48E+02
W_L5B5C6B6C_N02_01	6.00	25.00	12.00	25.00	Y	6.00	24.00	9.00	25.00	1.26	11.34	31.50	0.00E+00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	10.00	-6.08	10.00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	10.00	9.99E+02	
W_L5B5C6B6C_N02_02	12.00	25.00	12.00	30.00	X	5.00	20.00	12.00	27.50	1.05	12.60	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-3.08	12.50	-3.08	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-3.08	12.50	8.04E+02
W_L5B5C6B6C_N02_03	6.00	30.00	12.00	30.00	Y	6.00	24.00	9.00	30.00	1.26	11.34	37.80	0.00E+00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	15.00	-6.08	15.00	9.99E+02	8.99E+05	0	-6.08	15.00	9.99E+02	
W_L5B5C6B6C_N02_04	9.00	25.00	9.00	30.00	X	5.00	20.00	9.00	27.50	1.05	9.45	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-6.08	12.50	-6.08	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-6.08	12.50	8.04E+02
W_L5B5C6B6C_N02_05	9.00	28.30	12.00	28.30	Y	3.00	12.00	10.50	28.30	0.63	6.62	17.83	0.00E+00	4.03E+02	4.24E+05	0	-4.58	13.30	-4.58	13.30	4.03E+02	4.24E+05	0	-4.58	13.30	4.03E+02	
W_L5B5C6B6C_N02_06	10.50	28.30	10.50	30.00	X	1.70	6.80	10.50	29.15	0.36	3.75	10.41	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-4.58	14.15	-4.58	14.15	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-4.58	14.15	1.48E+02
W_L5C5D6C6D_N02_01	12.00	25.00	18.00	25.00	Y	6.00	24.00	15.00	25.00	1.26	18.90	31.50	0.00E+00	9.99E+02	1.50E+06	0	-0.08	10.00	-0.08	10.00	9.99E+02	1.50E+06	0	-0.08	10.00	9.99E+02	
W_L5C5D6C6D_N02_02	18.00	25.00	18.00	30.00	X	5.00	20.00	18.00	27.50	1.05	18.90	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-2.92	12.50	-2.92	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-2.92	12.50	8.04E+02
W_L5C5D6C6D_N02_03	12.00	30.00	18.00	30.00	Y	6.00	24.00	15.00	30.00	1.26	18.90	37.80	0.00E+00	9.99E+02	1.50E+06	0	-0.08	15.00	-0.08	15.00	9.99E+02	1.50E+06	0	-0.08	15.00	9.99E+02	
W_L5C5D6C6D_N02_04	18.00	25.00	24.00	25.00	Y	6.00	24.00	21.00	25.00	1.26	26.46	31.50	0.00E+00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	10.00	5.92	10.00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	10.00	9.99E+02	
W_L5D5E6D6E_N02_01	18.00	30.00	24.00	30.00	X	5.00	20.00	18.00	27.50	1.05	25.20	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-8.92	12.50	-8.92	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-8.92	12.50	8.04E+02
W_L5D5E6D6E_N02_02	24.00	25.00	24.00	30.00	Y	6.00	24.00	21.00	30.00	1.26	26.46	37.80	0.00E+00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	15.00	5.92	15.00	9.99E+02	2.10E+06	0	5.92	15.00	9.99E+02	
W_L5D5E6D6E_N02_03	18.00	30.00	24.00	30.00	X	5.00	20.00	18.00	27.50	1.05	22.05	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-5.92	12.50	-5.92	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-5.92	12.50	8.04E+02
W_L5D5E6D6E_N02_04	21.00	25.00	21.00	30.00	Y	6.00	24.00	18.00	27.50	1.05	14.18	17.83	0.00E+00	4.03E+02	9.08E+05	0	7.42	13.30	7.42	13.30	4.03E+02	9.08E+05	0	7.42	13.30	4.03E+02	
W_L5D5E6D6E_N02_05	21.00	28.30	24.00	28.30	X	3.00	12.00	22.50	28.30	0.36	8.03	10.41	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-7.42	14.15	-7.42	14.15	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-7.42	14.15	1.48E+02
W_L5D5E6D6E_N02_06	22.50	28.30	22.50	30.00	X	1.70	6.80	22.50	29.15	0.36	6.03	10.41	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-7.42	14.15	-7.42	14.15	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-7.42	14.15	1.48E+02
W_L5E5F6E6F_N02_01	30.00	25.00	30.00	30.00	X	5.00	20.00	30.00	27.50	1.05	31.50	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-14.92	12.50	-14.92	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-14.92	12.50	8.04E+02
W_L5E5F6E6F_N02_02	24.00	30.00	30.00	30.00	Y	6.00	24.00	27.00	30.00	1.26	34.02	37.80	0.00E+00	9.99E+02	2.70E+06	0	11.92	15.00	11.92	15.00	9.99E+02	2.70E+06	0	11.92	15.00	9.99E+02	
W_L5E5F6E6F_N02_03	27.00	25.00	27.00	30.00	X	5.00	20.00	27.00	27.50	1.05	28.35	28.88	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-11.92	12.50	-11.92	12.50	8.04E+02	0.00E+00	0	2.21E+06	-11.92	12.50	8.04E+02
W_L5E5F6E6F_N02_04	24.00	28.30	27.00	28.30	Y	3.00	12.00	25.50	28.30	0.63	16.07	17.83	0.00E+00	4.03E+02	1.03E+06	0	10.42	13.30	10.42	13.30	4.03E+02	1.03E+06	0	10.42	13.30	4.03E+02	
W_L5E5F6E6F_N02_05	25.50	28.30	25.50	30.00	X	1.70	6.80	25.50	29.15	0.36	9.10	10.41	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-10.42	14.15	-10.42	14.15	1.48E+02	0.00E+00	0	4.32E+05	-10.42	14.15	1.48E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 129. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_01+ediseno Y_01		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_02+ediseno Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_03+ediseno Y_03		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_05) con ediseno X_04+ediseno Y_04		Cantante Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel n01											
		ΔVX_N	ΔVY_N	ΔVX_N	ΔVY_N	ΔVX_N	ΔVY_N	ΔVX_N	ΔVY_N	ΔV_N	V_N	ΔV_N	V_N	ΔV_N	V_N	ΔV_N	V_N	ΔV_N	V_N	ΔV_N	V_N
W_L1A1B2A2B_N02_01		9.30	7.49	8.83	7.11	4.66	3.75	5.33	4.13	2.03	16.79	14.59	15.94	27.14	8.41	24.25	-9.26	17.48	29.18	166.72	
W_L1A1B2A2B_N02_02		-6.24	-4.53	5.92	4.30	3.12	2.27	-3.44	-2.50	15.05	-10.77	10.92	10.23	18.97	5.39	17.12	-5.94	12.77	21.84	119.33	
W_L1A1B2A2B_N02_03		-6.20	-7.49	5.88	7.11	3.10	3.75	-3.42	-4.13	2.103	-13.69	15.78	12.99	26.01	6.85	23.66	-7.55	18.14	31.56	166.72	
W_L1A1B2A2B_N02_04		6.24	7.53	5.92	7.15	3.12	3.75	-3.44	-4.13	15.05	13.71	9.77	13.07	20.06	6.89	17.70	7.59	12.14	19.55	119.33	
W_L1A1B2A2B_N02_05		-6.24	-6.03	5.92	5.72	3.12	3.02	-3.44	-3.33	15.05	-12.27	10.35	11.65	19.52	6.14	17.41	-6.77	12.46	20.69	119.33	
W_L1A1B2A2B_N02_06		-3.33	-2.65	3.46	2.51	1.67	1.33	-1.84	-1.46	8.50	-5.98	6.20	5.68	10.67	2.99	9.64	-3.30	7.23	12.40	67.35	
W_L1A1B2A2B_N02_07		-1.30	-0.97	1.24	0.92	0.65	0.49	-0.72	-0.54	2.78	-2.28	1.90	2.16	3.60	1.14	3.21	-1.26	2.29	3.81	22.01	
W_L1B1C2B2C_N02_01		-9.30	-3.77	8.83	3.68	4.66	1.89	-5.33	-2.08	2.103	-13.07	16.02	12.40	25.79	6.54	23.54	-7.21	18.27	32.04	166.72	
W_L1B1C2B2C_N02_02		-6.24	-1.54	5.92	1.46	3.12	0.77	-3.44	-0.85	15.05	-7.78	12.07	7.38	17.88	3.89	16.55	-4.29	13.41	24.14	119.33	
W_L1B1C2B2C_N02_03		-6.20	-3.77	5.88	3.68	3.10	1.89	-3.42	-2.08	2.103	-9.97	17.21	9.46	24.66	4.99	22.84	-5.50	18.92	34.41	166.72	
W_L1B1C2B2C_N02_04		-6.24	-3.03	5.92	2.88	3.12	1.52	-3.44	-1.67	15.05	-9.27	11.50	8.80	18.43	4.64	16.83	-5.11	13.09	22.99	119.33	
W_L1B1C2B2C_N02_05		-3.33	-1.15	3.46	1.09	1.67	0.57	-1.84	-0.63	8.50	-4.48	6.78	4.25	10.12	2.24	9.35	-2.47	7.55	13.56	67.35	
W_L1B1C2B2C_N02_06		-1.30	-0.42	1.24	0.40	0.65	0.21	-0.72	-0.23	2.78	-1.72	2.11	1.64	3.40	0.86	3.11	-0.95	2.41	4.23	22.01	
W_L1C1D2C2D_N02_01		-9.30	-0.05	8.83	0.05	4.66	0.02	-5.33	-0.03	2.103	-9.35	17.45	8.87	24.43	4.68	22.82	-5.46	19.05	34.89	166.72	
W_L1C1D2C2D_N02_02		-6.24	1.46	5.92	-1.38	3.12	-0.73	-3.44	0.80	15.05	-4.78	13.22	4.54	16.79	2.39	15.97	-2.64	14.04	26.44	119.33	
W_L1D1E2D2E_N02_01		-9.30	3.67	8.83	-3.48	4.66	-1.84	-5.33	2.02	2.103	-5.63	18.87	5.34	23.08	2.82	22.11	-3.10	19.84	37.74	166.72	
W_L1D1E2D2E_N02_02		-6.24	4.45	5.92	-4.23	3.12	-2.23	-3.44	2.46	15.05	-1.79	14.37	1.70	15.70	0.89	15.40	-0.99	14.67	28.73	119.33	
W_L1D1E2D2E_N02_03		-6.20	3.67	5.88	-3.48	3.10	-1.84	-3.42	2.02	2.103	-2.53	20.06	2.40	21.95	1.27	21.52	-1.39	20.49	40.12	166.72	
W_L1D1E2D2E_N02_04		-6.24	2.96	5.92	-2.81	3.12	-1.48	-3.44	1.63	15.05	-3.28	13.79	3.12	16.25	1.64	15.68	-1.81	14.36	27.59	119.33	
W_L1D1E2D2E_N02_05		-3.33	1.86	3.46	-1.76	1.67	-0.93	-1.84	1.02	8.50	-1.47	7.93	1.40	9.03	0.74	8.78	-0.81	8.18	15.86	67.35	
W_L1D1E2D2E_N02_06		-1.30	0.68	1.24	-0.65	0.65	-0.34	-0.72	0.38	2.78	-0.62	2.54	0.59	3.00	0.31	2.89	-0.34	2.64	5.08	22.01	
W_L1E1F2E2F_N02_01		-9.30	7.39	8.83	-7.02	4.66	-3.70	-5.33	4.08	2.103	-1.91	20.30	1.81	21.72	0.96	21.40	-1.05	20.63	40.60	166.72	
W_L1E1F2E2F_N02_02		-6.24	7.45	5.92	-7.07	3.12	-3.73	-3.44	4.11	15.05	1.21	15.52	-1.15	14.61	-0.61	14.82	0.67	15.31	31.03	119.33	
W_L1E1F2E2F_N02_03		-6.20	7.39	5.88	-7.02	3.10	-3.70	-3.42	4.08	2.103	1.19	21.49	-1.13	20.60	-0.60	20.80	0.66	21.28	42.97	166.72	
W_L1E1F2E2F_N02_04		-6.24	5.95	5.92	-5.65	3.12	-2.98	-3.44	3.28	15.05	-0.29	14.94	0.27	15.16	0.14	15.11	-0.46	14.99	29.88	119.33	
W_L1E1F2E2F_N02_05		-3.33	2.61	3.46	-2.48	1.67	-1.31	-1.84	1.44	8.50	-0.72	8.22	0.68	8.76	0.36	8.63	-0.40	8.34	16.44	67.35	
W_L1E1F2E2F_N02_06		-1.30	0.96	1.24	-0.91	0.65	-0.48	-0.72	0.53	2.78	-0.34	2.64	0.33	2.90	0.17	2.84	-0.19	2.70	5.29	22.01	
W_L2A2B3A3B_N02_01		-4.80	-8.19	4.56	7.77	2.40	4.10	-2.65	-4.51	22.28	-12.99	17.30	12.33	27.00	6.50	24.77	-7.46	19.53	34.59	176.60	
W_L2A2B3A3B_N02_02		-1.86	-7.49	1.77	7.11	0.93	3.75	-1.03	-4.13	2.103	-9.35	17.45	8.67	24.43	4.68	22.82	-5.46	19.05	34.89	166.72	
W_L2A2B3A3B_N02_03		-4.80	-11.14	4.56	10.57	2.40	5.56	-2.65	-6.14	22.28	-15.94	16.46	15.13	28.08	7.98	25.34	-8.79	18.90	32.33	176.60	
W_L2A2B3A3B_N02_04		-2.44	-4.92	2.32	4.67	1.22	2.46	-1.35	-2.71	12.76	-7.36	9.93	6.99	15.44	3.69	14.47	-4.06	11.20	19.87	101.13	
W_L2A2B3A3B_N02_05		-1.49	-4.19	1.41	3.98	0.75	2.10	-0.82	-2.31	9.45	-5.68	7.27	5.39	11.52	2.85	10.54	-3.13	8.25	14.54	74.93	
W_L2A2B3A3B_N02_06		-0.41	-1.31	0.39	1.24	0.21	0.66	-0.23	-0.72	3.12	-1.72	2.68	1.64	3.75	0.86	3.45	-0.95	2.76	4.92	24.76	
W_L2B2C3B3C_N02_01		-4.96	-3.77	4.71	3.68	2.48	1.89	-2.74	-2.08	2.103	-8.73	17.68	8.29	24.21	4.37	22.71	-4.81	19.18	35.37	166.72	

Fuente: elaboración propia.

Figura 130. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_03+ediseño Y_03												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_04+ediseño Y_04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
W_L2B2C3B3C_N02_02	-4.80	-2.27	4.56	2.16	2.40	1.74	-2.65	-1.25	22.28	-7.08	19.56	6.72	24.85	3.54	23.63	-3.90	20.78	39.12	176.60	W_L2B2C3B3C_N02_03	-1.86	-3.77	1.77	3.58	0.93	1.89	-1.03	-2.08	21.03	-5.63	18.87	5.34	23.08	2.82	22.11	-3.10	19.84	37.74	166.72	W_L2B2C3B3C_N02_04	-4.80	-6.71	4.56	6.37	2.40	3.36	-2.65	-3.70	22.28	-11.51	17.86	10.93	26.47	5.76	24.49	-6.35	19.84	35.72	176.60	W_L2B2C3B3C_N02_05	-2.75	-3.03	2.81	2.88	1.37	1.52	-1.51	-1.67	15.05	-5.78	12.84	5.49	17.16	2.89	16.16	-3.19	13.83	25.67	119.33	W_L2B2C3B3C_N02_06	-1.58	-1.90	1.50	1.80	0.79	0.95	-0.87	-1.05	8.50	-3.48	7.16	3.30	9.76	1.74	9.16	-1.92	7.76	14.32	67.35	W_L2B2C3B3C_N02_07	-0.66	-0.70	0.62	0.66	0.33	0.35	-0.36	-0.38	2.78	-1.36	2.26	1.29	3.27	0.68	3.04	-0.75	2.49	4.51	22.01	W_L2C2D3C3D_N02_01	-4.96	-0.05	4.71	0.05	2.48	0.02	-2.74	-0.02	15.05	-5.01	19.11	4.75	22.85	2.51	21.99	-2.76	19.97	36.22	166.72	W_L2C2D3C3D_N02_02	-2.75	-0.04	2.61	0.04	1.37	0.02	-1.51	-0.02	15.05	-2.79	13.98	2.64	16.07	1.39	15.59	-1.54	14.46	27.97	119.33	W_L2C2D3C3D_N02_03	-1.86	-0.05	1.77	0.05	0.93	0.02	-1.03	-0.03	21.03	-1.91	20.30	1.81	21.72	0.96	21.40	-1.05	20.63	40.60	166.72	W_L2C2D3C3D_N02_04	-1.18	0.36	1.12	-0.34	0.59	-0.18	-0.65	0.20	8.50	-0.82	8.18	0.78	8.79	0.41	8.65	-0.45	8.32	16.36	67.35	W_L2C2D3C3D_N02_05	-0.35	0.13	0.34	-0.12	0.18	-0.07	-0.20	0.07	2.78	-0.22	2.89	0.21	2.86	0.11	2.82	-0.12	2.73	5.38	22.01	W_L2D2E3D3E_N02_01	-4.80	6.59	4.56	-6.26	2.40	-3.30	-2.65	3.63	22.28	1.79	22.96	-1.70	21.62	-0.90	21.93	0.99	22.85	45.92	176.60	W_L2D2E3D3E_N02_02	-1.86	3.67	1.77	-3.48	0.93	-1.84	-1.03	2.02	21.03	1.81	21.72	-1.72	20.37	-0.91	20.68	1.00	21.41	43.45	166.72	W_L2D2E3D3E_N02_03	-4.80	2.16	4.56	-2.05	2.40	-1.08	-2.65	1.19	22.28	-2.64	21.28	2.51	23.24	1.32	22.78	-1.46	21.72	42.52	176.60	W_L2D2E3D3E_N02_04	-4.96	3.67	4.71	-3.48	2.48	-1.84	-2.74	2.02	21.03	-1.29	20.54	1.22	21.50	0.65	21.28	-0.71	20.76	41.07	166.72	W_L2D2E3D3E_N02_05	-2.75	2.96	2.61	-2.81	1.37	-1.48	-1.51	1.63	15.05	0.21	15.13	-0.20	14.98	-0.11	15.01	0.12	15.10	30.27	119.33	W_L2D2E3D3E_N02_06	-1.58	1.86	1.50	-1.76	0.79	-0.93	-0.87	1.02	8.50	0.28	8.60	-0.27	8.39	-0.14	8.44	0.15	8.55	17.21	67.35	W_L2D2E3D3E_N02_07	-0.66	0.68	0.62	-0.65	0.33	-0.34	-0.36	0.38	2.78	0.02	2.79	-0.02	2.77	-0.01	2.77	0.01	2.78	5.57	22.01	W_L2E2F3E3F_N02_01	-4.80	11.02	4.56	-10.46	2.40	-5.52	-2.65	6.08	22.28	6.22	24.66	-5.91	20.01	-3.12	21.08	3.43	23.59	49.32	176.60	W_L2E2F3E3F_N02_02	-1.86	7.39	1.77	-7.02	0.93	-3.70	-1.03	4.08	21.03	5.53	23.15	-5.25	19.02	-2.77	19.97	3.05	22.20	46.30	166.72	W_L2E2F3E3F_N02_03	-4.80	8.07	4.56	-7.66	2.40	-4.04	-2.65	4.45	22.28	3.27	23.53	-3.10	21.09	-1.64	21.65	1.80	22.97	47.06	176.60	W_L2E2F3E3F_N02_04	-2.44	4.86	2.32	-4.61	1.22	-2.43	-1.35	2.68	12.76	2.41	13.68	-2.29	11.88	-1.21	12.29	1.33	13.27	27.36	101.13	W_L2E2F3E3F_N02_05	-1.49	4.14	1.41	-3.93	0.75	-2.08	-0.82	2.29	9.45	2.66	10.47	-2.52	8.49	-1.33	8.94	1.46	10.01	20.94	74.93	W_L2E2F3E3F_N02_06	-0.41	1.30	0.39	-1.23	0.21	-0.65	-0.23	0.71	3.12	0.88	3.46	-0.84	2.80	-0.44	2.95	0.49	3.31	6.92	24.76	W_L3A3B4A4B_N02_01	0.00	-9.35	0.00	8.87	0.00	4.68	0.00	-5.16	18.69	-9.35	15.11	8.87	22.09	4.68	20.49	-5.16	16.72	30.22	148.19	W_L3A3B4A4B_N02_02	1.86	-7.49	-1.77	7.11	-0.93	3.75	1.03	-4.13	21.03	-5.63	18.87	5.34	23.08	2.82	22.11	-3.10	19.84	37.74	166.72	W_L3B3C4B4C_N02_01	0.00	-1.91	0.00	1.81	0.00	0.96	0.00	-1.05	18.69	-1.91	17.96	1.81	19.39	0.96	19.06	-1.05	18.29	35.92	148.19	W_L3B3C4B4C_N02_02	1.86	-3.77	-1.77	3.58	-0.93	1.89	1.03	-2.08	21.03	-1.91	20.30	1.81	21.72	0.96	21.40	-1.05	20.63	40.60	166.72	W_L3B3C4B4C_N02_03	0.00	-5.63	0.00	5.34	0.00	2.82	0.00	-3.10	18.69	-5.63	16.53	5.34	20.74	2.82	19.77	-3.10	17.50	33.07	148.19	W_L3B3C4B4C_N02_04	0.00	-3.77	0.00	3.58	0.00	1.89	0.00	-2.08	21.03	-3.77	19.58	3.58	22.40	1.89	21.75	-2.08	20.23	39.17	166.72	W_L3B3C4B4C_N02_05	-0.38	-1.20	0.36	1.14	0.19	0.60	-0.21	-0.66	7.55	-1.57	6.95	1.49	8.12	0.79	7.85	-0.87	7.22	13.90	59.86	W_L3B3C4B4C_N02_06	0.38	-1.20	-0.36	1.14	-0.19	0.60	0.21	-0.66	7.55	-0.82	7.24	0.78	7.85	0.41	7.71	-0.45	7.38	14.47	59.86	W_L3B3C4B4C_N02_07	-0.14	-0.36	0.13	0.34	0.07	0.18	-0.08	-0.20	3.12	-0.50	2.93	0.47	3.30	0.25	3.22	-0.28	3.02	5.86	24.76	W_L3D3E4D4E_N02_01	0.00	5.53	0.00	-5.25	0.00	-2.77	0.00	3.05	18.69	5.53	20.81	-5.25	16.68	-2.77	17.63	3.05	19.86	41.63	148.19

Fuente: elaboración propia.

Figura 131. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseno X_01+ediseno Y_01 X_02+ediseno Y_02						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_01+ediseno Y_02 X_02+ediseno Y_02						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_01+ediseno Y_02 X_02+ediseno Y_02						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_01+ediseno Y_02 X_02+ediseno Y_02						
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		
	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	
W_L3D3E4D4E_N02_02	186	3.67	-1.77	-3.48	-0.93	-1.84	1.03	2.02	2.103	5.53	23.15	-5.25	19.02	-2.77	19.97	3.05	22.20	46.30	166.72						
W_L3D3E4D4E_N02_03	0.00	1.81	0.00	-1.72	0.00	-0.91	0.00	1.00	18.69	1.81	19.39	-1.72	18.03	-0.91	18.34	1.00	19.08	38.77	148.19						
W_L3D3E4D4E_N02_04	0.00	3.67	0.00	-3.48	0.00	-1.84	0.00	2.02	2.103	3.67	22.44	-3.48	19.69	-1.84	20.32	2.02	21.81	44.87	166.72						
W_L3D3E4D4E_N02_05	0.338	1.16	0.36	1.10	0.19	0.58	0.21	0.63	7.55	0.78	7.85	0.74	7.27	-0.39	7.40	0.43	7.72	5.70	59.86						
W_L3D3E4D4E_N02_06	0.38	1.16	-0.36	-1.10	-0.19	-0.58	0.21	0.64	7.55	1.53	8.14	-1.46	6.99	-0.77	7.26	0.85	7.88	16.28	59.86						
W_L3D3E4D4E_N02_07	0.14	0.35	-0.13	-0.33	-0.07	-0.17	0.08	0.19	3.12	0.49	3.31	-0.46	2.95	-0.24	3.03	0.27	3.23	6.62	24.76						
W_L3E3F4E4F_N02_01	0.00	9.25	0.00	-8.78	0.00	-4.63	0.00	5.10	18.69	9.25	22.24	-8.78	15.33	-4.63	16.92	5.10	20.65	44.48	148.19						
W_L3E3F4E4F_N02_02	186	7.39	-1.77	-7.02	-0.93	-1.84	1.03	2.02	2.103	9.25	24.58	-8.78	17.66	-0.93	19.25	5.10	22.99	49.15	166.72						
W_L4A4B5A5B_N02_01	4.80	-8.19	-4.56	7.77	-2.40	4.10	2.65	-4.51	22.28	-3.38	20.98	3.21	23.51	1.69	22.93	-1.87	21.56	41.96	176.60						
W_L4A4B5A5B_N02_02	6.20	-7.49	-5.88	7.11	-3.10	3.75	3.42	-4.13	21.03	-1.29	20.54	1.22	21.50	0.65	21.28	-0.71	20.76	41.07	166.72						
W_L4A4B5A5B_N02_03	4.80	-11.4	-4.56	10.57	-2.40	5.58	2.65	-6.14	22.28	-6.34	19.85	6.02	24.58	3.17	23.49	-3.50	20.94	39.69	176.60						
W_L4A4B5A5B_N02_04	2.44	-4.92	-2.32	4.67	-1.22	2.46	1.35	-2.71	12.76	-2.47	11.81	2.35	13.66	1.24	13.23	-1.36	12.23	23.61	101.13						
W_L4A4B5A5B_N02_05	1.49	-4.19	-1.41	3.88	-0.75	2.10	0.82	-2.31	9.45	-2.70	8.41	2.57	10.44	1.35	9.97	-1.49	8.88	16.83	74.93						
W_L4A4B5A5B_N02_06	0.41	-1.31	-0.39	1.24	-0.21	0.66	0.23	-0.72	3.12	-0.90	2.78	0.85	3.45	0.45	3.30	-0.49	2.93	5.56	24.76						
W_L4B4C5B5C_N02_01	4.80	-2.27	-4.56	2.16	-2.40	1.14	2.65	-1.25	22.28	2.53	23.25	-2.40	21.98	-1.27	21.79	1.39	22.81	46.49	176.60						
W_L4B4C5B5C_N02_02	4.96	-3.77	-4.71	3.58	-2.48	1.89	2.74	-2.08	21.03	1.19	21.49	-1.13	20.60	-0.60	20.80	0.66	21.28	42.97	166.72						
W_L4B4C5B5C_N02_03	4.80	-6.71	-4.56	6.37	-2.40	3.36	2.65	-3.70	22.28	-1.91	21.55	1.81	22.97	0.95	22.64	-1.05	21.87	43.09	176.60						
W_L4B4C5B5C_N02_04	2.75	-3.03	-2.61	2.88	-1.37	1.52	1.51	-1.67	15.05	-0.29	14.94	0.27	15.16	0.14	15.11	-0.16	14.99	29.88	119.33						
W_L4B4C5B5C_N02_05	1.58	-1.90	-1.50	1.80	-0.79	0.95	0.87	-1.05	8.50	-0.32	8.37	0.30	8.61	0.16	8.56	-0.18	8.43	16.74	67.35						
W_L4B4C5B5C_N02_06	0.66	-0.70	-0.62	0.66	-0.33	0.35	0.36	-0.38	2.78	-0.04	2.76	0.04	2.79	0.02	2.78	-0.02	2.77	5.52	22.01						
W_L4C4D5C5D_N02_01	1.86	-0.05	-1.77	0.05	-0.93	0.02	1.03	-0.03	21.03	2.103	16.09	-2.57	14.07	-1.36	14.53	1.49	15.62	32.18	119.33						
W_L4C4D5C5D_N02_02	2.75	-0.04	-2.61	0.04	-1.37	0.02	1.51	-0.02	15.05	2.71	16.09	-2.57	14.07	-1.36	14.53	1.49	15.62	32.18	119.33						
W_L4C4D5C5D_N02_03	4.96	-0.05	-4.71	0.05	-2.48	0.02	2.74	-0.03	21.03	4.91	22.91	-4.66	19.24	-2.46	20.09	2.71	22.07	45.83	166.72						
W_L4C4D5C5D_N02_04	1.18	0.36	-1.12	-0.34	-0.59	-0.18	0.65	0.20	8.50	1.53	9.08	-1.46	7.94	-0.77	8.20	0.85	8.82	18.17	67.35						
W_L4C4D5C5D_N02_05	0.35	0.13	-0.34	-0.12	-0.18	-0.07	0.20	0.07	2.78	0.49	2.96	-0.46	2.60	-0.24	2.68	0.27	2.88	5.92	22.01						
W_L4D4E5D5E_N02_01	4.80	6.59	-4.56	-6.26	-2.40	-3.30	2.65	3.63	22.28	11.39	26.64	-10.81	18.13	-5.70	20.09	6.28	24.69	53.29	176.60						
W_L4D4E5D5E_N02_02	4.96	3.67	-4.71	-3.48	-2.48	-1.84	2.74	2.02	21.03	8.63	24.34	-8.49	17.89	-4.32	19.37	4.76	22.85	48.68	166.72						
W_L4D4E5D5E_N02_03	4.80	2.16	-4.56	-2.05	-2.40	-1.08	2.65	1.19	22.28	6.96	24.94	-6.61	19.74	-3.49	20.94	3.84	23.75	49.89	176.60						
W_L4D4E5D5E_N02_04	2.75	2.96	-2.61	-2.81	-1.37	-1.48	1.51	1.63	15.05	5.70	17.24	-5.41	12.98	-2.85	13.96	3.14	16.26	34.48	119.33						
W_L4D4E5D5E_N02_05	1.58	1.86	-1.50	-1.76	-0.79	-0.93	0.87	1.02	8.50	3.44	9.81	-3.26	7.24	-1.72	7.84	1.90	9.22	19.63	67.35						
W_L4D4E5D5E_N02_06	0.66	0.68	-0.62	-0.65	-0.33	-0.34	0.36	0.38	2.78	1.34	3.29	-1.27	2.29	-0.67	2.52	0.74	3.06	6.58	22.01						
W_L4E4F5E5F_N02_01	4.80	11.02	-4.56	-10.46	-2.40	-5.52	2.65	6.08	22.28	15.83	28.34	-15.02	16.52	-7.92	19.24	8.73	25.62	56.69	176.60						
W_L4E4F5E5F_N02_02	6.20	7.39	-5.88	-7.02	-3.10	-3.70	3.42	4.08	21.03	13.59	26.24	-12.90	16.08	-6.80	18.42	7.49	23.90	52.48	166.72						
W_L4E4F5E5F_N02_03	4.80	8.07	-4.56	-7.66	-2.40	-4.04	2.65	4.45	22.28	12.87	27.21	-12.22	17.59	-6.44	19.80	7.40	25.00	54.42	176.60						

Fuente: elaboración propia.

Figura 132. Nivel 2. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificio X_01+edificio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edificio X_02+edificio Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edificio X_01+edificio Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edificio X_02+edificio Y_01				Contorno Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel_N01				
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos del Contorno por Efectos de Torsión_T_01		Incrementos del Contorno por Efectos de Torsión_T_02		Incrementos del Contorno por Efectos de Torsión_T_03		Incrementos del Contorno por Efectos de Torsión_T_04		F		M		
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	V	N	V	N	
W_L4E4F5E5F_N02_04	2.44	4.86	-2.32	-4.61	-1.22	-2.43	1.35	2.68	12.76	7.30	15.56	-6.93	10.10	-3.66	11.35	4.03	14.30	31.11	101.13		
W_L4E4F5E5F_N02_05	1.49	4.14	-1.41	-3.93	-0.75	-2.08	0.82	2.29	9.45	5.63	11.61	-5.35	7.40	-2.82	8.37	3.11	10.64	23.22	74.93		
W_L4E4F5E5F_N02_06	0.41	1.30	-0.39	-1.23	-0.21	-0.65	0.23	0.71	3.12	1.71	3.78	-1.62	2.50	-0.86	2.79	0.94	3.48	7.56	24.76		
W_L5A5B6A6B_N02_01	6.24	-4.53	-5.92	4.30	-3.12	2.27	3.44	-2.50	15.05	1.71	15.71	-1.62	14.43	-0.86	14.72	0.94	15.41	31.41	119.33		
W_L5A5B6A6B_N02_02	9.30	-7.49	-8.83	7.11	-4.66	3.75	5.13	-4.13	21.03	1.81	21.72	-1.72	20.37	-0.91	20.68	1.00	21.41	43.45	166.72		
W_L5A5B6A6B_N02_03	6.24	-7.53	-5.92	7.15	-3.12	3.77	3.44	-4.15	15.05	-1.29	14.56	1.22	15.52	0.64	15.30	-0.71	14.78	29.12	119.33		
W_L5A5B6A6B_N02_04	6.24	-6.03	-5.92	5.72	-3.12	3.02	3.44	-3.33	15.05	0.21	15.13	-0.20	14.98	-0.11	15.01	0.12	15.10	30.27	119.33		
W_L5A5B6A6B_N02_05	3.33	-2.65	-3.16	2.51	-1.67	1.33	1.84	-1.46	8.50	0.68	8.76	-0.65	8.25	-0.34	8.36	0.38	8.64	17.51	67.35		
W_L5A5B6A6B_N02_06	1.30	-0.97	-1.24	0.92	-0.65	0.49	0.72	-0.54	2.78	0.33	2.90	-0.31	2.66	-0.16	2.71	0.18	2.85	5.80	22.01		
W_L5B5C6B6C_N02_01	6.20	-3.77	-5.88	3.58	-3.10	1.89	3.42	-2.08	21.03	2.43	21.96	-2.31	20.14	-1.22	20.56	1.34	21.54	43.92	166.72		
W_L5B5C6B6C_N02_02	6.24	-1.54	-5.92	1.46	-3.12	0.77	3.44	-0.85	15.05	4.70	16.86	-4.46	13.34	-2.35	14.15	2.59	16.05	33.71	119.33		
W_L5B5C6B6C_N02_03	9.30	-3.77	-8.83	3.58	-4.66	1.89	5.13	-2.08	21.03	5.53	23.15	-5.25	19.02	-2.77	19.97	3.05	22.20	46.30	166.72		
W_L5B5C6B6C_N02_04	6.24	-3.03	-5.92	2.88	-3.12	1.52	3.44	-1.67	15.05	3.21	16.28	-3.04	13.89	-1.61	14.44	1.77	15.73	32.56	119.33		
W_L5B5C6B6C_N02_05	3.33	-1.15	-3.16	1.09	-1.67	0.57	1.84	-0.63	8.50	2.18	9.33	-2.07	7.70	-1.09	8.08	1.20	8.96	18.67	67.35		
W_L5B5C6B6C_N02_06	1.30	-0.42	-1.24	0.40	-0.65	0.21	0.72	-0.23	2.78	0.88	3.11	-0.84	2.46	-0.44	2.61	0.49	2.96	6.23	22.01		
W_L5C5D6C6D_N02_01	6.20	-0.05	-5.88	0.05	-3.10	0.02	3.42	-0.03	21.03	6.15	23.39	-5.84	18.79	-3.08	19.85	3.39	22.33	46.78	166.72		
W_L5C5D6C6D_N02_02	6.24	1.46	-5.92	-1.38	-3.12	-0.73	3.44	0.80	15.05	7.70	18.00	-7.31	12.25	-3.85	13.57	4.25	16.68	36.01	119.33		
W_L5C5D6C6D_N02_03	9.30	-0.05	-8.83	0.05	-4.66	0.02	5.13	-0.03	21.03	9.25	24.58	-8.78	17.66	-4.63	19.25	5.10	22.99	49.15	166.72		
W_L5C5D6C6D_N02_04	6.20	3.67	-5.88	-3.48	-3.10	-1.84	3.42	2.02	21.03	9.87	24.81	-9.37	17.44	-4.84	19.13	5.44	23.12	49.63	166.72		
W_L5C5D6C6D_N02_05	6.24	4.45	-5.92	-4.23	-3.12	-2.23	3.44	2.46	15.05	10.69	19.15	-10.15	11.16	-5.35	13.00	5.90	17.31	38.30	119.33		
W_L5D5E6D6E_N02_03	9.30	3.67	-8.83	-3.48	-4.66	-1.84	5.13	2.02	21.03	12.97	26.00	-12.31	16.31	-6.49	18.54	7.15	23.77	52.01	166.72		
W_L5D5E6D6E_N02_04	6.24	2.96	-5.92	-2.81	-3.12	-1.48	3.44	1.63	15.05	9.20	18.68	-8.73	11.70	-4.60	13.29	5.07	17.00	37.16	119.33		
W_L5D5E6D6E_N02_05	3.33	1.86	-3.16	-1.76	-1.67	-0.93	1.84	1.02	8.50	5.19	10.49	-4.93	6.61	-2.60	7.50	2.86	9.59	20.97	67.35		
W_L5D5E6D6E_N02_06	1.30	0.68	-1.24	-0.65	-0.65	-0.34	0.72	0.38	2.78	1.99	3.54	-1.89	2.05	-0.99	2.39	1.10	3.20	7.07	22.01		
W_L5E5F6E6F_N02_01	6.24	7.45	-5.92	-7.07	-3.12	-3.73	3.44	4.11	15.05	13.69	20.30	-12.99	10.07	-6.85	12.42	7.55	17.95	40.60	119.33		
W_L5E5F6E6F_N02_02	9.30	7.39	-8.83	-7.02	-4.66	-3.70	5.13	4.08	21.03	16.69	27.43	-15.84	14.95	-8.36	17.83	9.20	24.56	54.86	166.72		
W_L5E5F6E6F_N02_03	6.24	5.95	-5.92	-5.65	-3.12	-2.98	3.44	3.28	15.05	12.19	19.73	-11.57	10.61	-6.10	12.71	6.72	17.63	39.45	119.33		
W_L5E5F6E6F_N02_04	3.33	2.61	-3.16	-2.48	-1.67	-1.31	1.84	1.44	8.50	5.94	10.77	-5.64	6.33	-2.97	7.35	3.28	9.75	21.55	67.35		
W_L5E5F6E6F_N02_05	1.30	0.96	-1.24	-0.91	-0.65	-0.48	0.72	0.53	2.78	2.26	3.64	-2.15	1.95	-1.13	2.34	1.25	3.25	7.29	22.01		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B-4

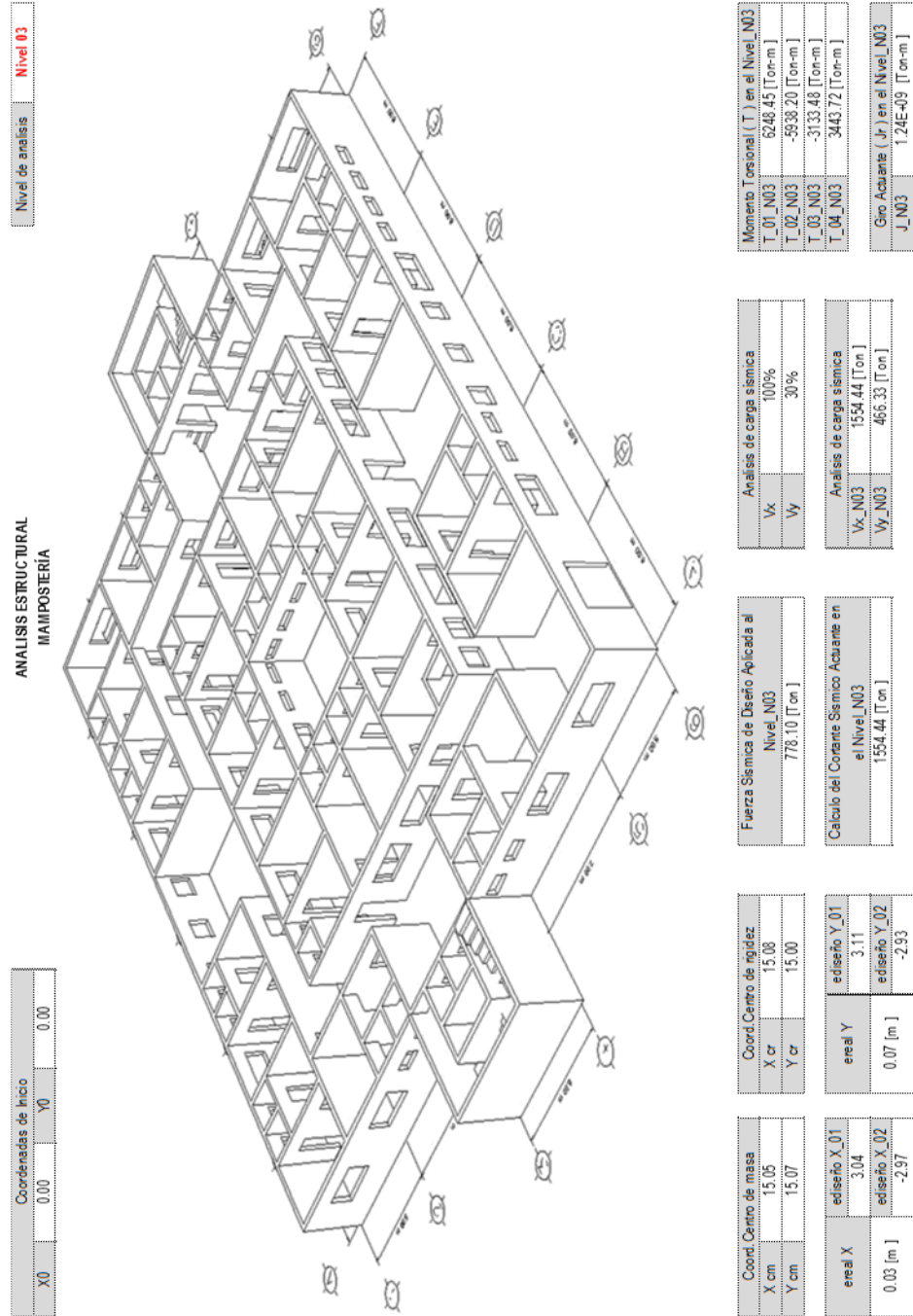
Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Análisis estructural

Nivel 3

Figura 133. Nivel 3. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 134. Nivel 3. Análisis estructural

Calculo del Centro de Masa de la Estructura_N03				ΣWi		ΣXi		ΣYi	
[ide]	Xcg	Ycg	Wi	XcgWi	YcgWi	[m]	[Ton]	[m]	[Ton·m]
Peso propio de las losas en el nivel	15.00	15.00	167.14	2507.15	2507.15	15.05	898.47	15.07	15.07
Piso cerámico 3/4 in + Lampi.y Acabados en losas	15.00	15.00	29.37	440.56	440.56				
Peso propio de los muros en el nivel	15.07	15.10	521.43	7857.10	7872.03				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	15.00	15.00	43.43	651.50	651.50				

Calculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N03				Información en tabla	
[ide]	Xcg	Ycg	ki	Xcgki	Ycgki
Muros del sistema					

Calculo de la Excentricidad Real_N03_X				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N03_X	
[ide]	X	Y	areal X	[m]	[m]
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	15.05	0.03			
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	15.08			30.00	ediseño_X_01
					ediseño_X_02

Calculo de la Excentricidad Real_N03_Y				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N03_Y	
[ide]	X	Y	areal Y	[m]	[m]
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	15.07	0.07			
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	15.00			30.00	ediseño_Y_01
					ediseño_Y_02

Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N03	
[ide]	[Ton]
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05_N04	776.34
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N03	778.10

Y actua_N03	
[Ton]	
1554.44	

Fuente: elaboración propia.

Figura 135. Nivel 3. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y	
100% de Fuerza Sísmica en X	
Vx: V actuante X [Ton]	1554.44
Vy: V actuante Y [Ton]	
466.33	
Vy_N03 = 30% V actua_N03	
30 % de Fuerza Sísmica en Y	
Vy: V actuante Y [Ton]	
466.33	
Vy_N03 = 30% V actua_N03	
Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N03	
[Ide]	T_N03 [Ton-m]
Momento Torsional (T_01) utilizando	6248.45
Momento Torsional (T_02) utilizando	-5938.20
Momento Torsional (T_03) utilizando	-3133.48
Momento Torsional (T_04) utilizando	3443.72
Excentricidades de Diseño	
ediseño X_01	ediseño Y_01
ediseño X_02	ediseño Y_02
ediseño X_01	ediseño Y_02
ediseño X_02	ediseño Y_01
Cálculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N03	
[Ide]	J_N03 [Ton-m]
Giro (J)	
1.24E+09	

Fuente: elaboración propia.

Figura 136. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Nivel superior		Nivel analizado		Nivel inferior		Carga sismica aplicada				X cm		Y cm		X cr		Y cr								
	X _o	Y _o	X _i	Y _i	X _o	Y _o	X _i	Y _i	L	Atr	cg	A	x _{cgx}	y _{cgx}	x _{cg}	y _{cg}	kx	ky	x _{cgx}	y _{cgx}	x _{cg}	y _{cg}	kg _x	kg _y	ki
W_L1A1B2A2B_N03_01	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	21.95	3.00	0.00	0.96	2.88	0	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	-15.00	0	-12.08	-15.00	0	-12.08	-15.00	0	7.61E+02
W_L1A1B2A2B_N03_02	6.00	0.00	6.00	5.00	5.00	18.29	6.00	2.50	0.80	4.80	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-9.08	-12.50	0	1.53E+05	-9.08	-12.50	0	1.53E+05	-9.08	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N03_03	0.00	5.00	6.00	5.00	6.00	21.95	3.00	5.00	0.96	2.88	x	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	-10.00	0	-12.08	-10.00	0	-12.08	-10.00	0	7.61E+02
W_L1A1B2A2B_N03_04	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	18.29	3.00	2.50	0.80	0	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-15.08	-12.50	0	1.53E+05	-15.08	-12.50	0	1.53E+05	-15.08	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N03_05	3.00	0.00	3.00	5.00	5.00	18.29	3.00	2.50	0.80	2.40	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-12.08	-12.50	0	1.53E+05	-12.08	-12.50	0	1.53E+05	-12.08	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N03_06	3.00	1.70	6.00	1.70	3.00	10.97	4.50	1.70	0.48	2.16	x	1.13E+02	3.07E+02	1.38E+05	0	-10.58	-13.30	0	-10.58	-13.30	0	-10.58	-13.30	0	3.07E+02
W_L1A1B2A2B_N03_07	4.50	0.00	4.50	1.70	1.70	6.22	4.50	0.85	0.27	1.22	x	0.00E+00	0.00E+00	0	9.61E+03	-10.58	-14.15	0	9.61E+03	-10.58	-14.15	0	9.61E+03	-10.58	1.13E+02
W_L1B1C2B2C_N03_01	6.00	0.00	12.00	0.00	6.00	24.00	9.00	0.00	0.96	8.64	y	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	-15.00	0	-6.08	-15.00	0	-6.08	-15.00	0	7.61E+02
W_L1B1C2B2C_N03_02	12.00	0.00	12.00	5.00	5.00	20.00	12.00	2.50	0.80	9.60	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-3.08	-12.50	0	1.53E+05	-3.08	-12.50	0	1.53E+05	-3.08	6.13E+02
W_L1B1C2B2C_N03_03	6.00	5.00	12.00	5.00	6.00	24.00	9.00	5.00	0.96	8.64	x	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	-10.00	0	-6.08	-10.00	0	-6.08	-10.00	0	7.61E+02
W_L1B1C2B2C_N03_04	9.00	0.00	9.00	5.00	5.00	20.00	9.00	2.50	0.80	7.20	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-6.08	-12.50	0	1.53E+05	-6.08	-12.50	0	1.53E+05	-6.08	6.13E+02
W_L1B1C2B2C_N03_05	9.00	1.70	12.00	1.70	1.70	12.00	10.50	1.70	0.48	5.04	y	0.00E+00	3.07E+02	3.23E+05	0	-4.58	-13.30	0	-4.58	-13.30	0	-4.58	-13.30	0	3.07E+02
W_L1B1C2B2C_N03_06	10.50	0.00	10.50	0.00	10.50	6.80	10.50	0.85	0.27	2.86	x	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	-4.58	-14.15	0	9.61E+03	-4.58	-14.15	0	9.61E+03	-4.58	1.13E+02
W_L1C1D2C2D_N03_01	12.00	0.00	18.00	0.00	6.00	24.00	15.00	0.00	0.96	14.40	y	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	-15.00	0	-0.08	-15.00	0	-0.08	-15.00	0	7.61E+02
W_L1C1D2C2D_N03_02	18.00	0.00	18.00	5.00	5.00	20.00	18.00	2.50	0.80	14.40	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-2.92	-12.50	0	1.53E+05	-2.92	-12.50	0	1.53E+05	-2.92	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N03_01	18.00	0.00	24.00	0.00	6.00	24.00	21.00	0.00	0.96	20.16	y	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	-15.00	0	5.92	-15.00	0	5.92	-15.00	0	7.61E+02
W_L1D1E2D2E_N03_02	24.00	0.00	24.00	5.00	5.00	20.00	24.00	2.50	0.80	19.20	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-8.92	-12.50	0	1.53E+05	-8.92	-12.50	0	1.53E+05	-8.92	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N03_03	18.00	5.00	24.00	5.00	6.00	24.00	21.00	5.00	0.96	20.16	y	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	-10.00	0	5.92	-10.00	0	5.92	-10.00	0	7.61E+02
W_L1D1E2D2E_N03_04	21.00	0.00	21.00	5.00	5.00	20.00	21.00	2.50	0.80	16.80	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-5.92	-12.50	0	1.53E+05	-5.92	-12.50	0	1.53E+05	-5.92	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N03_05	21.00	1.70	24.00	1.70	1.70	12.00	22.50	1.70	0.48	10.80	y	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	-7.42	-13.30	0	-7.42	-13.30	0	-7.42	-13.30	0	3.07E+02
W_L1D1E2D2E_N03_06	22.50	0.00	22.50	0.00	22.50	6.80	22.50	0.85	0.27	6.12	x	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	-7.42	-14.15	0	9.61E+03	-7.42	-14.15	0	9.61E+03	-7.42	1.13E+02
W_L1E1F2E2F_N03_01	24.00	0.00	30.00	0.00	6.00	24.00	27.00	0.00	0.96	25.92	y	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	-15.00	0	11.92	-15.00	0	11.92	-15.00	0	7.61E+02
W_L1E1F2E2F_N03_02	30.00	0.00	30.00	5.00	5.00	20.00	30.00	2.50	0.80	24.00	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-14.92	-12.50	0	1.53E+05	-14.92	-12.50	0	1.53E+05	-14.92	6.13E+02
W_L1E1F2E2F_N03_03	24.00	5.00	30.00	5.00	6.00	24.00	27.00	5.00	0.96	25.92	y	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	-10.00	0	11.92	-10.00	0	11.92	-10.00	0	7.61E+02
W_L1E1F2E2F_N03_04	27.00	0.00	27.00	5.00	5.00	20.00	27.00	2.50	0.80	21.60	x	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-11.92	-12.50	0	1.53E+05	-11.92	-12.50	0	1.53E+05	-11.92	6.13E+02
W_L1E1F2E2F_N03_05	24.00	1.70	27.00	1.70	1.70	12.00	25.50	1.70	0.48	12.24	y	0.00E+00	3.07E+02	7.84E+05	0	-10.42	-13.30	0	-10.42	-13.30	0	-10.42	-13.30	0	3.07E+02
W_L1E1F2E2F_N03_06	25.50	0.00	25.50	0.00	25.50	6.80	25.50	0.85	0.27	6.94	x	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	-10.42	-14.15	0	9.61E+03	-10.42	-14.15	0	9.61E+03	-10.42	1.13E+02
W_L2A2B3A3B_N03_01	4.00	5.00	4.00	12.00	12.00	28.00	4.00	8.50	1.12	4.48	x	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-11.08	-6.50	0	7.71E+05	-11.08	-6.50	0	7.71E+05	-11.08	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N03_02	0.00	12.00	6.00	12.00	6.00	24.00	3.00	12.00	0.96	2.88	y	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	-3.00	0	-12.08	-3.00	0	-12.08	-3.00	0	7.61E+02
W_L2A2B3A3B_N03_03	0.00	0.00	5.00	12.00	12.00	28.00	0.00	8.50	1.12	0	x	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-16.08	-6.50	0	7.71E+05	-16.08	-6.50	0	7.71E+05	-16.08	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N03_04	0.00	8.50	4.00	8.50	4.00	16.00	2.00	8.50	0.64	1.28	y	0.00E+00	7.61E+02	9.23E+04	0	-13.08	-6.50	0	-13.08	-6.50	0	-13.08	-6.50	0	7.61E+02
W_L2A2B3A3B_N03_05	1.70	8.50	1.70	12.00	12.00	3.50	14.00	1.70	0.25	0.56	x	3.85E+02	0.00E+00	0	3.94E+05	-13.38	-4.75	0	3.94E+05	-13.38	-4.75	0	3.94E+05	-13.38	3.85E+02
W_L2A2B3A3B_N03_06	0.00	10.50	1.70	10.50	1.70	6.80	0.85	10.50	0.27	2.86	y	0.00E+00	1.13E+02	9.61E+03	0	-14.23	-4.50	0	-14.23	-4.50	0	-14.23	-4.50	0	1.13E+02
W_L2B2C3B3C_N03_01	6.00	7.00	12.00	7.00	6.00	24.00	9.00	7.00	0.96	8.64	y	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	-8.00	0	-6.08	-8.00	0	-6.08	-8.00	0	7.61E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 137. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Nivel superior		Nivel 04		Nivel 03		Nivel inferior		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr				
	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	Ar [m²]	cg [m]	A [m²]	x cg x [m²]	y cg x [m²]	kg [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	kx [Ton/cm]	x cg x [Ton]	y cg x [Ton]	cg x - y [m]	cg y - x [m]	ki [Ton/m]
W_L2B2C3B3C_N03_02	12.00	5.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	28.00	12.00	8.50	1.12	13.44	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-3.08	-6.50	9.07E+02
W_L2B2C3B3C_N03_03	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	24.00	9.00	12.00	0.96	8.64	11.52	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	-3.00	7.61E+02
W_L2B2C3B3C_N03_04	6.00	5.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	28.00	6.00	8.50	1.12	6.72	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-9.08	-6.50	9.07E+02
W_L2B2C3B3C_N03_05	9.00	7.00	9.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	20.00	9.00	9.50	0.80	7.20	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	-6.08	-5.50	6.13E+02
W_L2B2C3B3C_N03_06	6.00	6.00	9.00	8.70	9.00	8.70	9.00	8.70	3.00	12.00	7.50	8.70	4.18	3.60	3.07E+02	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	-6.30	3.07E+02
W_L2B2C3B3C_N03_07	7.50	7.00	7.50	8.70	7.00	8.70	7.50	7.85	1.70	6.80	7.50	0.27	2.04	2.14	1.13E+02	0.00E+00	0	8.87E+04	-7.58	-7.15	1.13E+02
W_L2D2D3C3D_N03_01	12.00	7.00	18.00	7.00	6.00	24.00	15.00	7.00	24.00	15.00	7.00	0.96	14.40	6.72	0.00E+00	7.61E+02	0	-0.08	-8.00	7.61E+02	
W_L2D2D3C3D_N03_02	15.00	7.00	15.00	12.00	5.00	20.00	15.00	9.50	20.00	15.00	9.50	0.80	12.00	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	-0.08	-5.50	6.13E+02
W_L2D2D3C3D_N03_03	12.00	12.00	18.00	12.00	6.00	24.00	15.00	12.00	24.00	15.00	12.00	0.96	14.40	11.52	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	-3.00	7.61E+02
W_L2D2D3C3D_N03_04	15.00	10.30	18.00	10.30	3.00	12.00	16.50	10.30	6.80	16.50	11.15	0.27	4.49	3.03	1.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+05	1.42	-4.70	3.07E+02
W_L2D2D3C3D_N03_05	16.50	10.30	16.50	12.00	7.00	24.00	12.00	8.50	24.00	12.00	8.50	1.12	26.88	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	8.92	-6.50	9.07E+02
W_L2D2E3D3E_N03_01	24.00	5.00	24.00	12.00	6.00	24.00	21.00	12.00	6.00	24.00	21.00	0.96	20.16	11.52	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	-3.00	7.61E+02
W_L2D2E3D3E_N03_02	18.00	12.00	18.00	12.00	7.00	24.00	18.00	8.50	7.00	24.00	18.00	1.12	20.16	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	2.92	-6.50	9.07E+02
W_L2D2E3D3E_N03_03	21.00	7.00	21.00	12.00	5.00	20.00	21.00	9.50	20.00	21.00	9.50	0.80	16.80	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	5.92	-5.50	6.13E+02
W_L2D2E3D3E_N03_04	21.00	8.70	24.00	8.70	3.00	12.00	22.50	8.70	6.00	12.00	8.70	0.48	10.80	4.18	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	-6.30	3.07E+02
W_L2D2E3D3E_N03_05	22.50	7.00	22.50	12.00	7.00	24.00	22.50	7.85	7.00	24.00	22.50	0.27	6.12	2.14	1.13E+02	0.00E+00	0	8.87E+04	7.42	-7.15	1.13E+02
W_L2E2F3E3F_N03_01	30.00	5.00	30.00	12.00	6.00	24.00	27.00	12.00	6.00	24.00	27.00	0.96	33.60	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	14.92	-6.50	9.07E+02
W_L2E2F3E3F_N03_02	24.00	12.00	24.00	12.00	7.00	24.00	24.00	12.00	7.00	24.00	24.00	1.12	25.92	11.52	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	-3.00	7.61E+02
W_L2E2F3E3F_N03_03	26.00	5.00	26.00	12.00	5.00	20.00	26.00	8.50	7.00	24.00	26.00	1.12	29.12	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	10.92	-6.50	9.07E+02
W_L2E2F3E3F_N03_04	26.00	8.50	30.00	8.50	4.00	16.00	28.00	8.50	4.00	16.00	28.00	0.64	17.92	5.44	0.00E+00	4.62E+02	1.29E+06	0	12.92	-6.50	4.62E+02
W_L2E2F3E3F_N03_05	28.30	8.50	28.30	12.00	6.00	24.00	28.30	10.25	6.00	24.00	28.30	0.56	15.85	5.74	3.85E+02	0.00E+00	0	3.94E+05	13.22	-4.75	3.85E+02
W_L2E2F3E3F_N03_06	28.30	10.50	30.00	10.50	1.70	6.80	29.15	10.50	1.70	6.80	29.15	0.27	7.93	2.86	0.00E+00	1.13E+02	3.29E+05	0	14.07	-4.50	1.13E+02
W_L3A3B4A4B_N03_01	0.00	12.00	0.00	12.00	6.00	24.00	0.00	15.00	6.00	24.00	0.00	0.96	0	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-15.08	0.00	7.61E+02
W_L3A3B4A4B_N03_02	0.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	3.00	18.00	6.00	24.00	3.00	0.96	2.88	17.28	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	3.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N03_01	12.00	12.00	12.00	12.00	6.00	24.00	12.00	15.00	6.00	24.00	12.00	0.96	11.52	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-3.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N03_02	6.00	18.00	12.00	18.00	6.00	24.00	9.00	18.00	6.00	24.00	9.00	0.96	8.64	17.28	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	3.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N03_03	6.00	12.00	6.00	12.00	6.00	24.00	6.00	15.00	6.00	24.00	6.00	0.96	5.76	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-9.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N03_04	6.00	15.00	12.00	15.00	6.00	24.00	9.00	15.00	6.00	24.00	9.00	0.96	8.64	14.40	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N03_05	10.30	12.00	10.30	15.00	3.00	12.00	10.30	13.50	3.00	12.00	10.30	0.48	4.94	6.48	3.07E+02	0.00E+00	0	4.15E+05	-4.78	-1.50	3.07E+02
W_L3B3C4B4C_N03_06	10.30	15.00	10.30	18.00	3.00	12.00	10.30	16.50	3.00	12.00	10.30	0.48	4.94	7.92	3.07E+02	0.00E+00	0	5.07E+05	-4.78	1.50	3.07E+02
W_L3B3C4B4C_N03_07	10.30	13.50	12.00	13.50	1.70	6.80	11.15	13.50	1.70	6.80	11.15	0.27	3.03	3.67	0.00E+00	1.13E+02	1.29E+05	0	-3.93	-1.50	1.13E+02
W_L3D3E4D4E_N03_01	24.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	24.00	15.00	6.00	24.00	24.00	0.96	23.04	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	8.92	0.00	7.61E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 138. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Nivel 04		Nivel 03		Nivel 02		Carga sismica aplicada		778.10 [Ton]		X cm		Y cm		X cr		Y cr			
	X _o	Y _o	X _o	Y _o	X _o	Y _o	X _o	Y _o	A	x _{cgx}	y _{cgx}	cx	cy	x _{cgx}	y _{cgx}	x _{cgx}	y _{cgx}	cg _{x-y}	kl	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[Ton/cm]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[m]	[m]	[Ton/m]
W_L3D3E4D4E_N03_02	18.00	18.00	24.00	18.00	6.00	24.00	21.00	18.00	0.96	20.16	17.28	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	0	5.92	3.00	7.61E+02	7.61E+02
W_L3D3E4D4E_N03_03	18.00	18.00	18.00	18.00	6.00	24.00	18.00	15.00	0.96	17.28	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	0	2.92	0.00	7.61E+02	7.61E+02
W_L3D3E4D4E_N03_04	18.00	15.00	24.00	15.00	6.00	24.00	21.00	15.00	0.96	20.16	14.40	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	0.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L3D3E4D4E_N03_05	19.70	12.00	19.70	15.00	3.00	12.00	19.70	13.50	0.48	9.46	6.48	3.07E+02	0.00E+00	0	4.15E+05	0	4.62	-1.50	3.07E+02	3.07E+02
W_L3D3E4D4E_N03_06	19.70	15.00	19.70	18.00	3.00	12.00	19.70	16.50	0.48	9.46	7.92	3.07E+02	0.00E+00	0	5.07E+05	0	4.62	1.50	3.07E+02	3.07E+02
W_L3E3F4E4F_N03_07	18.00	16.50	19.70	16.50	1.70	6.80	18.85	16.50	0.27	5.13	4.49	0.00E+00	1.13E+02	2.18E+05	0	3.77	1.50	1.13E+02	1.13E+02	
W_L3E3F4E4F_N03_01	30.00	12.00	30.00	18.00	6.00	24.00	30.00	15.00	0.96	28.80	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	0	14.92	0.00	7.61E+02	7.61E+02
W_L3E3F4E4F_N03_02	24.00	18.00	24.00	18.00	6.00	24.00	27.00	18.00	0.96	25.92	17.28	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	3.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4A4B5A5B_N03_01	4.00	16.00	4.00	25.00	7.00	28.00	4.00	21.50	1.12	4.48	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	-11.08	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4A4B5A5B_N03_02	0.00	25.00	6.00	25.00	6.00	24.00	3.00	25.00	0.96	2.88	24.00	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+06	0	-12.08	10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4A4B5A5B_N03_03	0.00	18.00	0.00	25.00	7.00	28.00	0.00	21.50	1.12	0	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	-15.08	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4A4B5A5B_N03_04	0.00	21.50	4.00	21.50	4.00	16.00	2.00	21.50	0.64	1.28	13.76	0.00E+00	4.62E+02	9.23E+04	0	-13.08	6.50	4.62E+02	4.62E+02	
W_L4A4B5A5B_N03_05	1.70	18.00	1.70	21.50	3.50	14.00	1.70	19.75	0.56	0.95	11.06	3.85E+02	0.00E+00	0	7.60E+05	0	-13.38	4.75	3.85E+02	3.85E+02
W_L4A4B5A5B_N03_06	0.00	18.00	1.70	19.50	1.70	6.80	0.85	19.50	0.27	0.23	5.30	0.00E+00	1.13E+02	9.61E+03	0	-14.23	4.50	1.13E+02	1.13E+02	
W_L4B4C5B5C_N03_01	12.00	12.00	12.00	25.00	7.00	28.00	12.00	21.50	1.12	13.44	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	-3.08	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4B4C5B5C_N03_02	6.00	23.00	6.00	23.00	6.00	24.00	9.00	23.00	0.96	8.64	22.08	0.00E+00	7.61E+02	6.88E+05	0	-6.08	8.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4B4C5B5C_N03_03	6.00	18.00	6.00	25.00	7.00	28.00	6.00	21.50	1.12	6.72	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	-9.08	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4B4C5B5C_N03_04	9.00	18.00	9.00	23.00	5.00	20.00	9.00	20.50	0.80	7.20	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	0	-6.08	5.50	6.13E+02	6.13E+02
W_L4B4C5B5C_N03_05	6.00	21.30	9.00	21.30	3.00	12.00	7.50	21.30	0.48	3.60	10.22	0.00E+00	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	6.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L4B4C5B5C_N03_06	7.50	21.30	7.50	23.00	1.70	6.80	7.50	22.15	0.27	2.04	6.02	1.13E+02	0.00E+00	0	2.50E+05	0	-7.58	7.15	1.13E+02	1.13E+02
W_L4C4D5C5D_N03_01	12.00	18.00	12.00	23.00	6.00	24.00	15.00	18.00	0.96	14.40	17.28	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	3.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4C4D5C5D_N03_02	15.00	18.00	15.00	23.00	5.00	20.00	15.00	20.50	0.80	12.00	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	0	-0.08	5.50	6.13E+02	6.13E+02
W_L4C4D5C5D_N03_03	12.00	23.00	12.00	23.00	6.00	24.00	15.00	23.00	0.96	14.40	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	8.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4C4D5C5D_N03_04	15.00	18.00	18.00	19.70	3.00	12.00	16.50	19.70	0.48	7.92	9.46	0.00E+00	3.07E+02	5.07E+05	0	1.42	4.70	3.07E+02	3.07E+02	
W_L4C4D5C5D_N03_05	16.50	18.00	16.50	19.70	1.70	6.80	16.50	18.85	0.27	4.49	5.13	1.13E+02	0.00E+00	0	2.13E+05	0	1.42	3.85	1.13E+02	1.13E+02
W_L4D4E5D5E_N03_01	24.00	18.00	24.00	25.00	7.00	28.00	24.00	21.50	1.12	26.88	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	8.92	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4D4E5D5E_N03_02	18.00	23.00	23.00	23.00	6.00	24.00	21.00	23.00	0.96	20.16	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	8.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4D4E5D5E_N03_03	18.00	18.00	18.00	25.00	7.00	28.00	18.00	21.50	1.12	20.16	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	2.92	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4D4E5D5E_N03_04	21.00	18.00	21.00	23.00	5.00	20.00	21.00	20.50	0.80	16.80	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	0	5.92	5.50	6.13E+02	6.13E+02
W_L4D4E5D5E_N03_05	21.00	21.30	21.30	21.30	3.00	12.00	22.50	21.30	0.48	10.80	10.22	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	6.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L4D4E5D5E_N03_06	22.50	23.00	22.50	23.00	7.00	6.80	22.50	22.15	0.27	6.12	6.02	1.13E+02	0.00E+00	0	2.50E+05	0	7.42	7.15	1.13E+02	1.13E+02
W_L4E4F5E5F_N03_01	30.00	18.00	30.00	25.00	7.00	28.00	30.00	21.50	1.12	33.60	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	14.92	6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L4E4F5E5F_N03_02	24.00	25.00	24.00	25.00	6.00	24.00	27.00	25.00	0.96	25.92	24.00	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L4E4F5E5F_N03_03	26.00	18.00	26.00	25.00	7.00	28.00	26.00	21.50	1.12	29.12	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	0	10.92	6.50	9.07E+02	9.07E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 139. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	senhuo	L [m]	An [m²]	cg [m]	cg [m]	A [m²]	x cg x [m]	y cg x [m]	v cg x [m³]	kx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x cg x [Ton]	y cg x [Ton]	v cg x [Ton]	eg x - X [m]	eg y - Y [m]	ki [Ton/m]
W_L4E4F5E5F_N03_04	26.00	21.50	30.00	21.50	y	4.00	16.00	28.00	21.50	0.64	17.92	13.76	0.00E+00	4.62E+02	0	1.29E+06	0	12.92	6.50	4.62E+02	
W_L4E4F5E5F_N03_05	28.30	18.00	28.30	19.75	x	3.50	14.00	28.30	19.75	0.56	15.85	11.06	3.85E+02	0.00E+00	0	7.60E+05	0	13.22	4.75	3.85E+02	
W_L4E4F5E5F_N03_06	28.30	19.50	30.00	19.50	y	1.70	6.80	29.15	19.50	0.27	7.93	5.30	0.00E+00	1.13E+02	3.29E+05	0	14.07	4.50	1.13E+02		
W_L5A5B6A6B_N03_01	6.00	25.00	6.00	30.00	x	5.00	20.00	6.00	27.50	0.80	4.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	-9.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N03_02	0.00	30.00	6.00	30.00	y	6.00	24.00	3.00	30.00	0.96	2.88	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	15.00	7.61E+02		
W_L5A5B6A6B_N03_03	0.00	25.00	0.00	30.00	x	5.00	20.00	0.00	27.50	0.80	0	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	-15.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N03_04	3.00	25.00	3.00	30.00	x	5.00	20.00	3.00	27.50	0.80	2.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	-12.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N03_05	3.00	28.30	6.00	28.30	y	3.00	12.00	4.50	28.30	0.48	2.16	13.58	0.00E+00	3.07E+02	1.38E+05	0	-10.58	13.30	3.07E+02		
W_L5A5B6A6B_N03_06	4.50	28.30	4.50	30.00	x	1.70	6.80	4.50	29.15	0.27	1.22	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	0	-10.58	14.15	1.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N03_01	6.00	25.00	12.00	25.00	y	6.00	24.00	9.00	25.00	0.96	8.64	24.00	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	10.00	7.61E+02		
W_L5B5C6B6C_N03_02	12.00	25.00	12.00	30.00	x	5.00	20.00	12.00	27.50	0.80	9.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	-3.08	12.50	6.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N03_03	6.00	30.00	12.00	30.00	y	6.00	24.00	9.00	30.00	0.96	8.64	28.80	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	15.00	7.61E+02		
W_L5B5C6B6C_N03_04	9.00	25.00	9.00	30.00	x	5.00	20.00	9.00	27.50	0.80	7.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	-6.08	12.50	6.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N03_05	9.00	28.30	12.00	28.30	y	3.00	12.00	10.50	28.30	0.48	5.04	13.58	0.00E+00	3.07E+02	3.23E+05	0	-4.58	13.30	3.07E+02		
W_L5B5C6B6C_N03_06	10.50	28.30	10.50	30.00	x	1.70	6.80	10.50	29.15	0.27	2.86	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	0	-4.58	14.15	1.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N03_01	12.00	25.00	18.00	25.00	y	6.00	24.00	15.00	25.00	0.96	14.40	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	10.00	7.61E+02		
W_L5C5D6C6D_N03_02	18.00	25.00	18.00	30.00	x	5.00	20.00	18.00	27.50	0.80	14.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	2.92	12.50	6.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N03_03	12.00	30.00	18.00	30.00	y	6.00	24.00	15.00	30.00	0.96	14.40	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	15.00	7.61E+02		
W_L5C5D6C6D_N03_04	18.00	25.00	24.00	25.00	y	6.00	24.00	21.00	25.00	0.96	20.16	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	10.00	7.61E+02		
W_L5C5D6C6D_N03_05	12.00	30.00	24.00	30.00	x	5.00	20.00	24.00	27.50	0.80	19.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	8.92	12.50	6.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N03_06	18.00	30.00	24.00	30.00	y	6.00	24.00	21.00	30.00	0.96	20.16	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	15.00	7.61E+02		
W_L5D5E6D6E_N03_01	21.00	25.00	21.00	30.00	x	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N03_02	24.00	25.00	24.00	30.00	y	6.00	24.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N03_03	18.00	30.00	24.00	30.00	x	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N03_04	21.00	25.00	21.00	30.00	x	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N03_05	21.00	28.30	24.00	28.30	y	3.00	12.00	22.50	28.30	0.48	10.80	13.58	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	13.30	3.07E+02		
W_L5D5E6D6E_N03_06	22.50	28.30	22.50	30.00	x	1.70	6.80	22.50	29.15	0.27	6.12	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	0	7.42	14.15	1.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N03_01	30.00	25.00	30.00	30.00	x	5.00	20.00	30.00	27.50	0.80	24.00	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	14.92	12.50	6.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N03_02	24.00	30.00	30.00	30.00	y	6.00	24.00	27.00	30.00	0.96	25.92	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	15.00	7.61E+02		
W_L5E5F6E6F_N03_03	27.00	25.00	27.00	30.00	x	5.00	20.00	27.00	27.50	0.80	21.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	0	11.92	12.50	6.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N03_04	24.00	28.30	27.00	28.30	y	3.00	12.00	25.50	28.30	0.48	12.24	13.58	0.00E+00	3.07E+02	7.84E+05	0	10.42	13.30	3.07E+02		
W_L5E5F6E6F_N03_05	25.50	28.30	25.50	30.00	x	1.70	6.80	25.50	29.15	0.27	6.94	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	0	10.42	14.15	1.13E+02	

X cr	15.08
Y cr	15.00

X cm	15.07
Y cm	15.10

Carga sísmica aplicada	778.10 [Ton]
------------------------	--------------

Nivel superior	Nivel 04
Nivel finalizado	Nivel 03
Nivel inferior	Nivel 02

Fuente: elaboración propia.

Figura 140. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Incrementos												Incrementos												Incrementos												Incrementos												Incrementos											
	calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseno X_01+ediseno Y_01				calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_02+ediseno Y_02				calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_03+ediseno Y_03				calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_04+ediseno Y_04				Incrementos T01				Incrementos T02				Incrementos T03				Incrementos T04				Incremento del Contante por Efectos de Torsión_T_01				Incremento del Contante por Efectos de Torsión_T_02				Incremento del Contante por Efectos de Torsión_T_03				Incremento del Contante por Efectos de Torsión_T_04															
	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_Z_N	[Ton]												
W_L1A1B2A2B_N03_01	-5.73	-4.61	5.44	4.38	2.87	2.31	3.36	2.54	16.93	10.34	11.75	9.83	21.85	5.19	19.52	-5.70	14.07	23.50	102.79																																									
W_L1A1B2A2B_N03_02	-3.84	-2.79	3.65	2.65	1.93	1.40	-2.12	-1.54	12.11	-6.64	8.79	6.31	15.27	3.33	13.78	-3.66	10.28	17.58	73.57																																									
W_L1A1B2A2B_N03_03	-3.82	-4.61	3.63	4.38	1.92	2.31	-2.11	-2.54	16.93	-8.43	12.70	8.01	20.94	4.23	19.04	-4.65	14.80	25.41	102.79																																									
W_L1A1B2A2B_N03_04	3.84	4.64	3.65	4.41	1.93	2.31	2.12	2.56	12.11	8.48	7.87	9.06	16.15	4.25	14.24	-4.67	9.77	15.74	73.57																																									
W_L1A1B2A2B_N03_05	-3.84	-3.72	3.65	3.53	1.93	1.86	-2.12	-2.05	12.11	-7.56	8.33	7.18	15.71	3.79	14.01	-4.47	10.03	16.66	73.57																																									
W_L1A1B2A2B_N03_06	-2.05	-1.63	1.95	1.55	1.03	0.82	-1.13	-0.90	6.84	-3.68	4.99	3.50	8.59	1.85	7.76	-2.03	5.82	9.99	41.52																																									
W_L1A1B2A2B_N03_07	-0.80	-0.60	0.78	0.57	0.40	0.30	-0.44	-0.33	2.23	-1.40	1.53	1.33	2.90	0.70	2.59	-0.77	1.85	3.06	13.57																																									
W_L1B1C2B2C_N03_01	-5.73	-2.32	5.44	2.21	2.87	1.16	-3.36	-0.42	12.90	7.65	20.76	4.04	18.95	-4.44	14.70	25.79	102.79																																											
W_L1B1C2B2C_N03_02	-3.84	-0.95	3.65	0.90	1.93	0.47	-2.12	-0.52	12.11	-4.79	9.72	4.55	14.39	2.40	13.32	-2.64	10.79	19.43	73.57																																									
W_L1B1C2B2C_N03_03	-3.82	-2.32	3.63	2.21	1.92	1.16	-2.11	-1.28	16.93	-6.14	13.85	5.84	19.85	3.08	18.47	-3.38	15.23	27.70	102.79																																									
W_L1B1C2B2C_N03_04	-3.84	-1.87	3.65	1.78	1.93	0.94	-2.12	-1.03	12.11	-5.71	9.25	5.43	14.83	2.87	13.55	-3.15	10.54	18.51	73.57																																									
W_L1B1C2B2C_N03_05	-2.05	-0.71	1.95	0.67	1.03	0.35	-1.13	-0.39	6.84	-2.76	5.46	2.62	8.15	1.38	7.53	-1.52	6.08	10.91	41.52																																									
W_L1B1C2B2C_N03_06	-0.80	-0.26	0.76	0.25	0.40	0.13	-0.44	-0.14	2.23	-1.06	1.70	1.01	2.74	0.53	2.50	-0.59	1.94	3.40	13.57																																									
W_L1C1D2C2D_N03_01	-5.73	-0.03	5.44	0.03	2.87	0.02	-3.36	-0.02	16.93	-5.76	14.04	5.47	19.67	2.89	18.37	-3.17	15.34	28.08	102.79																																									
W_L1C1D2C2D_N03_02	-3.84	0.90	3.65	-0.85	1.93	-0.45	-2.12	0.50	12.11	-2.95	10.64	2.80	13.52	1.48	12.85	-1.62	11.90	21.28	73.57																																									
W_L1D1E2D2E_N03_01	-5.73	2.26	5.44	-2.15	2.87	-1.13	-3.36	1.25	16.93	-3.47	15.19	3.30	18.57	1.74	17.80	-1.91	15.97	30.38	102.79																																									
W_L1D1E2D2E_N03_02	-3.84	2.74	3.65	-2.61	1.93	-1.38	-2.12	1.51	12.11	-1.10	11.56	1.05	12.64	0.55	12.39	-0.61	11.81	23.13	73.57																																									
W_L1D1E2D2E_N03_03	-3.82	2.26	3.63	-2.15	1.92	-1.13	-3.36	1.25	16.93	-1.56	16.15	1.48	17.67	0.78	17.32	-0.86	16.50	32.29	102.79																																									
W_L1D1E2D2E_N03_04	-3.84	1.82	3.65	-1.73	1.93	-0.91	-2.12	1.00	12.11	-2.02	11.10	1.92	13.08	1.01	12.62	-1.12	11.56	22.20	73.57																																									
W_L1D1E2D2E_N03_05	-2.05	1.15	1.95	-1.09	1.03	-0.57	-1.13	0.63	6.84	-0.91	6.38	0.86	7.27	0.45	7.06	-0.50	6.59	12.77	41.52																																									
W_L1D1E2D2E_N03_06	-0.80	0.42	0.76	-0.40	0.40	-0.21	-0.44	0.23	2.23	-0.38	2.04	0.36	2.42	0.19	2.33	-0.21	2.13	4.09	13.57																																									
W_L1E1F2E2F_N03_01	-5.73	4.55	5.44	-4.33	2.87	-2.28	-3.36	2.51	16.93	-1.18	16.34	1.12	17.48	0.59	17.22	-0.65	16.60	32.67	102.79																																									
W_L1E1F2E2F_N03_02	-3.84	4.59	3.65	-4.36	1.93	-2.30	-2.12	2.53	12.11	0.74	12.49	-0.71	11.76	-0.37	11.93	0.41	12.32	24.97	73.57																																									
W_L1E1F2E2F_N03_03	-3.82	4.55	3.63	-4.33	1.92	-2.28	-2.11	2.51	16.93	0.73	17.29	-0.70	16.58	-0.37	16.74	0.40	17.13	34.58	102.79																																									
W_L1E1F2E2F_N03_04	-3.84	3.67	3.65	-3.48	1.93	-1.84	-2.12	2.02	12.11	-0.18	12.03	0.17	12.20	0.09	12.16	-0.10	12.07	24.05	73.57																																									
W_L1E1F2E2F_N03_05	-2.05	1.61	1.95	-1.53	1.03	-0.81	-1.13	0.89	6.84	-0.44	6.61	0.42	7.05	0.22	6.95	-0.24	6.71	13.23	41.52																																									
W_L1E1F2E2F_N03_06	-0.80	0.59	0.76	-0.56	0.40	-0.30	-0.44	0.33	2.23	-0.21	2.13	0.20	2.33	0.11	2.29	-0.12	2.18	4.26	13.57																																									
W_L2A2B3A3B_N03_01	-2.96	-5.04	2.81	4.79	1.48	2.53	-1.63	-2.78	17.93	-8.00	13.92	7.60	21.73	4.01	19.94	-4.41	15.72	27.85	108.88																																									
W_L2A2B3A3B_N03_02	-1.15	-4.61	1.09	4.38	0.57	2.31	-0.63	-2.54	16.93	-5.76	14.04	5.47	19.67	2.89	18.37	-3.17	15.34	28.08	102.79																																									
W_L2A2B3A3B_N03_03	-2.96	-6.86	2.81	6.52	1.48	3.44	-1.63	-3.78	17.93	-9.82	13.01	9.33	22.60	4.93	20.39	-5.41	15.22	26.02	108.88																																									
W_L2A2B3A3B_N03_04	-1.51	-3.03	1.43	2.88	0.76	1.52	-0.83	-1.67	10.27	-4.54	8.00	4.31	12.42	2.27	11.41	-2.50	9.02	16.99	62.35																																									
W_L2A2B3A3B_N03_05	-0.92	-2.58	0.87	2.46	0.46	1.30	-0.41	-1.42	7.61	-3.50	5.85	3.33	9.27	1.76	8.49	-1.93	6.64	11.71	46.20																																									
W_L2A2B3A3B_N03_06	-0.81	0.24	0.74	0.77	0.13	0.40	-0.44	-0.44	2.51	-1.06	1.98	1.01	3.02	0.53	2.78	-0.59	2.22	3.96	15.26																																									
W_L2B2C3B3C_N03_01	-3.06	-2.32	2.90	2.21	1.53	1.16	-1.68	-1.28	16.93	-5.38	14.23	5.11	19.48	2.70	18.28	-2.96	15.44	26.47	102.79																																									

Fuente: elaboración propia.

Figura 141. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseno X_01+ediseno Y_01												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_02+ediseno Y_02												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_03+ediseno Y_03												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_04+ediseno Y_04											
	Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04														
	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N															
W_L2B2C3B3C_N03_02	-2.96	-1.40	1.33	2.81	1.48	0.70	-1.63	-0.77	17.93	-4.36	15.75	4.14	20.00	2.19	19.02	-2.40	16.73	31.49	108.88																													
W_L2B2C3B3C_N03_03	-1.15	-2.32	1.09	2.21	0.57	1.16	-0.63	-1.28	16.93	-3.47	15.19	3.30	18.57	1.74	17.80	-1.91	15.97	30.38	102.79																													
W_L2B2C3B3C_N03_04	-2.96	-4.13	2.81	3.93	1.48	2.07	-1.63	-2.28	17.93	-7.09	14.38	6.74	21.30	3.56	19.71	-3.91	15.97	28.76	108.88																													
W_L2B2C3B3C_N03_05	-1.69	-1.87	1.61	1.78	0.85	0.94	-0.93	-1.03	12.11	-3.56	10.33	3.38	13.81	1.79	13.01	-1.96	11.13	20.66	73.57																													
W_L2B2C3B3C_N03_06	-0.97	-1.17	0.92	1.11	0.49	0.59	-0.54	-0.64	6.84	-2.14	5.77	2.04	7.86	1.07	7.37	-1.18	6.25	11.53	41.52																													
W_L2B2C3B3C_N03_07	-0.41	-0.43	0.39	0.41	0.20	0.22	-0.22	-0.24	2.23	-0.84	1.82	0.79	2.63	0.42	2.44	-0.46	2.00	3.63	13.57																													
W_L2C2D3C3D_N03_01	-3.06	-0.03	2.90	0.03	1.53	0.02	-1.68	-0.02	16.93	-3.09	15.38	2.93	18.39	1.55	17.70	-1.70	16.07	30.76	102.79																													
W_L2C2D3C3D_N03_02	-1.69	-0.02	1.61	0.02	0.85	0.01	-0.93	-0.01	12.11	-1.72	11.26	1.63	12.93	0.86	12.54	-0.95	11.64	22.51	73.57																													
W_L2C2D3C3D_N03_03	-1.15	-0.03	1.09	0.03	0.57	0.02	-0.63	-0.02	6.84	-1.18	16.34	1.12	17.48	0.59	17.22	-0.85	16.60	32.67	102.79																													
W_L2C2D3C3D_N03_04	-0.73	0.22	0.69	-0.21	0.36	-0.11	-0.40	0.12	6.84	-0.51	6.58	0.48	7.08	0.25	6.96	-0.28	6.70	13.17	41.52																													
W_L2C2D3C3D_N03_05	-0.22	0.08	0.21	-0.08	0.11	-0.04	-0.12	0.04	2.23	-0.14	2.17	0.13	2.30	0.07	2.27	-0.08	2.20	4.33	13.57																													
W_L2D2E3D3E_N03_01	-2.96	4.06	2.81	-3.86	1.48	-2.04	-1.63	2.24	17.93	1.10	18.48	-1.05	17.40	-0.55	17.65	0.61	18.23	36.96	108.88																													
W_L2D2E3D3E_N03_02	-1.15	2.26	1.09	-2.15	0.57	-1.13	-0.63	1.25	16.93	1.12	17.48	-1.06	16.39	-0.56	16.65	0.61	17.23	34.97	102.79																													
W_L2D2E3D3E_N03_03	-2.96	1.33	2.81	-1.26	1.48	-0.67	-1.63	0.73	17.93	-1.63	17.11	1.55	18.70	0.82	18.34	-0.90	17.48	34.23	108.88																													
W_L2D2E3D3E_N03_04	-3.06	2.26	2.90	-2.15	1.53	-1.13	-1.68	1.25	16.93	-0.79	16.63	0.75	17.30	0.40	17.12	-0.44	16.71	33.06	102.79																													
W_L2D2E3D3E_N03_05	-1.69	1.82	1.61	-1.73	0.85	-0.91	-0.93	1.00	12.11	0.13	12.18	-0.12	12.05	-0.06	12.08	0.07	12.15	24.36	73.57																													
W_L2D2E3D3E_N03_06	-0.97	1.15	0.92	-1.09	0.49	-0.57	-0.54	0.63	6.84	0.17	6.92	-0.16	6.75	-0.09	6.79	0.10	6.88	13.85	41.52																													
W_L2D2E3D3E_N03_07	-0.41	0.42	0.39	-0.40	0.20	-0.21	-0.22	0.23	2.23	0.02	2.24	-0.01	2.23	-0.01	2.23	0.01	2.24	4.48	13.57																													
W_L2E2F3E3F_N03_01	-2.96	6.79	2.81	-6.45	1.48	-3.41	-1.63	3.74	17.93	3.83	19.85	-3.64	16.10	-1.92	16.97	2.11	18.99	39.69	108.88																													
W_L2E2F3E3F_N03_02	-1.15	4.55	1.09	-4.33	0.57	-2.28	-0.63	2.51	16.93	3.41	18.63	-3.24	15.30	-1.71	16.07	1.88	17.87	37.26	102.79																													
W_L2E2F3E3F_N03_03	-2.96	4.97	2.81	-4.72	1.48	-2.49	-1.63	2.74	17.93	2.01	18.94	-1.91	16.97	-1.01	17.42	1.11	18.48	37.87	108.88																													
W_L2E2F3E3F_N03_04	-1.51	2.99	1.43	-2.84	0.76	-1.50	-0.83	1.65	10.27	1.49	11.01	-1.41	9.56	-0.75	9.89	0.82	10.68	22.02	62.35																													
W_L2E2F3E3F_N03_05	-0.92	2.55	0.87	-2.43	0.46	-1.28	-0.51	1.41	7.61	1.64	8.43	-1.55	6.83	-0.82	7.20	0.90	8.06	16.85	46.20																													
W_L2E2F3E3F_N03_06	-0.26	0.80	0.24	-0.76	0.13	-0.40	-0.44	0.44	2.51	0.54	2.79	-0.52	2.26	-0.27	2.38	0.30	2.66	5.57	16.26																													
W_L3A3B4A4B_N03_01	0.00	-5.76	0.00	5.47	0.00	2.89	0.00	-3.17	15.04	-5.76	12.16	5.47	17.78	2.89	16.49	-3.17	13.46	24.32	91.36																													
W_L3A3B4A4B_N03_02	1.15	-4.61	-1.09	4.38	-0.57	2.31	0.63	-2.54	16.93	-3.47	15.19	3.30	18.57	1.74	17.80	-1.91	15.97	30.38	102.79																													
W_L3B3C4B4C_N03_01	0.00	-1.18	0.00	1.12	0.00	0.59	0.00	-0.65	15.04	-1.18	14.46	1.12	15.60	0.59	15.34	-0.65	14.72	28.91	91.36																													
W_L3B3C4B4C_N03_02	1.15	-2.32	-1.09	2.21	-0.57	1.16	0.63	-1.28	16.93	-1.18	16.34	1.12	17.48	0.59	17.22	-0.85	16.60	32.67	102.79																													
W_L3B3C4B4C_N03_03	0.00	-3.47	0.00	3.30	0.00	1.74	0.00	-1.91	15.04	-3.47	13.31	3.30	16.69	1.74	15.91	-1.91	14.09	26.62	91.36																													
W_L3B3C4B4C_N03_04	0.00	-2.32	0.00	2.21	0.00	1.16	0.00	-1.28	16.93	-2.32	15.76	2.21	18.03	1.16	17.51	-1.28	16.28	31.53	102.79																													
W_L3B3C4B4C_N03_05	0.00	-0.74	0.22	0.74	0.22	0.37	-0.13	-0.41	6.08	-0.97	5.59	0.92	6.54	0.49	6.32	-0.53	5.81	11.18	36.91																													
W_L3B3C4B4C_N03_06	0.23	-0.74	-0.22	0.70	-0.12	0.37	0.13	-0.41	6.08	-0.51	5.82	0.48	6.32	0.25	6.20	-0.28	5.94	11.65	36.91																													
W_L3B3C4B4C_N03_07	-0.09	-0.22	0.08	0.21	0.04	0.11	-0.05	-0.12	2.51	-0.31	2.36	0.29	2.66	0.15	2.59	-0.17	2.43	4.72	15.26																													
W_L3D3E4D4E_N03_01	0.00	3.41	0.00	-3.24	0.00	-1.71	0.00	1.88	15.04	-3.41	16.75	-3.24	13.42	-1.71	14.19	1.88	15.98	33.50	91.36																													

Fuente: elaboración propia.

Figura 142. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseño X_02+ediseño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_03+ediseño Y_03				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_04+ediseño Y_04				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_05) con ediseño X_05+ediseño Y_05			
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T05		Incrementos T06		Incrementos T07		Incrementos T08		Incrementos T09		Incrementos T10	
	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_X	ΔV_Y
W_L3D3E4D4E_N03_02	1.15	2.26	-1.09	-2.45	-0.57	-1.13	0.63	1.25	16.93	3.41	18.63	-3.24	15.30	-1.71	16.07	1.88	17.87	37.26	102.79	
W_L3D3E4D4E_N03_03	0.00	1.12	0.00	-1.06	0.00	-0.56	0.00	0.61	15.04	1.12	15.60	-1.06	14.51	-0.56	14.76	0.61	15.35	31.20	91.36	
W_L3D3E4D4E_N03_04	0.00	2.26	0.00	-2.15	0.00	-1.13	0.00	1.25	16.93	2.26	18.06	-2.15	15.85	-1.13	16.36	1.25	17.55	36.11	102.79	
W_L3D3E4D4E_N03_05	0.253	0.71	0.22	-0.68	0.12	-0.36	0.13	0.39	6.08	0.48	6.32	0.48	5.85	0.24	5.86	0.27	6.21	12.64	36.91	
W_L3D3E4D4E_N03_06	0.23	0.71	-0.22	-0.68	-0.12	-0.36	0.13	0.39	6.08	0.94	6.55	-0.90	5.63	-0.47	5.84	0.52	6.34	13.10	36.91	
W_L3D3E4D4E_N03_07	0.09	0.21	-0.08	-0.20	-0.04	-0.11	0.05	0.12	2.51	0.30	2.66	-0.28	2.37	-0.15	2.44	0.16	2.60	5.33	15.26	
W_L3E3F4E4F_N03_01	0.00	5.70	0.00	-5.42	0.00	-2.86	0.00	3.14	15.04	5.70	17.90	-5.42	12.33	-2.86	13.61	3.14	16.62	35.79	91.36	
W_L3E3F4E4F_N03_02	1.15	4.55	-1.09	-4.33	-0.57	-1.13	0.63	1.25	16.93	5.70	19.78	-5.42	14.21	-2.86	15.49	3.14	18.50	39.56	102.79	
W_L4A4B5A5B_N03_01	2.96	-5.04	-2.81	4.79	-1.48	2.53	1.63	-2.78	17.93	-2.08	16.88	1.98	18.92	1.05	18.45	-1.15	17.35	33.77	108.88	
W_L4A4B5A5B_N03_02	3.82	-4.61	-3.63	4.38	-1.92	2.31	2.11	-2.54	16.93	-0.79	16.53	0.75	17.30	0.40	17.12	-0.44	16.71	33.06	102.79	
W_L4A4B5A5B_N03_03	2.96	-6.86	-2.81	6.82	-1.48	3.44	1.63	-3.78	17.93	-3.91	15.97	3.71	19.79	1.96	18.91	-2.15	16.85	31.95	108.88	
W_L4A4B5A5B_N03_04	1.51	-3.03	-1.43	2.88	-0.76	1.52	0.83	-1.67	10.27	-1.52	9.50	1.45	10.99	0.76	10.65	-0.84	9.85	19.01	62.35	
W_L4A4B5A5B_N03_05	0.92	-2.58	-0.87	2.46	-0.46	1.30	0.51	-1.42	7.61	-1.67	6.77	1.58	8.40	0.84	8.03	-0.92	7.15	13.55	46.20	
W_L4A4B5A5B_N03_06	0.26	-0.81	-0.24	0.77	-0.13	0.40	0.14	-0.44	2.51	-0.55	2.24	0.52	2.78	0.28	2.65	-0.30	2.36	4.47	15.26	
W_L4B4C5B5C_N03_01	2.96	-1.40	-2.81	1.33	-1.48	0.70	1.63	-0.77	17.93	1.56	18.71	-1.48	17.19	-0.78	17.54	0.86	18.36	37.42	108.88	
W_L4B4C5B5C_N03_02	3.06	-2.32	-2.90	2.21	-1.53	1.16	1.68	-1.28	16.93	0.73	17.29	-0.70	16.58	-0.37	16.74	0.40	17.13	34.58	102.79	
W_L4B4C5B5C_N03_03	2.96	-4.13	-2.81	3.93	-1.48	2.07	1.63	-2.28	17.93	-1.17	17.34	1.12	18.49	0.59	18.22	-0.65	17.60	34.68	108.88	
W_L4B4C5B5C_N03_04	1.69	-1.87	-1.61	1.78	-0.85	0.94	0.93	-1.03	12.11	-0.18	12.03	0.17	12.20	0.09	12.16	-0.10	12.07	24.05	73.57	
W_L4B4C5B5C_N03_05	0.97	-1.17	-0.92	1.11	-0.49	0.59	0.54	-0.64	6.84	-0.20	6.74	0.19	6.93	0.10	6.89	-0.11	6.78	13.48	41.52	
W_L4B4C5B5C_N03_06	0.41	-0.43	-0.39	0.41	-0.20	0.22	0.22	-0.24	2.23	-0.02	2.22	0.02	2.25	0.01	2.24	-0.01	2.23	4.44	13.57	
W_L4C4D5C5D_N03_01	1.15	-0.03	-1.09	0.03	-0.57	0.02	0.63	-0.02	16.93	1.12	17.48	-1.06	16.39	-0.56	16.65	0.61	17.23	34.97	102.79	
W_L4C4D5C5D_N03_02	1.69	-0.02	-1.61	0.02	-0.85	0.01	0.93	-0.01	12.11	1.67	12.85	-1.58	11.32	-0.84	11.70	0.92	12.57	25.90	73.57	
W_L4C4D5C5D_N03_03	3.06	-0.03	-2.90	0.03	-1.53	0.02	1.68	-0.02	16.93	3.03	18.44	-2.88	15.49	-1.52	16.17	1.67	17.76	36.88	102.79	
W_L4C4D5C5D_N03_04	0.73	0.22	-0.69	-0.21	-0.36	-0.11	0.40	0.12	6.84	0.94	7.31	-0.90	6.39	-0.47	6.60	0.52	7.10	14.62	41.52	
W_L4C4D5C5D_N03_05	0.22	0.08	-0.21	-0.08	-0.11	0.04	0.12	0.04	2.23	0.30	2.38	-0.28	2.09	-0.15	2.16	0.16	2.32	4.77	13.57	
W_L4D4E5D5E_N03_01	2.96	4.06	-2.81	-3.86	-1.48	-2.04	1.63	2.24	17.93	7.02	21.44	-6.67	14.59	-3.52	16.17	3.87	19.86	42.88	108.88	
W_L4D4E5D5E_N03_02	3.06	2.26	-2.90	-2.15	-1.53	-1.13	1.68	1.25	16.93	5.32	19.59	-5.05	14.40	-2.67	15.59	2.93	18.39	39.17	102.79	
W_L4D4E5D5E_N03_03	2.96	1.33	-2.81	-1.26	-1.48	-0.67	1.63	0.73	17.93	4.29	20.07	-4.08	15.89	-2.15	16.85	2.36	19.11	40.15	108.88	
W_L4D4E5D5E_N03_04	1.69	1.82	-1.61	-1.73	-0.85	-0.91	0.93	1.00	12.11	3.51	13.87	-3.34	10.44	-1.76	11.23	1.94	13.08	27.75	73.57	
W_L4D4E5D5E_N03_05	0.97	1.15	-0.92	-1.09	-0.49	-0.57	0.54	0.63	6.84	2.12	7.90	-2.01	5.83	-1.06	6.31	1.17	7.42	15.79	41.52	
W_L4D4E5D5E_N03_06	0.41	0.42	-0.39	-0.40	-0.20	-0.21	0.22	0.23	2.23	0.83	2.65	-0.79	1.84	-0.41	2.03	0.46	2.46	5.30	13.57	
W_L4E4F5E5F_N03_01	2.96	6.79	-2.81	-6.45	-1.48	-3.41	1.63	3.74	17.93	9.75	22.81	-9.27	13.29	-4.89	15.48	5.37	20.62	45.62	108.88	
W_L4E4F5E5F_N03_02	3.82	4.55	-3.63	-4.33	-1.92	-2.28	2.11	2.51	16.93	8.37	21.12	-7.86	12.94	-4.20	14.82	4.61	19.24	42.23	102.79	
W_L4E4F5E5F_N03_03	2.96	4.97	-2.81	-4.72	-1.48	-2.49	1.63	2.74	17.93	7.93	21.90	-7.54	14.16	-3.98	15.94	4.37	20.12	43.79	108.88	

Fuente: elaboración propia.

Figura 143. Nivel 3. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificación X_01+edifio Y_01						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edifio X_02+edifio Y_02						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edifio X_01+edifio Y_02						Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edifio X_02+edifio Y_01					
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04	
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N
W_L4E4F5E5F_N03_05	1.51	2.99	-1.43	-2.84	-0.76	-1.50	0.83	1.65	10.27	4.50	12.52	-4.28	8.13	-3.30	5.96	9.34	3.47	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61
W_L4E4F5E5F_N03_06	0.92	2.55	-0.87	-2.43	-0.46	-1.28	0.51	1.41	7.61	3.47	9.34	-3.30	5.96	-1.74	6.74	19.1	8.56	18.69	46.20	18.69	46.20	18.69	46.20	18.69
W_L5A5B6A6B_N03_01	3.84	-2.79	-3.65	2.65	-1.93	1.40	2.2	-1.54	12.11	10.5	12.64	-1.00	2.01	-0.53	2.25	0.58	2.80	6.08	15.26	6.08	15.26	6.08	15.26	6.08
W_L5A5B6A6B_N03_02	5.73	-4.61	-5.44	4.38	-2.87	2.31	3.16	-2.54	16.93	1.2	17.48	-1.06	16.39	-0.56	16.65	0.61	17.23	34.97	102.79	17.23	34.97	102.79	17.23	34.97
W_L5A5B6A6B_N03_03	3.84	-4.64	-3.65	4.41	-1.93	2.33	2.12	-2.56	12.11	-0.79	11.72	0.75	12.49	0.40	12.31	-0.44	11.90	23.43	73.57	11.90	23.43	73.57	11.90	23.43
W_L5A5B6A6B_N03_04	3.84	-3.72	-3.65	3.53	-1.93	1.86	2.12	-2.05	12.11	0.13	12.18	-0.12	12.05	-0.06	12.08	0.07	12.15	24.36	73.57	12.15	24.36	73.57	12.15	24.36
W_L5A5B6A6B_N03_05	2.05	-1.63	-1.95	1.55	-1.03	0.82	1.13	-0.90	6.84	0.42	7.05	-0.40	6.64	-0.21	6.73	0.23	6.95	14.09	41.52	6.95	14.09	41.52	6.95	14.09
W_L5A5B6A6B_N03_06	0.80	-0.60	-0.76	0.57	-0.40	0.30	0.44	-0.33	2.23	0.20	2.34	-0.19	2.14	-0.10	2.18	0.11	2.29	4.67	13.57	2.29	4.67	13.57	2.29	4.67
W_L5B5C6B6C_N03_01	3.82	-2.32	-3.63	2.21	-1.92	1.16	2.11	-1.28	16.93	1.50	17.67	-1.42	16.21	-0.75	16.55	0.83	17.34	35.35	102.79	17.34	35.35	102.79	17.34	35.35
W_L5B5C6B6C_N03_02	3.84	-0.95	-3.65	0.90	-1.93	0.47	2.12	-0.52	12.11	2.90	13.56	-2.75	10.74	-1.45	11.39	1.60	12.91	27.13	73.57	12.91	27.13	73.57	12.91	27.13
W_L5B5C6B6C_N03_03	5.73	-2.32	-5.44	2.21	-2.87	1.16	3.16	-1.28	16.93	3.41	18.63	-3.24	15.30	-1.71	16.07	1.88	17.87	37.26	102.79	17.87	37.26	102.79	17.87	37.26
W_L5B5C6B6C_N03_04	3.84	-1.87	-3.65	1.78	-1.93	0.94	2.12	-1.03	12.11	1.97	13.10	-1.88	11.17	-0.99	11.62	1.09	12.66	26.21	73.57	12.66	26.21	73.57	12.66	26.21
W_L5B5C6B6C_N03_05	2.05	-0.71	-1.95	0.67	-1.03	0.35	1.13	-0.39	6.84	1.35	7.51	-1.28	6.20	-0.67	6.50	0.74	7.21	15.02	41.52	7.21	15.02	41.52	7.21	15.02
W_L5B5C6B6C_N03_06	0.80	-0.26	-0.76	0.25	-0.40	0.13	0.44	-0.14	2.23	0.54	2.51	-0.52	1.98	-0.27	2.10	0.30	2.38	5.01	13.57	2.38	5.01	13.57	2.38	5.01
W_L5C5D6C6D_N03_01	3.82	-0.03	-3.63	0.03	-1.92	0.02	2.12	-0.02	16.93	3.79	18.82	-3.60	15.12	-1.90	15.97	2.09	17.97	37.64	102.79	17.97	37.64	102.79	17.97	37.64
W_L5C5D6C6D_N03_02	3.84	0.90	-3.65	-0.85	-1.93	-0.45	2.12	0.50	12.11	4.74	14.49	-4.51	9.86	-2.38	10.92	2.61	13.42	28.98	73.57	13.42	28.98	73.57	13.42	28.98
W_L5C5D6C6D_N03_03	5.73	-0.03	-5.44	0.03	-2.87	0.02	3.16	-0.02	16.93	5.70	19.78	-5.42	14.21	-2.86	15.49	3.14	18.50	39.56	102.79	18.50	39.56	102.79	18.50	39.56
W_L5C5D6C6D_N03_04	3.82	2.26	-3.63	-2.15	-1.92	-1.13	2.11	1.25	16.93	6.08	19.97	-5.78	14.03	-3.05	15.40	3.35	18.60	39.94	102.79	18.60	39.94	102.79	18.60	39.94
W_L5C5D6C6D_N03_05	3.84	2.74	-3.65	-2.61	-1.93	-1.38	2.12	1.51	12.11	6.59	15.41	-6.26	8.98	-3.30	10.46	3.63	13.93	30.82	73.57	13.93	30.82	73.57	13.93	30.82
W_L5C5D6C6D_N03_06	5.73	2.26	-5.44	-2.15	-2.87	-1.13	3.16	1.25	16.93	7.99	20.93	-7.59	13.12	-4.01	14.92	4.40	19.13	41.85	102.79	19.13	41.85	102.79	19.13	41.85
W_L5D5E6D6E_N03_01	3.84	1.82	-3.65	-1.73	-1.93	-0.91	2.12	1.00	12.11	5.67	14.95	-5.38	9.42	-2.84	10.69	3.12	13.68	29.90	73.57	13.68	29.90	73.57	13.68	29.90
W_L5D5E6D6E_N03_02	2.05	1.15	-1.95	-1.09	-1.03	-0.57	1.13	0.63	6.84	3.20	8.44	-3.04	5.92	-1.60	6.03	1.76	7.72	16.88	41.52	7.72	16.88	41.52	7.72	16.88
W_L5D5E6D6E_N03_03	0.80	0.42	-0.76	-0.40	-0.21	0.44	0.23	2.23	2.23	1.22	2.85	-1.16	1.65	-0.61	1.93	0.67	2.57	5.69	13.57	2.57	5.69	13.57	2.57	5.69
W_L5D5E6D6E_N03_04	3.84	4.59	-3.65	-4.36	-1.93	-2.30	2.2	2.53	12.11	8.43	16.34	-8.02	8.10	-4.23	10.00	4.65	14.44	32.67	73.57	14.44	32.67	73.57	14.44	32.67
W_L5E5F6E6F_N03_01	5.73	4.55	-5.44	-4.33	-2.87	-2.28	3.16	2.51	16.93	10.28	22.07	-9.77	12.03	-5.16	14.34	5.67	19.76	44.14	102.79	19.76	44.14	102.79	19.76	44.14
W_L5E5F6E6F_N03_02	3.84	3.67	-3.65	-3.48	-1.93	-1.84	2.12	2.02	12.11	7.51	15.87	-7.14	8.54	-3.77	10.23	4.14	14.19	31.75	73.57	14.19	31.75	73.57	14.19	31.75
W_L5E5F6E6F_N03_03	2.05	1.61	-1.95	-1.53	-1.03	-0.81	1.13	0.89	6.84	3.66	8.67	-3.48	5.10	-1.84	5.92	2.02	7.85	17.34	41.52	7.85	17.34	41.52	7.85	17.34
W_L5E5F6E6F_N03_04	0.80	0.59	-0.76	-0.56	-0.40	-0.30	0.44	0.33	2.23	1.39	2.93	-1.32	1.57	-0.70	1.88	0.77	2.62	5.86	13.57	2.62	5.86	13.57	2.62	5.86

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B-5

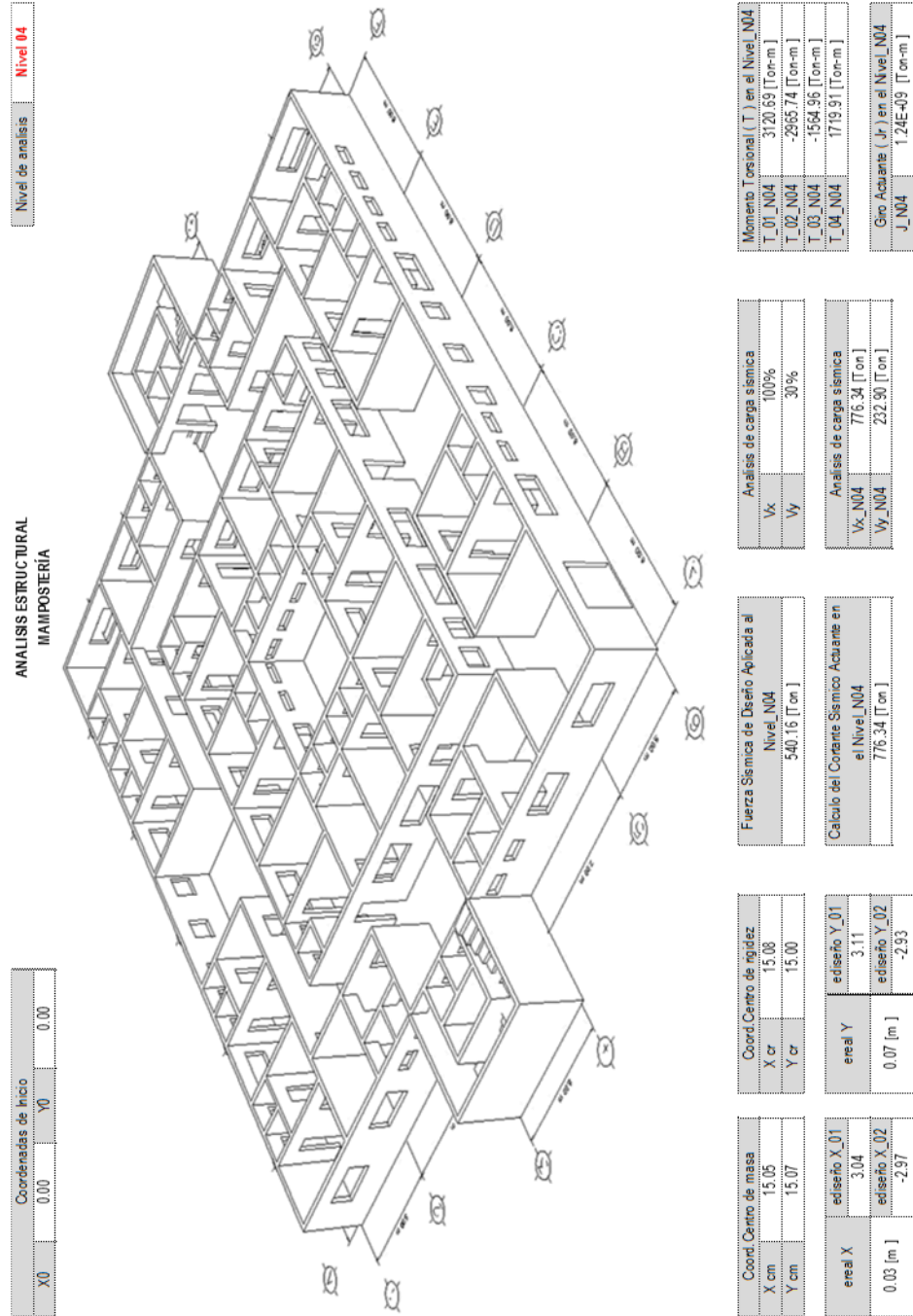
Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Análisis estructural

Nivel 4

Figura 144. Nivel 4. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 145. Nivel 4. Análisis estructural

Calculo del Centro de Masa de la Estructura_N04				ΣWi		Yem_N04	
[ide]	Xcg	Ycg	Wi	[Ton]	[m]	[m]	[m]
Peso propio de las losas en el nivel	15.00	15.00	167.14	2507.15	2507.15		
Piso cerámico 3/4 in + Lampi.y Acabados en losas	15.00	15.00	29.37	440.56	440.56		15.07
Peso propio de los muros en el nivel	15.07	15.10	521.43	7857.10	7872.03		
Peso de las cargas vivas sobre las losas	15.00	15.00	43.43	651.50	651.50		
Calculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N04				Σki		Ycr_N04	
[ide]	Xcg	Ycg	ki	[Ton/cm]	[m]	[m]	[m]
Muros del sistema				Información en tabla			
Calculo de la Excentricidad Real_N04_X				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N04_X		ediseño_X_01	
[ide]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	15.05	0.03			30.00	3.04	-2.97
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	15.08						
Calculo de la Excentricidad Real_N04_Y				Calculo de la Excentricidad de Diseño_N04_Y		ediseño_Y_01	
[ide]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	15.07	0.07			30.00	3.11	-2.93
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	15.00						
Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N04				Y actua_N04			
[ide]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N05		236.17					
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N04		540.16					776.34

Fuente: elaboración propia.

Figura 146. Nivel 4. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y		
100% de Fuerza Sísmica en X		
Vx: V actuante X [Ton]	776.34	
Vx_N04 = 100% V actua_N04		
30 % de Fuerza Sísmica en Y		
Vy: V actuante Y [Ton]	232.90	
Vy_N04 = 30% V actua_N04		
Calculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N04		
[Ide]	T_N04 [Ton-m]	
Momento Torsional (T_01) utilizando	excentricidades de Diseño ediseño X_01	3120.69
Momento Torsional (T_02) utilizando	ediseño X_02	-2965.74
Momento Torsional (T_03) utilizando	ediseño X_01	-1564.96
Momento Torsional (T_04) utilizando	ediseño X_02	1719.91
Calculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N04		
[Ide]	Jr_N04 [Ton-m]	
Giro (J)		1.24E+09

Fuente: elaboración propia.

Figura 147. Nivel 4. Análisis estructural

Nivel superior		Nivel 05		Carga sismica aplicada		Nivel 04		Nivel 03		X cm		Y cm		X cr		Y cr		
Nombre	X _o	Y _o	X _o	Y _o	L	senhuo	Atr	cg	cg	A	x _{cgx}	y _{cgx}	ky	x _{cgx}	y _{cgx}	cg _x	cg _y	ki
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[m]	[m]	[Ton/m]
W_L1A1B2A2B_N04_01	0.00	0.00	6.00	21.95	3.00	0.00	0.96	2.88	0	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	1.53E+05	0	-12.08	-15.00	7.61E+02
W_L1A1B2A2B_N04_02	6.00	0.00	6.00	5.00	5.00	x	18.29	6.00	2.50	0.80	4.80	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	-9.08	-12.50	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N04_03	0.00	5.00	6.00	5.00	y	6.00	21.95	3.00	5.00	0.96	2.88	4.80	0.00E+00	7.61E+02	0	-12.08	-10.00	7.61E+02
W_L1A1B2A2B_N04_04	0.00	0.00	6.00	5.00	x	5.00	18.29	3.00	2.50	0.80	0	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	-12.08	-12.50	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N04_05	3.00	0.00	3.00	5.00	x	5.00	18.29	3.00	2.50	0.80	2.40	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	-12.08	-12.50	6.13E+02
W_L1A1B2A2B_N04_06	3.00	1.70	6.00	10.97	4.50	1.70	6.22	4.50	0.85	0.27	1.22	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	-10.58	-14.15	1.13E+02
W_L1B1C2B2C_N04_01	6.00	0.00	12.00	0.00	y	6.00	24.00	9.00	0.00	0.96	8.64	0	0.00E+00	7.61E+02	0	-6.08	-15.00	7.61E+02
W_L1B1C2B2C_N04_02	12.00	0.00	12.00	5.00	x	5.00	20.00	12.00	2.50	0.80	9.60	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	-3.08	-12.50	6.13E+02
W_L1B1C2B2C_N04_03	6.00	5.00	12.00	5.00	y	6.00	24.00	9.00	5.00	0.96	8.64	4.80	0.00E+00	7.61E+02	0	-6.08	-10.00	7.61E+02
W_L1B1C2B2C_N04_04	9.00	0.00	9.00	5.00	x	5.00	20.00	9.00	2.50	0.80	7.20	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	-6.08	-12.50	6.13E+02
W_L1B1C2B2C_N04_05	9.00	1.70	12.00	1.70	y	3.00	12.00	10.50	1.70	0.48	5.04	0.82	0.00E+00	3.07E+02	0	-4.58	-13.30	3.07E+02
W_L1B1C2B2C_N04_06	10.50	0.00	10.50	1.70	x	1.70	6.80	10.50	0.85	0.27	2.86	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	-4.58	-14.15	1.13E+02
W_L1C1D2C2D_N04_01	12.00	0.00	18.00	0.00	y	6.00	24.00	15.00	0.00	0.96	14.40	0	0.00E+00	7.61E+02	0	-0.08	-15.00	7.61E+02
W_L1C1D2C2D_N04_02	18.00	0.00	18.00	5.00	x	5.00	20.00	18.00	2.50	0.80	14.40	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	2.92	-12.50	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N04_01	24.00	0.00	24.00	0.00	y	6.00	24.00	21.00	0.00	0.96	20.16	0	0.00E+00	7.61E+02	0	5.92	-15.00	7.61E+02
W_L1D1E2D2E_N04_02	24.00	0.00	24.00	5.00	x	5.00	20.00	24.00	2.50	0.80	19.20	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	8.92	-12.50	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N04_03	18.00	5.00	24.00	5.00	y	6.00	24.00	21.00	5.00	0.96	20.16	4.80	0.00E+00	7.61E+02	0	5.92	-10.00	7.61E+02
W_L1D1E2D2E_N04_04	21.00	0.00	21.00	5.00	x	5.00	20.00	21.00	2.50	0.80	16.80	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	5.92	-12.50	6.13E+02
W_L1D1E2D2E_N04_05	21.00	1.70	24.00	1.70	y	3.00	12.00	22.50	1.70	0.48	10.80	0.82	0.00E+00	3.07E+02	0	7.42	-13.30	3.07E+02
W_L1D1E2D2E_N04_06	22.50	0.00	22.50	1.70	x	1.70	6.80	22.50	0.85	0.27	6.12	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	7.42	-14.15	1.13E+02
W_L1E1F2E2F_N04_01	24.00	0.00	30.00	0.00	y	6.00	24.00	27.00	0.00	0.96	25.92	0	0.00E+00	7.61E+02	0	11.92	-15.00	7.61E+02
W_L1E1F2E2F_N04_02	30.00	0.00	30.00	5.00	x	5.00	20.00	30.00	2.50	0.80	24.00	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	14.92	-12.50	6.13E+02
W_L1E1F2E2F_N04_03	24.00	5.00	30.00	5.00	y	6.00	24.00	27.00	5.00	0.96	25.92	4.80	0.00E+00	7.61E+02	0	11.92	-10.00	7.61E+02
W_L1E1F2E2F_N04_04	27.00	0.00	27.00	5.00	x	5.00	20.00	27.00	2.50	0.80	21.60	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	11.92	-12.50	6.13E+02
W_L1E1F2E2F_N04_05	24.00	1.70	27.00	1.70	y	3.00	12.00	25.50	1.70	0.48	12.24	0.82	0.00E+00	3.07E+02	0	10.42	-13.30	3.07E+02
W_L1E1F2E2F_N04_06	25.50	0.00	25.50	1.70	x	1.70	6.80	25.50	0.85	0.27	6.94	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	10.42	-14.15	1.13E+02
W_L2A2B3A3B_N04_01	4.00	5.00	4.00	12.00	x	7.00	28.00	4.00	8.50	1.12	4.48	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	-11.08	-6.50	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N04_02	0.00	12.00	6.00	12.00	y	6.00	24.00	3.00	12.00	0.96	2.88	11.52	0.00E+00	7.61E+02	0	-12.08	-3.00	7.61E+02
W_L2A2B3A3B_N04_03	0.00	5.00	0.00	12.00	x	7.00	28.00	0.00	8.50	1.12	0	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	-16.08	-6.50	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N04_04	0.00	8.50	4.00	8.50	y	4.00	16.00	2.00	8.50	0.64	1.28	5.44	0.00E+00	7.61E+02	0	-13.08	-6.50	4.62E+02
W_L2A2B3A3B_N04_05	1.70	8.50	1.70	12.00	x	3.50	14.00	1.70	10.25	0.56	0.95	5.74	3.85E+02	0.00E+00	0	-13.38	-4.75	3.85E+02
W_L2A2B3A3B_N04_06	0.00	10.50	1.70	10.50	y	1.70	6.80	0.85	10.50	0.27	0.23	2.86	0.00E+00	1.13E+02	0	-14.23	-4.50	1.13E+02
W_L2B2C3B3C_N04_01	6.00	7.00	12.00	7.00	y	6.00	24.00	9.00	7.00	0.96	8.64	6.72	0.00E+00	7.61E+02	0	-6.08	-8.00	7.61E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 148. Nivel 4. Análisis estructural

Nombre	Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr				
	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	Ar [m²]	cg [m]	A [m²]	x_cg x [m²]	y_cg x [m²]	cx [Ton/cm]	cy [Ton/cm]	x_cg x [Ton]	y_cg x [Ton]	cg x - y [m]	cg y - x [m]	ki [Ton/m]	
W_L2B2C3B3C_N04_02	12.00	5.00	12.00	12.00	12.00	12.00	28.00	12.00	8.50	1.12	13.44	9.52	9.07E+02	0.00E+00	7.71E+05	-3.08	-6.50	9.07E+02	
W_L2B2C3B3C_N04_03	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	24.00	9.00	12.00	0.96	8.64	11.52	0.00E+00	7.61E+02	0	-6.08	-3.00	7.61E+02	
W_L2B2C3B3C_N04_04	6.00	5.00	6.00	12.00	12.00	12.00	28.00	6.00	8.50	1.12	6.72	9.52	9.07E+02	0.00E+00	7.71E+05	-9.08	-6.50	9.07E+02	
W_L2B2C3B3C_N04_05	9.00	7.00	9.00	12.00	12.00	12.00	20.00	9.00	9.50	0.80	7.20	7.60	6.13E+02	0.00E+00	5.82E+05	-6.08	-5.50	6.13E+02	
W_L2B2C3B3C_N04_06	6.00	6.00	9.00	8.70	9.00	8.70	3.00	12.00	7.50	0.48	3.60	4.18	0.00E+00	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	-6.30	3.07E+02
W_L2B2C3B3C_N04_07	7.50	7.00	7.50	8.70	8.70	7.50	6.80	7.50	7.85	0.27	2.04	2.14	1.13E+02	0.00E+00	8.87E+04	-7.58	-7.15	1.13E+02	
W_L2D2D3C3D_N04_01	12.00	7.00	18.00	7.00	6.00	24.00	15.00	7.00	0.96	14.40	11.52	0.00E+00	7.61E+02	0	-0.08	-8.00	7.61E+02		
W_L2D2D3C3D_N04_02	15.00	7.00	15.00	12.00	12.00	12.00	20.00	15.00	9.50	0.80	12.00	7.60	6.13E+02	0.00E+00	5.82E+05	-0.08	-5.50	6.13E+02	
W_L2D2D3C3D_N04_03	12.00	12.00	18.00	12.00	6.00	24.00	15.00	12.00	0.96	14.40	11.52	0.00E+00	7.61E+02	0	-0.08	-3.00	7.61E+02		
W_L2D2D3C3D_N04_04	15.00	10.30	18.00	10.30	3.00	12.00	16.50	10.30	0.48	7.92	4.94	3.03	1.13E+02	0.00E+00	1.42	-4.70	3.07E+02		
W_L2D2D3C3D_N04_05	16.50	10.30	16.50	12.00	17.00	6.80	16.50	11.15	0.27	4.49	3.03	9.07E+02	0.00E+00	0	1.26E+05	1.42	-3.85	1.13E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_01	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	8.50	1.12	26.88	9.52	9.07E+02	0.00E+00	7.71E+05	8.92	-6.50	9.07E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_02	18.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	21.00	12.00	0.96	20.16	11.52	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	-3.00	7.61E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_03	18.00	5.00	18.00	12.00	7.00	24.00	18.00	8.50	1.12	20.16	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	2.92	-6.50	9.07E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_04	21.00	7.00	21.00	12.00	5.00	20.00	21.00	9.50	0.80	16.80	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	5.92	-5.50	6.13E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_05	21.00	8.70	24.00	8.70	3.00	12.00	22.50	8.70	0.48	10.80	4.18	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	-6.30	3.07E+02	
W_L2D2E3D3E_N04_06	22.50	7.00	22.50	12.00	17.00	6.80	22.50	7.85	0.27	6.12	2.14	1.13E+02	0.00E+00	0	8.87E+04	7.42	-7.15	1.13E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_01	30.00	5.00	30.00	12.00	7.00	28.00	30.00	8.50	1.12	33.60	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	14.92	-6.50	9.07E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_02	24.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	27.00	12.00	0.96	25.92	11.52	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	-3.00	7.61E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_03	26.00	5.00	26.00	12.00	7.00	28.00	26.00	8.50	1.12	29.12	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	10.92	-6.50	9.07E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_04	26.00	8.50	30.00	8.50	4.00	16.00	28.00	8.50	0.64	17.92	5.44	0.00E+00	4.62E+02	1.29E+06	0	12.92	-6.50	4.62E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_05	28.30	8.50	28.30	12.00	6.00	14.00	28.30	10.25	0.56	15.85	5.74	3.85E+02	0.00E+00	0	3.94E+05	13.22	-4.75	3.85E+02	
W_L2E2F3E3F_N04_06	28.30	10.50	30.00	10.50	1.70	6.80	29.15	10.50	0.27	7.93	2.86	0.00E+00	1.13E+02	3.29E+05	0	14.07	-4.50	1.13E+02	
W_L3A3B4A4B_N04_01	0.00	12.00	0.00	12.00	12.00	12.00	24.00	0.00	15.00	0.96	0	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	-15.08	0.00	7.61E+02	
W_L3A3B4A4B_N04_02	0.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	3.00	18.00	0.96	2.88	17.28	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	3.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_01	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	24.00	12.00	0.96	11.52	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-3.08	0.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_02	6.00	18.00	6.00	18.00	6.00	24.00	9.00	18.00	0.96	8.64	17.28	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	3.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_03	6.00	12.00	6.00	12.00	6.00	24.00	6.00	15.00	0.96	5.76	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-9.08	0.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_04	6.00	15.00	6.00	15.00	6.00	24.00	9.00	15.00	0.96	8.64	14.40	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	0.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_05	10.30	12.00	10.30	15.00	3.00	12.00	10.30	13.50	0.48	4.94	6.48	3.07E+02	0.00E+00	0	4.15E+05	-4.78	-1.50	3.07E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_06	10.30	18.00	10.30	18.00	3.00	12.00	10.30	16.50	0.48	4.94	7.92	3.07E+02	0.00E+00	0	5.07E+05	-4.78	-1.50	3.07E+02	
W_L3B3C4B4C_N04_07	10.30	13.50	12.00	13.50	1.70	6.80	11.15	13.50	0.27	3.03	3.67	0.00E+00	1.13E+02	1.28E+05	0	-3.93	-1.50	1.13E+02	
W_L3D3E4D4E_N04_01	24.00	12.00	24.00	12.00	6.00	24.00	24.00	15.00	0.96	23.04	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	8.92	0.00	7.61E+02	

Fuente: elaboración propia.

Figura 149. Nivel 4. Análisis estructural

Nivel superior	Nivel 05	X cm	15.07	X cr	15.08	Carga sémica aplicada		540.16 [Ton]	Y cm	15.10	Y cr	15.00							
Nivel analizado	Nivel 04																		
Nivel inferior	Nivel 03																		
Nombre	X _o [m]	Y _o [m]	X ₁ [m]	Y ₁ [m]	senhuob	L [m]	Ar [m²]	cg [m]	cg [m]	A [m²]	x _{cgx} [m²]	y _{cgx} [m²]	kx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x _{cgx} [Ton]	y _{cgx} [Ton]	cg _x [m]	cg _y [m]	ki [Ton/m]
W_L3D3E4DHE_N04_02	18.00	18.00	24.00	18.00	Y	6.00	24.00	21.00	18.00	0.96	20.16	17.28	7.61E+02	0.00E+00	1.60E+06	0	5.92	3.00	7.61E+02
W_L3D3E4DHE_N04_03	18.00	18.00	18.00	18.00	X	6.00	24.00	18.00	18.00	0.96	17.28	14.40	7.61E+02	0.00E+00	1.14E+06	0	2.92	0.00	7.61E+02
W_L3D3E4DHE_N04_04	18.00	15.00	24.00	15.00	Y	6.00	24.00	21.00	15.00	0.96	20.16	14.40	0.00E+00	7.61E+02	4.15E+05	0	5.92	0.00	7.61E+02
W_L3D3E4DHE_N04_05	19.70	12.00	19.70	15.00	X	3.00	12.00	19.70	13.50	0.48	9.46	6.48	3.07E+02	0.00E+00	0	5.07E+05	4.62	-1.50	3.07E+02
W_L3D3E4DHE_N04_06	19.70	15.00	19.70	18.00	X	3.00	12.00	19.70	16.50	0.48	9.46	7.92	3.07E+02	0.00E+00	0	4.15E+05	4.62	1.50	3.07E+02
W_L3E3F4E4F_N04_01	30.00	12.00	30.00	18.00	X	6.00	24.00	30.00	15.00	0.96	28.80	14.40	7.61E+02	0.00E+00	1.14E+06	0	3.77	1.50	1.19E+02
W_L3E3F4E4F_N04_02	24.00	18.00	30.00	18.00	Y	6.00	24.00	27.00	18.00	0.96	25.92	17.28	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	3.00	7.61E+02
W_L4A4B5A5B_N04_01	4.00	16.00	4.00	25.00	X	7.00	28.00	4.00	21.50	1.12	4.48	24.08	9.07E+02	0.00E+00	1.95E+06	0	-11.08	6.50	9.07E+02
W_L4A4B5A5B_N04_02	0.00	25.00	6.00	25.00	Y	6.00	24.00	3.00	25.00	0.96	2.88	24.00	0.00E+00	7.61E+02	0	1.95E+06	-12.08	10.00	7.61E+02
W_L4A4B5A5B_N04_03	0.00	18.00	0.00	25.00	X	7.00	28.00	0.00	21.50	1.12	0	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	-15.08	6.50	9.07E+02
W_L4A4B5A5B_N04_04	0.00	21.50	4.00	21.50	Y	4.00	16.00	2.00	21.50	0.64	1.28	13.76	0.00E+00	4.62E+02	9.23E+04	0	-13.08	6.50	4.62E+02
W_L4A4B5A5B_N04_05	1.70	18.00	1.70	21.50	X	3.50	14.00	1.70	19.75	0.56	0.95	11.06	3.85E+02	0.00E+00	0	7.60E+05	-13.38	4.75	3.85E+02
W_L4A4B5A5B_N04_06	0.00	18.00	1.70	19.50	Y	1.70	6.80	0.85	19.50	0.27	0.23	5.30	0.00E+00	1.13E+02	9.61E+03	0	-14.23	4.50	1.13E+02
W_L4B4C5B5C_N04_01	12.00	12.00	12.00	25.00	X	7.00	28.00	12.00	21.50	1.12	13.44	24.08	9.07E+02	0.00E+00	1.95E+06	0	-3.08	6.50	9.07E+02
W_L4B4C5B5C_N04_02	6.00	23.00	12.00	23.00	Y	6.00	24.00	9.00	23.00	0.96	8.64	22.08	0.00E+00	7.61E+02	6.86E+05	0	-6.08	8.00	7.61E+02
W_L4B4C5B5C_N04_03	6.00	18.00	6.00	25.00	X	7.00	28.00	6.00	21.50	1.12	6.72	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	-9.08	6.50	9.07E+02
W_L4B4C5B5C_N04_04	9.00	18.00	9.00	23.00	X	5.00	20.00	9.00	20.50	0.80	7.20	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	-6.08	5.50	6.13E+02
W_L4B4C5B5C_N04_05	6.00	21.30	9.00	21.30	Y	3.00	12.00	7.50	21.30	0.48	3.60	10.22	0.00E+00	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	6.30	3.07E+02
W_L4B4C5B5C_N04_06	7.50	21.30	7.50	23.00	X	1.70	6.80	7.50	22.15	0.27	2.04	6.02	1.13E+02	0.00E+00	0	2.50E+05	-7.58	7.15	1.13E+02
W_L4C4D5C5D_N04_01	12.00	18.00	12.00	23.00	Y	6.00	24.00	15.00	18.00	0.96	14.40	17.28	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	3.00	7.61E+02
W_L4C4D5C5D_N04_02	15.00	18.00	15.00	23.00	X	5.00	20.00	15.00	20.50	0.80	12.00	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	-0.08	5.50	6.13E+02
W_L4C4D5C5D_N04_03	12.00	18.00	12.00	23.00	Y	6.00	24.00	15.00	23.00	0.96	14.40	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	8.00	7.61E+02
W_L4C4D5C5D_N04_04	15.00	18.00	18.00	19.70	Y	3.00	12.00	16.50	19.70	0.48	7.92	9.46	0.00E+00	3.07E+02	5.07E+05	0	1.42	4.70	3.07E+02
W_L4C4D5C5D_N04_05	16.50	18.00	16.50	19.70	X	1.70	6.80	16.50	18.85	0.27	4.49	5.13	1.13E+02	0.00E+00	0	2.13E+05	1.42	3.85	1.13E+02
W_L4D4E5D5E_N04_01	24.00	18.00	24.00	25.00	X	7.00	28.00	24.00	21.50	1.12	26.88	24.08	9.07E+02	0.00E+00	1.95E+06	0	8.92	6.50	9.07E+02
W_L4D4E5D5E_N04_02	18.00	23.00	24.00	23.00	Y	6.00	24.00	21.00	23.00	0.96	20.16	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	8.00	7.61E+02
W_L4D4E5D5E_N04_03	18.00	18.00	18.00	25.00	X	7.00	28.00	18.00	21.50	1.12	20.16	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	2.92	6.50	9.07E+02
W_L4D4E5D5E_N04_04	21.00	18.00	21.00	23.00	X	5.00	20.00	21.00	20.50	0.80	16.80	16.40	6.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+06	5.92	5.50	6.13E+02
W_L4D4E5D5E_N04_05	21.00	21.30	21.30	21.30	Y	3.00	12.00	22.50	21.30	0.48	10.80	10.22	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	6.30	3.07E+02
W_L4D4E5D5E_N04_06	22.50	23.00	22.50	23.00	X	1.70	6.80	22.50	22.15	0.27	6.12	6.02	1.13E+02	0.00E+00	0	2.50E+05	7.42	7.15	1.13E+02
W_L4E4F5E5F_N04_01	30.00	18.00	30.00	25.00	X	7.00	28.00	30.00	21.50	1.12	33.60	24.08	9.07E+02	0.00E+00	0	1.95E+06	14.92	6.50	9.07E+02
W_L4E4F5E5F_N04_02	24.00	25.00	24.00	25.00	Y	6.00	24.00	27.00	25.00	0.96	25.92	24.00	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	10.00	7.61E+02
W_L4E4F5E5F_N04_03	26.00	18.00	26.00	25.00	X	7.00	28.00	26.00	21.50	1.12	29.12	24.08	9.07E+02	0.00E+00	1.95E+06	0	10.92	6.50	9.07E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 150. Nivel 4. Análisis estructural

Nombre	x [m]	y [m]	x [m]	y [m]	L [m]	An [m²]	cg [m]	cg [m]	A [m²]	x cg x [m]	y cg y [m]	v [m³]	kx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x cg x [Ton]	y cg y [Ton]	v cg x [m]	v cg y [m]	ki [Ton/m]
W_L4E4F5E5F_N04_04	26.00	21.50	30.00	21.50	4.00	16.00	28.00	21.50	0.64	17.92	13.76	0.00E+00	4.62E+02	1.29E+06	0	12.92	6.50	4.62E+02	
W_L4E4F5E5F_N04_05	28.30	18.00	28.30	21.50	3.50	14.00	28.30	19.75	0.56	15.85	11.06	3.85E+02	0.00E+00	0	7.60E+05	13.22	4.75	3.85E+02	
W_L4E4F5E5F_N04_06	28.30	19.50	30.00	19.50	1.70	6.80	29.15	19.50	0.27	7.93	5.30	0.00E+00	1.13E+02	3.29E+05	0	14.07	4.50	1.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_01	6.00	25.00	6.00	30.00	5.00	20.00	6.00	27.50	0.80	4.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-9.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_02	0.00	30.00	6.00	30.00	6.00	24.00	3.00	30.00	0.96	2.88	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	15.00	7.61E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_03	0.00	25.00	0.00	30.00	5.00	20.00	0.00	27.50	0.80	0	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-15.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_04	3.00	25.00	3.00	30.00	5.00	20.00	3.00	27.50	0.80	2.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-12.08	12.50	6.13E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_05	3.00	28.30	6.00	28.30	3.00	12.00	4.50	28.30	0.48	2.16	13.58	0.00E+00	3.07E+02	1.38E+05	0	-10.58	13.30	3.07E+02	
W_L5A5B6A6B_N04_06	4.50	28.30	4.50	30.00	1.70	6.80	4.50	29.15	0.27	1.22	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-10.58	14.15	1.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_01	6.00	25.00	12.00	25.00	6.00	24.00	9.00	25.00	0.96	8.64	24.00	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	10.00	7.61E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_02	12.00	25.00	12.00	30.00	5.00	20.00	12.00	27.50	0.80	9.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-3.08	12.50	6.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_03	6.00	30.00	12.00	30.00	6.00	24.00	9.00	30.00	0.96	8.64	28.80	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	15.00	7.61E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_04	9.00	25.00	9.00	30.00	5.00	20.00	9.00	27.50	0.80	7.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-6.08	12.50	6.13E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_05	9.00	28.30	12.00	28.30	3.00	12.00	10.50	28.30	0.48	5.04	13.58	0.00E+00	3.07E+02	3.23E+05	0	-4.58	13.30	3.07E+02	
W_L5B5C6B6C_N04_06	10.50	28.30	10.50	30.00	1.70	6.80	10.50	29.15	0.27	2.86	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-4.58	14.15	1.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_01	12.00	25.00	18.00	25.00	6.00	24.00	15.00	25.00	0.96	14.40	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	10.00	7.61E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_02	18.00	25.00	18.00	30.00	5.00	20.00	18.00	27.50	0.80	14.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	2.92	12.50	6.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_03	12.00	30.00	18.00	30.00	6.00	24.00	15.00	30.00	0.96	14.40	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	15.00	7.61E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_04	18.00	25.00	24.00	25.00	6.00	24.00	21.00	25.00	0.96	20.16	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	10.00	7.61E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_05	12.00	30.00	24.00	30.00	6.00	24.00	21.00	30.00	0.80	19.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	8.92	12.50	6.13E+02	
W_L5C5D6C6D_N04_06	18.00	30.00	24.00	30.00	6.00	24.00	21.00	30.00	0.80	20.16	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	15.00	7.61E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_01	21.00	25.00	21.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_02	24.00	25.00	24.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_03	18.00	30.00	24.00	30.00	5.00	20.00	21.00	30.00	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	5.92	12.50	6.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_04	21.00	28.30	24.00	28.30	3.00	12.00	22.50	28.30	0.48	10.80	13.58	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	13.30	3.07E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_05	21.00	28.30	24.00	30.00	1.70	6.80	22.50	29.15	0.27	6.12	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-7.42	14.15	1.13E+02	
W_L5D5E6D6E_N04_06	22.50	28.30	22.50	30.00	3.00	12.00	22.50	29.15	0.27	6.12	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-7.42	14.15	1.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N04_01	30.00	25.00	30.00	30.00	5.00	20.00	30.00	27.50	0.80	24.00	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	14.92	12.50	6.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N04_02	24.00	30.00	30.00	30.00	6.00	24.00	27.00	30.00	0.96	25.92	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	15.00	7.61E+02	
W_L5E5F6E6F_N04_03	27.00	25.00	27.00	30.00	5.00	20.00	27.00	27.50	0.80	21.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	11.92	12.50	6.13E+02	
W_L5E5F6E6F_N04_04	24.00	28.30	27.00	28.30	3.00	12.00	25.50	28.30	0.48	12.24	13.58	0.00E+00	3.07E+02	7.84E+05	0	10.42	13.30	3.07E+02	
W_L5E5F6E6F_N04_05	25.50	28.30	25.50	30.00	1.70	6.80	25.50	29.15	0.27	6.94	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-10.42	14.15	1.13E+02	

X cr	15.08
Y cr	15.00

X cm	15.07
Y cm	15.10

Carga sísmica aplicada 540.16 [ton]

Nivel superior	Nivel 05
Nivel finalizado	Nivel 04
Nivel inferior	Nivel 03

Fuente: elaboración propia.

Figura 152. Nivel 4. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseno X_01+ediseno Y_01												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_02+ediseno Y_02												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_03+ediseno Y_03												Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_04+ediseno Y_04											
	Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04			Incrementos T01			Incrementos T02			Incrementos T03			Incrementos T04														
	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N	AVX_N	AVY_N	AVZ_N															
W_L2B2C3B3C_N04_02	-148	-0.70	1.40	0.67	0.74	0.35	-0.81	-0.39	12.45	-2.18	10.93	2.07	13.89	1.09	13.21	-1.20	11.61	21.86	54.38																													
W_L2B2C3B3C_N04_03	-0.57	-1.16	0.54	1.10	0.29	0.58	-0.32	-0.64	11.75	-1.73	10.54	1.65	12.89	0.87	12.35	-0.95	11.09	21.09	51.34																													
W_L2B2C3B3C_N04_04	-148	-2.06	1.40	1.96	0.74	1.04	-0.81	-1.14	12.45	-3.54	9.98	3.37	14.79	1.78	13.68	-1.95	11.09	19.96	54.38																													
W_L2B2C3B3C_N04_05	-0.84	-0.93	0.80	0.89	0.42	0.47	-0.47	-0.51	8.41	-1.78	7.17	1.69	9.59	0.89	9.03	-0.98	7.73	14.34	36.74																													
W_L2B2C3B3C_N04_06	-0.49	-0.58	0.46	0.56	0.24	0.29	-0.27	-0.32	4.75	-1.07	4.00	1.02	5.45	0.54	5.12	-0.59	4.34	8.00	20.74																													
W_L2B2C3B3C_N04_07	-0.20	-0.21	0.19	0.20	0.10	0.11	-0.11	-0.12	1.55	-0.42	1.26	0.40	1.83	0.21	1.70	-0.23	1.39	2.52	6.78																													
W_L2C2D3C3D_N04_01	-153	-0.02	1.45	0.01	0.77	0.01	-0.84	-0.01	11.75	-1.54	10.68	1.46	12.77	0.77	12.29	-0.85	11.16	21.35	51.34																													
W_L2C2D3C3D_N04_02	-0.84	-0.01	0.80	0.01	0.42	0.01	-0.47	-0.01	8.41	-0.86	7.81	0.81	8.98	0.43	8.71	-0.47	8.08	15.63	36.74																													
W_L2C2D3C3D_N04_03	-0.57	-0.02	0.54	0.01	0.29	0.01	-0.32	-0.01	11.75	-0.59	11.34	0.56	12.14	0.29	11.95	-0.32	11.52	22.68	51.34																													
W_L2C2D3C3D_N04_04	-0.36	0.11	0.34	-0.10	0.18	-0.05	-0.20	0.06	4.75	-0.25	4.57	0.24	4.91	0.13	4.83	-0.14	4.65	9.14	20.74																													
W_L2C2D3C3D_N04_05	-0.11	0.04	0.10	-0.04	0.05	-0.02	-0.06	0.02	1.55	-0.07	1.50	0.07	1.60	0.03	1.57	-0.04	1.52	3.01	6.78																													
W_L2D2E3D3E_N04_01	-148	2.03	1.40	-1.93	0.74	-1.02	-0.81	1.12	12.45	0.55	12.83	-0.52	12.08	-0.28	12.25	0.30	12.66	25.66	54.38																													
W_L2D2E3D3E_N04_02	-0.57	1.13	0.54	-1.07	0.29	-0.57	-0.32	0.62	11.75	0.56	12.14	-0.53	11.38	-0.28	11.56	0.31	11.96	24.27	51.34																													
W_L2D2E3D3E_N04_03	-148	0.66	1.40	-0.63	0.74	-0.33	-0.81	0.37	12.45	-0.81	11.88	0.77	12.98	0.41	12.73	-0.45	12.13	23.76	54.38																													
W_L2D2E3D3E_N04_04	-153	1.13	1.45	-1.07	0.77	-0.57	-0.84	0.62	11.75	-0.40	11.47	0.38	12.01	0.20	11.89	-0.22	11.60	22.95	51.34																													
W_L2D2E3D3E_N04_05	-0.84	0.91	0.80	-0.86	0.42	-0.46	-0.47	0.50	8.41	0.06	8.45	-0.06	8.37	-0.03	8.39	0.04	8.43	16.91	36.74																													
W_L2D2E3D3E_N04_06	-0.49	0.57	0.46	-0.54	0.24	-0.29	-0.27	0.32	4.75	0.09	4.81	-0.08	4.69	-0.04	4.72	0.05	4.78	9.61	20.74																													
W_L2D2E3D3E_N04_07	-0.20	0.21	0.19	-0.20	0.10	-0.11	-0.11	0.12	1.55	0.01	1.56	-0.01	1.55	0.00	1.55	0.00	1.55	3.11	6.78																													
W_L2E2F3E3F_N04_01	-148	3.39	1.40	-3.22	0.74	-1.70	-0.81	1.87	12.45	1.91	13.78	-1.82	11.18	-0.96	11.78	1.06	13.18	27.56	54.38																													
W_L2E2F3E3F_N04_02	-0.57	2.27	0.54	-2.16	0.29	-1.14	-0.32	1.25	11.75	1.70	12.93	-1.62	10.62	-0.85	11.16	0.94	12.40	25.87	51.34																													
W_L2E2F3E3F_N04_03	-148	2.48	1.40	-2.36	0.74	-1.25	-0.81	1.37	12.45	1.01	13.15	-0.96	11.78	-0.50	12.10	0.55	12.83	26.29	54.38																													
W_L2E2F3E3F_N04_04	-0.75	1.50	0.71	-1.42	0.38	-0.75	-0.41	0.82	7.13	0.74	7.64	-0.71	6.64	-0.37	6.87	0.41	7.41	15.29	31.14																													
W_L2E2F3E3F_N04_05	-0.46	1.28	0.44	-1.21	0.23	-0.64	-0.25	0.70	5.28	0.82	5.85	-0.78	4.74	-0.41	5.00	0.45	5.59	11.70	23.07																													
W_L2E2F3E3F_N04_06	-0.13	0.40	0.12	-0.38	0.06	-0.20	-0.07	0.22	1.74	0.27	1.93	-0.26	1.57	-0.14	1.65	0.15	1.85	3.87	7.62																													
W_L3A3B4A4B_N04_01	0.00	-2.88	0.00	2.73	0.00	1.44	0.00	-1.59	10.44	-2.88	8.44	2.73	12.35	1.44	11.45	-1.59	9.34	16.88	45.63																													
W_L3A3B4A4B_N04_02	0.57	-2.30	-0.54	2.19	-0.29	1.16	0.32	-1.27	11.75	-1.73	10.54	1.65	12.89	0.87	12.35	-0.95	11.09	21.09	51.34																													
W_L3B3C4B4C_N04_01	0.00	-0.59	0.00	0.56	0.00	0.29	0.00	-0.32	10.44	-0.59	10.03	0.56	10.83	0.29	10.65	-0.32	10.22	20.07	45.63																													
W_L3B3C4B4C_N04_02	0.57	-1.16	-0.54	1.10	-0.29	0.58	0.32	-0.64	11.75	-1.73	10.54	1.65	12.89	0.87	12.35	-0.95	11.09	21.09	51.34																													
W_L3B3C4B4C_N04_03	0.00	-1.73	0.00	1.65	0.00	0.87	0.00	-0.95	10.44	-1.73	9.24	1.65	11.59	0.87	11.05	-0.95	9.78	16.48	45.63																													
W_L3B3C4B4C_N04_04	0.00	-1.16	0.00	1.10	0.00	0.58	0.00	-0.64	11.75	-1.16	10.94	1.10	12.52	0.58	12.15	-0.64	11.30	21.89	51.34																													
W_L3B3C4B4C_N04_05	-0.12	-0.37	0.11	0.35	0.06	0.18	-0.06	-0.20	4.22	-0.48	3.88	0.46	4.34	0.24	4.39	-0.27	4.03	7.76	18.43																													
W_L3B3C4B4C_N04_06	0.12	-0.37	-0.11	0.35	-0.06	0.18	0.06	-0.20	4.22	-0.25	4.04	0.24	4.39	0.13	4.31	-0.14	4.12	8.09	18.43																													
W_L3B3C4B4C_N04_07	-0.04	-0.11	0.04	0.11	0.02	0.06	-0.02	-0.06	1.74	-0.15	1.64	0.15	1.85	0.08	1.80	-0.08	1.69	3.28	7.62																													
W_L3D3E4D4E_N04_01	0.00	1.70	0.00	-1.62	0.00	-0.85	0.00	0.94	10.44	1.70	11.63	-1.62	9.32	-0.85	9.65	0.94	11.10	23.26	45.63																													

Fuente: elaboración propia.

Figura 153. Nivel 4. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseño X_01+ediseño Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01		Cortante Sismico Total Calculado para Muros del Nivel N01																		
	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N	ΔV_X_N	ΔV_Y_N			
W_L3D3E4D4E_N04_02	0.57	1.3	-0.54	-1.07	-0.29	-0.57	0.32	0.62	1.15	1.70	12.93	-1.62	10.62	-0.85	11.16	0.94	12.40	25.87	51.34												
W_L3D3E4D4E_N04_03	0.00	0.56	0.00	-0.53	0.00	-0.28	0.00	0.31	10.44	0.56	10.83	-0.53	10.08	-0.28	10.25	0.31	10.66	21.66	45.63												
W_L3D3E4D4E_N04_04	0.00	1.13	0.00	-1.07	0.00	-0.57	0.00	0.62	11.75	1.13	12.54	-1.07	11.00	-0.57	11.36	0.62	12.18	25.07	51.34												
W_L3D3E4D4E_N04_05	0.12	0.36	0.12	0.36	0.06	0.18	0.06	0.20	4.22	0.24	4.39	0.53	4.06	0.12	4.13	0.13	4.31	8.77	18.43												
W_L3D3E4D4E_N04_06	0.12	0.36	-0.11	-0.34	-0.06	-0.18	0.06	0.20	4.22	0.47	4.55	-0.45	3.81	-0.24	4.05	0.26	4.40	9.09	18.43												
W_L3D3E4D4E_N04_07	0.04	0.11	-0.04	-0.10	-0.02	-0.05	0.02	0.06	1.74	0.5	1.85	-0.4	1.65	-0.07	1.69	0.08	1.80	3.70	7.62												
W_L3E3F4E4F_N04_01	0.00	2.85	0.00	-2.70	0.00	-1.43	0.00	0.157	10.44	2.85	12.42	-2.70	8.56	-1.43	9.45	1.57	11.54	24.85	45.63												
W_L3E3F4E4F_N04_02	0.57	2.27	-0.54	-2.16	-0.29	-1.14	0.32	1.25	11.75	2.85	13.73	-2.70	9.87	-1.43	10.76	1.57	12.84	27.46	51.34												
W_L4A4B5A5B_N04_01	1.48	-2.52	-1.40	2.39	-0.74	1.26	0.81	-1.39	12.45	-1.04	11.72	0.99	13.13	0.52	12.81	-0.57	12.05	23.44	54.38												
W_L4A4B5A5B_N04_02	1.91	-2.30	-1.81	2.19	-0.96	1.16	1.05	-1.27	11.75	-0.40	11.47	0.38	12.01	0.20	11.89	-0.22	11.60	22.95	51.34												
W_L4A4B5A5B_N04_03	1.48	-3.43	-1.40	3.26	-0.74	1.72	0.81	-1.89	12.45	-1.95	11.09	1.85	13.74	0.98	13.13	-1.07	11.70	22.18	54.38												
W_L4A4B5A5B_N04_04	0.75	-1.51	-0.71	1.44	-0.38	0.76	0.41	-0.83	7.13	-0.76	6.80	0.72	7.63	0.38	7.39	-0.42	6.84	13.19	31.14												
W_L4A4B5A5B_N04_05	0.46	-1.29	-0.44	1.23	-0.23	0.65	0.25	-0.71	5.28	-0.83	4.70	0.79	5.83	0.42	5.57	-0.46	4.96	9.40	23.07												
W_L4A4B5A5B_N04_06	0.13	-0.40	-0.12	0.38	-0.06	0.20	0.07	-0.22	1.74	-0.28	1.55	0.26	1.83	0.14	1.84	-0.15	1.64	3.11	7.62												
W_L4B4C5B5C_N04_01	1.48	-0.70	-1.40	0.67	-0.74	0.35	0.81	-0.39	12.45	0.78	12.99	-0.74	11.93	-0.39	12.17	0.43	12.74	25.97	54.38												
W_L4B4C5B5C_N04_02	1.53	-1.16	-1.45	1.10	-0.77	0.58	0.84	-0.64	11.75	0.37	12.00	-0.35	11.51	-0.18	11.62	0.20	11.89	24.01	51.34												
W_L4B4C5B5C_N04_03	1.48	-2.06	-1.40	1.96	-0.74	1.04	0.81	-1.14	12.45	-0.59	12.04	0.56	12.83	0.29	12.65	-0.32	12.22	24.08	54.38												
W_L4B4C5B5C_N04_04	0.84	-0.93	-0.80	0.89	-0.42	0.47	0.47	-0.51	8.41	-0.09	8.35	0.08	8.47	0.04	8.44	-0.05	8.38	16.70	36.74												
W_L4B4C5B5C_N04_05	0.49	-0.58	-0.46	0.56	-0.24	0.29	0.27	-0.32	4.75	-0.10	4.68	0.09	4.81	0.05	4.78	-0.05	4.71	9.36	20.74												
W_L4B4C5B5C_N04_06	0.20	-0.21	-0.19	0.20	-0.10	0.11	0.11	-0.12	1.55	-0.01	1.54	0.01	1.56	0.01	1.56	-0.01	1.55	3.08	6.78												
W_L4C4D5C5D_N04_01	0.57	-0.02	-0.54	0.01	-0.29	0.01	0.32	-0.01	11.75	0.56	12.14	-0.53	11.38	-0.28	11.56	0.31	11.96	24.27	51.34												
W_L4C4D5C5D_N04_02	0.84	-0.01	-0.80	0.01	-0.42	0.01	0.47	-0.01	8.41	0.83	8.99	-0.79	7.86	-0.42	8.12	0.46	8.73	17.98	36.74												
W_L4C4D5C5D_N04_03	1.53	-0.02	-1.45	0.01	-0.77	0.01	0.84	-0.01	11.75	1.51	12.80	-1.44	10.75	-0.76	11.22	0.83	12.33	25.60	51.34												
W_L4C4D5C5D_N04_04	0.36	0.11	-0.34	-0.10	-0.18	-0.05	0.20	0.06	4.75	0.47	5.07	-0.45	4.43	-0.24	4.58	0.26	4.93	10.15	20.74												
W_L4C4D5C5D_N04_05	0.11	0.04	-0.10	-0.04	-0.05	-0.02	0.06	0.02	1.55	0.15	1.65	-0.14	1.45	-0.07	1.50	0.08	1.61	3.31	6.78												
W_L4D4E5D5E_N04_01	1.48	2.03	-1.40	-1.93	-0.74	-1.02	0.81	1.12	12.45	3.51	14.89	-3.33	10.13	-1.76	11.22	1.93	13.79	29.77	54.38												
W_L4D4E5D5E_N04_02	1.53	1.13	-1.45	-1.07	-0.77	-0.57	0.84	0.62	11.75	2.66	13.60	-2.52	9.99	-1.33	10.82	1.46	12.77	27.19	51.34												
W_L4D4E5D5E_N04_03	1.48	0.66	-1.40	-0.63	-0.74	-0.33	0.81	0.37	12.45	2.14	13.94	-2.04	11.03	-1.07	11.70	1.18	13.27	27.87	54.38												
W_L4D4E5D5E_N04_04	0.84	0.91	-0.80	-0.86	-0.42	-0.46	0.47	0.50	8.41	1.75	9.63	-1.67	7.25	-0.88	7.80	0.97	9.08	19.26	36.74												
W_L4D4E5D5E_N04_05	0.49	0.57	-0.46	-0.54	-0.24	-0.29	0.27	0.32	4.75	1.06	5.48	-1.00	4.05	-0.53	4.38	0.58	5.15	10.96	20.74												
W_L4D4E5D5E_N04_06	0.20	0.21	-0.19	-0.20	-0.10	-0.11	0.11	0.12	1.55	0.41	1.84	-0.39	1.28	-0.21	1.41	0.23	1.71	3.68	6.78												
W_L4E4F5E5F_N04_01	1.48	3.39	-1.40	-3.22	-0.74	-1.70	0.81	1.87	12.45	4.87	15.83	-4.63	9.23	-2.44	10.75	2.68	14.31	31.67	54.38												
W_L4E4F5E5F_N04_02	1.91	2.27	-1.81	-2.16	-0.96	-1.14	1.05	1.25	11.75	4.18	14.66	-3.97	8.98	-2.10	10.29	2.30	13.35	29.32	51.34												
W_L4E4F5E5F_N04_03	1.48	2.48	-1.40	-2.36	-0.74	-1.25	0.81	1.37	12.45	3.96	15.20	-3.76	9.83	-1.99	11.06	2.18	13.96	30.40	54.38												

Fuente: elaboración propia.

Figura 154. Nivel 4. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificación X_01+edifio Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edificación X_02+edifio Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edificación X_03+edifio Y_03				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edificación X_04+edifio Y_04						
	Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04		Incrementos T01		Incrementos T02		Incrementos T03		Incrementos T04				
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N			
W_L4E4F5E5F_N04_04	0.75	1.50	-0.71	-1.42	-0.38	-0.75	0.41	0.82	7.13	2.25	8.69	-2.14	5.64	-1.13	6.34	1.24	7.99	17.38	31.14
W_L4E4F5E5F_N04_05	0.46	1.28	-0.44	-1.21	-0.23	-0.64	0.25	0.70	5.28	1.73	6.49	-1.65	4.13	-0.87	4.68	0.96	5.95	12.97	23.07
W_L4E4F5E5F_N04_06	0.13	0.40	-0.12	-0.38	-0.06	-0.20	0.07	0.22	1.74	0.53	2.11	-0.50	1.40	-0.26	1.56	0.29	1.95	4.22	7.62
W_L5A5B6A6B_N04_01	1.92	-1.39	-1.82	1.33	-0.96	0.70	1.06	-0.77	8.41	0.53	8.78	-0.50	8.06	-0.26	8.23	0.29	8.61	17.55	36.74
W_L5A5B6A6B_N04_02	2.86	-2.30	-2.72	2.19	-1.43	1.16	1.58	-1.27	11.75	0.56	12.14	-0.53	11.38	-0.28	11.56	0.31	11.96	24.27	51.34
W_L5A5B6A6B_N04_03	1.92	-2.32	-1.82	2.20	-0.96	1.16	1.06	-1.28	8.41	-0.40	8.13	0.38	8.67	0.20	8.55	-0.22	8.26	16.27	36.74
W_L5A5B6A6B_N04_04	1.92	-1.86	-1.82	1.76	-0.96	0.93	1.06	-1.02	8.41	0.06	8.45	-0.06	8.37	-0.03	8.39	0.04	8.43	16.91	36.74
W_L5A5B6A6B_N04_05	1.02	-0.82	-0.97	0.77	-0.51	0.41	0.56	-0.45	4.75	0.21	4.89	-0.20	4.61	-0.11	4.67	0.12	4.83	9.78	20.74
W_L5A5B6A6B_N04_06	0.40	-0.30	-0.38	0.28	-0.20	0.15	0.22	-0.17	1.55	0.10	1.62	-0.10	1.48	-0.05	1.52	0.06	1.59	3.24	6.78
W_L5B5C6B6C_N04_01	1.91	-1.16	-1.81	1.10	-0.96	0.58	1.05	-0.64	11.75	0.75	12.27	-0.71	11.26	-0.38	11.49	0.41	12.04	24.54	51.34
W_L5B5C6B6C_N04_02	1.92	-0.47	-1.82	0.45	-0.96	0.24	1.06	-0.26	8.41	1.45	9.42	-1.38	7.45	-0.73	7.90	0.80	8.96	18.83	36.74
W_L5B5C6B6C_N04_03	2.86	-1.16	-2.72	1.10	-1.43	0.58	1.58	-0.64	11.75	1.70	12.93	-1.62	10.62	-0.85	11.16	0.94	12.40	25.87	51.34
W_L5B5C6B6C_N04_04	1.92	-0.93	-1.82	0.89	-0.96	0.47	1.06	-0.51	8.41	0.99	9.10	-0.94	7.76	-0.49	8.07	0.54	8.79	18.19	36.74
W_L5B5C6B6C_N04_05	1.02	-0.35	-0.97	0.34	-0.51	0.18	0.56	-0.19	4.75	0.67	5.21	-0.64	4.30	-0.34	4.51	0.37	5.00	10.43	20.74
W_L5B5C6B6C_N04_06	0.40	-0.13	-0.38	0.12	-0.20	0.07	0.22	-0.07	1.55	0.27	1.74	-0.26	1.37	-0.14	1.46	0.15	1.65	3.48	6.78
W_L5C5D6C6D_N04_01	1.91	-0.02	-1.81	0.01	-0.96	0.01	1.05	-0.01	11.75	1.89	13.07	-1.80	10.50	-0.95	11.09	1.04	12.48	26.13	51.34
W_L5C5D6C6D_N04_02	1.92	0.45	-1.82	-0.43	-0.96	-0.23	1.06	0.25	8.41	2.37	10.06	-2.25	6.84	-1.19	7.58	1.31	9.32	20.12	36.74
W_L5C5D6C6D_N04_03	2.86	-0.02	-2.72	0.01	-1.43	0.01	1.58	-0.01	11.75	2.85	13.73	-2.70	9.87	-1.43	10.76	1.57	12.84	27.46	51.34
W_L5C5D6C6D_N04_04	1.91	1.13	-1.81	-1.07	-0.96	-0.57	1.05	0.62	11.75	3.04	13.86	-2.89	9.74	-1.52	10.69	1.67	12.91	27.73	51.34
W_L5C5D6C6D_N04_05	1.92	1.37	-1.82	-1.30	-0.96	-0.69	1.06	0.76	8.41	3.29	10.70	-3.13	6.23	-1.65	7.26	1.81	9.67	21.40	36.74
W_L5C5D6C6D_N04_06	2.86	1.13	-2.72	-1.07	-1.43	-0.57	1.58	0.62	11.75	3.99	14.53	-3.79	9.11	-2.00	10.36	2.20	13.28	29.05	51.34
W_L5D5E6D6E_N04_01	1.92	0.91	-1.82	-0.86	-0.96	-0.46	1.06	0.50	8.41	2.83	10.38	-2.69	6.54	-1.42	7.42	1.56	9.49	20.76	36.74
W_L5D5E6D6E_N04_02	1.02	0.57	-0.97	-0.54	-0.51	-0.29	0.56	0.32	4.75	1.60	5.86	-1.52	3.69	-0.80	4.19	0.88	5.36	11.71	20.74
W_L5D5E6D6E_N04_03	0.40	0.21	-0.38	-0.20	-0.20	-0.11	0.22	0.12	1.55	0.61	1.98	-0.58	1.15	-0.31	1.34	0.34	1.79	3.95	6.78
W_L5D5E6D6E_N04_04	1.92	2.29	-1.82	-2.18	-0.96	-1.15	1.06	1.26	8.41	4.21	11.34	-4.00	5.62	-2.11	6.94	2.32	10.03	22.68	36.74
W_L5E5F6E6F_N04_01	2.86	2.27	-2.72	-2.16	-1.43	-1.14	1.58	1.25	11.75	5.14	15.32	-4.88	8.35	-2.58	9.86	2.83	13.72	30.85	51.34
W_L5E5F6E6F_N04_02	1.83	1.83	-1.82	-1.74	-0.96	-0.92	1.06	1.01	8.41	3.75	11.02	-3.57	5.93	-1.88	7.40	2.07	9.85	22.04	36.74
W_L5E5F6E6F_N04_03	1.02	0.80	-0.97	-0.76	-0.51	-0.40	0.56	0.44	4.75	1.83	6.02	-1.74	3.54	-0.92	4.11	1.01	5.45	12.04	20.74
W_L5E5F6E6F_N04_04	0.40	0.30	-0.38	-0.28	-0.20	-0.15	0.22	0.16	1.55	0.70	2.04	-0.66	1.09	-0.35	1.31	0.38	1.82	4.07	6.78

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B-6

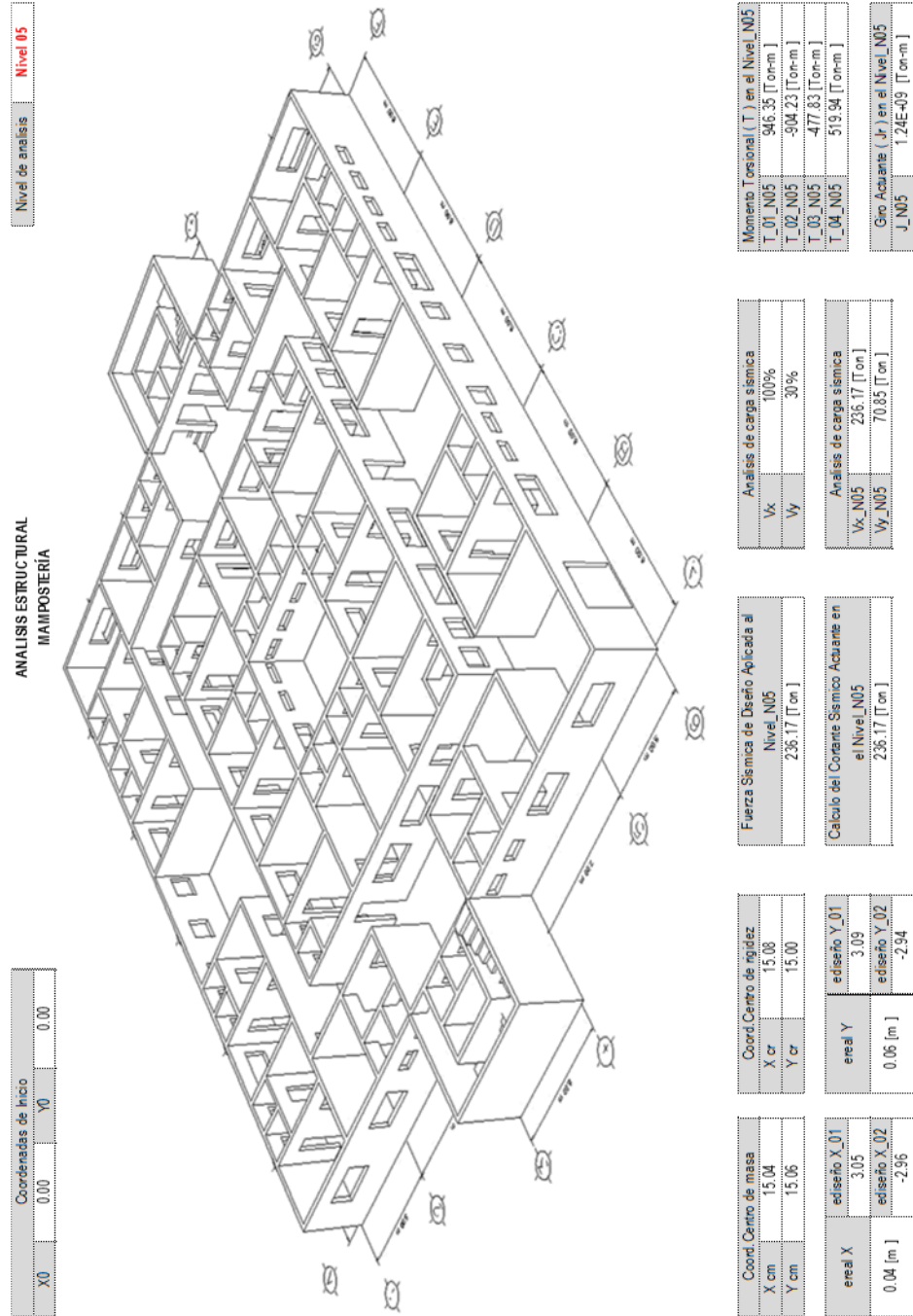
Análisis estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Análisis estructural

Nivel 5

Figura 155. Nivel 5. Resumen de acciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 156. Nivel 5. Análisis estructural

Calculo del Centro de Masa de la Estructura_N05				ΣWi		ΣXi		ΣYi	
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	Wi [Ton]	XcgWi [Ton-m]	YcgWi [Ton-m]	[m]	[Ton]	[m]	[Ton-m]
Peso propio de las losas en el nivel	15.00	15.00	167.14	2507.15	2507.15				
Piso cerámico 3/4 in + Lampi.y Acabados en losas	15.00	15.00	23.19	347.81	347.81				
Peso propio de los muros en el nivel	15.07	15.10	260.71	3928.55	3936.02				
Peso de las cargas vivas sobre las losas	15.00	15.00	26.51	397.61	397.61				
Calculo del Centro de Rigidez de la Estructura_N05				Σki		ΣXi		ΣYi	
[ide]	Xcg [m]	Ycg [m]	ki [Ton/cm]	Xcgki [Ton-m]	Ycgki [Ton-m]	[m]	[Ton/cm]	[m]	[Ton-m]
Muros del sistema									
Información en tabla									
Calculo de la Excentricidad Real_N05_X									
[ide]	X [m]	areal X [m]	Calculo de la Excentricidad de Diseño_N05_X		ediseño_X_01 [m]		ediseño_X_02 [m]		
Coordenadas en X del Centro de Masa (CM)	15.04	0.04	Longitud Mayor del Edificio en Sentido X		30.00		3.05		
Coordenadas en X del Centro de Rigidez (CR)	15.08								
Calculo de la Excentricidad Real_N05_Y									
[ide]	Y [m]	areal Y [m]	Calculo de la Excentricidad de Diseño_N05_Y		ediseño_Y_01 [m]		ediseño_Y_02 [m]		
Coordenadas en Y del Centro de Masa (CM)	15.06	0.06	Longitud Mayor del Edificio en Sentido Y		30.00		3.09		
Coordenadas en Y del Centro de Rigidez (CR)	15.00								
Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N05									
[ide]	[Ton]	Calculo del Corriente Sísmico Actuante en el Nivel_N05							
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada a los Niveles_N06	0.00								
Fuerza Sísmica de Diseño Aplicada al Nivel_N05	236.17								

Fuente: elaboración propia.

Figura 157. Nivel 5. Análisis estructural

Análisis del Incremento de Corte por Torsión Sísmica con el 100% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección X y el 30% de la Fuerza Sísmica actuando en dirección Y																			
100% de Fuerza Sísmica en X																			
Vx: V actuante X [Ton]	236.17																		
Vx_N05 = 100% V actua_N05																			
30 % de Fuerza Sísmica en Y																			
Vy: V actuante Y [Ton]	70.85																		
Vy_N05 = 30% V actua_N05																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05</th> <th>T_N05 [Ton-m]</th> </tr> <tr> <th>[Ide]</th> <th>Excentricidades de Diseño</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento Torsional (T_01) utilizando</td> <td>ediseño X_01</td> <td>946.35</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_02) utilizando</td> <td>ediseño X_02</td> <td>-904.23</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_03) utilizando</td> <td>ediseño X_01</td> <td>-477.83</td> </tr> <tr> <td>Momento Torsional (T_04) utilizando</td> <td>ediseño X_02</td> <td>519.94</td> </tr> </tbody> </table>		Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05		T_N05 [Ton-m]	[Ide]	Excentricidades de Diseño		Momento Torsional (T_01) utilizando	ediseño X_01	946.35	Momento Torsional (T_02) utilizando	ediseño X_02	-904.23	Momento Torsional (T_03) utilizando	ediseño X_01	-477.83	Momento Torsional (T_04) utilizando	ediseño X_02	519.94
Cálculo del Momento Torsional (T) en el Nivel_N05		T_N05 [Ton-m]																	
[Ide]	Excentricidades de Diseño																		
Momento Torsional (T_01) utilizando	ediseño X_01	946.35																	
Momento Torsional (T_02) utilizando	ediseño X_02	-904.23																	
Momento Torsional (T_03) utilizando	ediseño X_01	-477.83																	
Momento Torsional (T_04) utilizando	ediseño X_02	519.94																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cálculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N05</th> <th>J_N05 [Ton-m]</th> </tr> <tr> <th>[Ide]</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Giro (J)</td> <td></td> <td>1.24E+09</td> </tr> </tbody> </table>		Cálculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N05		J_N05 [Ton-m]	[Ide]			Giro (J)		1.24E+09									
Cálculo del Giro Actante (Jr) en el Nivel_N05		J_N05 [Ton-m]																	
[Ide]																			
Giro (J)		1.24E+09																	

Fuente: elaboración propia.

Figura 158. Nivel 5. Análisis estructural

Nivel superior		Azotea		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr									
Nivel analizado		Nivel 05		236.17 [Ton]		15.07		15.10		15.08		15.00									
Nivel inferior		Nivel 04																			
Nombre	X _o	Y _o	X _o	Y _o	L	senhuo	Ari	cg	cg	A	x _{cgx}	y _{cgx}	kx	ky	x _{cgx}	y _{cgx}	Y _{cgx}	cg _{x-y}	cg _{x-y}	ki	
W_L1A1B2A2B_N05_01	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	Y	6.00	21.95	3.00	0.00	0.96	2.88	0	0.00E+00	2.28E+05	0	-12.08	-15.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1A1B2A2B_N05_02	6.00	0.00	6.00	5.00	5.00	X	5.00	18.29	6.00	2.50	0.80	4.80	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-9.08	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1A1B2A2B_N05_03	0.00	5.00	6.00	5.00	6.00	Y	6.00	21.95	3.00	5.00	0.96	2.88	4.80	0.00E+00	2.28E+05	0	-12.08	-10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1A1B2A2B_N05_04	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	X	5.00	18.29	3.00	2.50	0.80	0	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-15.08	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1A1B2A2B_N05_05	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	X	5.00	18.29	3.00	2.50	0.80	2.40	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-12.08	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1A1B2A2B_N05_06	3.00	1.70	6.00	1.70	3.00	Y	3.00	10.97	4.50	1.70	0.48	2.16	0.82	0.00E+00	1.38E+05	0	-10.58	-13.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L1A1B2A2B_N05_07	4.50	0.00	4.50	1.70	1.70	X	6.00	21.95	4.50	0.85	0.27	1.22	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	-10.58	-14.15	1.19E+02	1.19E+02
W_L1B1C2B2C_N05_01	6.00	0.00	12.00	0.00	6.00	Y	6.00	24.00	9.00	0.00	0.96	8.64	0	0.00E+00	6.85E+05	0	-6.08	-15.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1B1C2B2C_N05_02	12.00	0.00	12.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	12.00	2.50	0.80	9.60	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-3.08	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1B1C2B2C_N05_03	6.00	5.00	12.00	5.00	6.00	Y	6.00	24.00	9.00	5.00	0.96	8.64	4.80	0.00E+00	6.85E+05	0	-6.08	-10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1B1C2B2C_N05_04	9.00	0.00	9.00	5.00	6.00	X	5.00	20.00	9.00	2.50	0.80	7.20	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	-6.08	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1B1C2B2C_N05_05	9.00	1.70	12.00	1.70	3.00	Y	3.00	12.00	10.50	1.70	0.48	5.04	0.82	0.00E+00	3.23E+05	0	-4.58	-13.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L1B1C2B2C_N05_06	10.50	0.00	10.50	1.70	1.70	X	6.00	24.00	10.50	0.85	0.27	2.86	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	-4.58	-14.15	1.19E+02	1.19E+02
W_L1C1D2C2D_N05_01	12.00	0.00	18.00	0.00	6.00	Y	6.00	24.00	15.00	0.00	0.96	14.40	0	0.00E+00	1.14E+06	0	-0.08	-15.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1C1D2C2D_N05_02	18.00	0.00	18.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	18.00	2.50	0.80	14.40	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	2.92	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1D1E2D2E_N05_01	18.00	0.00	24.00	0.00	6.00	Y	6.00	24.00	21.00	0.00	0.96	20.16	0	0.00E+00	1.60E+06	0	5.92	-15.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1D1E2D2E_N05_02	24.00	0.00	24.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	24.00	2.50	0.80	19.20	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	8.92	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1D1E2D2E_N05_03	18.00	5.00	24.00	5.00	6.00	Y	6.00	24.00	21.00	5.00	0.96	20.16	4.80	0.00E+00	1.60E+06	0	5.92	-10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1D1E2D2E_N05_04	21.00	0.00	21.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	21.00	2.50	0.80	16.80	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	5.92	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1D1E2D2E_N05_05	21.00	1.70	24.00	1.70	3.00	Y	3.00	12.00	22.50	1.70	0.48	10.80	0.82	0.00E+00	6.92E+05	0	-4.58	-13.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L1D1E2D2E_N05_06	22.50	0.00	22.50	1.70	1.70	X	6.00	24.00	22.50	0.85	0.27	6.12	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	7.42	-14.15	1.19E+02	1.19E+02
W_L1E1F2E2F_N05_01	24.00	0.00	30.00	0.00	6.00	Y	6.00	24.00	27.00	0.00	0.96	25.92	0	0.00E+00	2.05E+06	0	11.92	-15.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1E1F2E2F_N05_02	30.00	0.00	30.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	30.00	2.50	0.80	24.00	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	14.92	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1E1F2E2F_N05_03	24.00	5.00	30.00	5.00	6.00	Y	6.00	24.00	27.00	5.00	0.96	25.92	4.80	0.00E+00	2.05E+06	0	11.92	-10.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L1E1F2E2F_N05_04	27.00	0.00	27.00	5.00	5.00	X	5.00	20.00	27.00	2.50	0.80	21.60	2.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.53E+05	11.92	-12.50	6.18E+02	6.18E+02
W_L1E1F2E2F_N05_05	24.00	1.70	27.00	1.70	3.00	Y	3.00	12.00	25.50	1.70	0.48	12.24	0.82	0.00E+00	3.07E+05	0	-4.58	-13.30	3.07E+02	3.07E+02	
W_L1E1F2E2F_N05_06	25.50	0.00	25.50	1.70	1.70	X	6.00	24.00	25.50	0.85	0.27	6.94	0.23	1.13E+02	0.00E+00	0	9.61E+03	10.42	-14.15	1.19E+02	1.19E+02
W_L2A2B3A3B_N05_01	4.00	5.00	4.00	12.00	7.00	X	7.00	28.00	4.00	8.50	1.12	4.48	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-11.08	-6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N05_02	0.00	12.00	6.00	12.00	6.00	Y	6.00	24.00	3.00	12.00	0.96	2.88	11.52	0.00E+00	2.28E+05	0	-12.08	-3.00	7.61E+02	7.61E+02	
W_L2A2B3A3B_N05_03	0.00	5.00	6.00	12.00	7.00	X	7.00	28.00	0.00	8.50	1.12	0	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-16.08	-6.50	9.07E+02	9.07E+02
W_L2A2B3A3B_N05_04	0.00	8.50	4.00	8.50	4.00	Y	4.00	16.00	2.00	8.50	0.64	1.28	5.44	0.00E+00	9.23E+04	0	-13.08	-6.50	4.62E+02	4.62E+02	
W_L2A2B3A3B_N05_05	1.70	8.50	1.70	12.00	10.25	X	3.50	14.00	1.70	10.25	0.56	0.95	5.74	3.85E+02	0.00E+00	0	3.94E+05	-13.38	-4.75	3.85E+02	3.85E+02
W_L2A2B3A3B_N05_06	0.00	10.50	1.70	10.50	7.00	Y	1.70	6.80	0.85	10.50	0.27	0.23	2.86	0.00E+00	1.13E+05	0	-14.23	-4.50	1.19E+02	1.19E+02	
W_L2B2C3B3C_N05_01	6.00	7.00	12.00	7.00	6.00	Y	6.00	24.00	9.00	7.00	0.96	8.64	6.72	0.00E+00	6.85E+05	0	-6.08	-8.00	7.61E+02	7.61E+02	

Fuente: elaboración propia.

Figura 159. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Azolea		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr					
	x [m]	y [m]	Ar [m²]	cg [m]	A [m²]	x_cg x [m]	y_cg x [m]	cx [Ton/cm]	ky [Ton/cm]	x_cg x [Ton]	y_cg x [Ton]	cg x - y [m]				
W_L2B2C3B3C_N05_02	12.00	5.00	7.00	12.00	8.50	1.12	13.44	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-3.08	-6.50	9.07E+02	
W_L2B2C3B3C_N05_03	6.00	12.00	7.00	12.00	8.50	1.12	8.64	11.52	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	-3.00	7.61E+02	
W_L2B2C3B3C_N05_04	6.00	5.00	7.00	12.00	8.50	1.12	6.72	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	-9.08	-6.50	9.07E+02	
W_L2B2C3B3C_N05_05	9.00	7.00	5.00	20.00	9.00	9.50	0.80	7.20	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	-6.08	-5.50	6.13E+02
W_L2B2C3B3C_N05_06	6.00	8.70	3.00	12.00	7.50	8.70	0.48	3.60	4.18	0.00E+00	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	-6.30	3.07E+02
W_L2B2C3B3C_N05_07	7.50	7.00	1.70	6.80	7.50	7.85	0.27	2.04	2.14	1.13E+02	0.00E+00	0	8.87E+04	-7.58	-7.15	1.13E+02
W_L2D2D3C3D_N05_01	12.00	7.00	6.00	24.00	15.00	7.00	0.96	14.40	6.72	0.00E+00	7.61E+02	0	-0.08	-8.00	7.61E+02	
W_L2D2D3C3D_N05_02	15.00	7.00	5.00	20.00	15.00	9.50	0.80	12.00	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	-0.08	-5.50	6.13E+02
W_L2D2D3C3D_N05_03	12.00	18.00	6.00	24.00	15.00	12.00	0.96	14.40	11.52	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	-3.00	7.61E+02
W_L2D2D3C3D_N05_04	15.00	10.30	3.00	12.00	16.50	10.30	0.48	7.92	4.94	0.00E+00	3.07E+02	5.07E+05	0	1.42	-4.70	3.07E+02
W_L2D2D3C3D_N05_05	16.50	10.30	1.70	6.80	16.50	11.15	0.27	4.49	3.03	1.13E+02	0.00E+00	0	1.26E+05	1.42	-3.85	1.13E+02
W_L2D2E3D3E_N05_01	24.00	24.00	7.00	28.00	24.00	8.50	1.12	26.88	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	8.92	-6.50	9.07E+02
W_L2D2E3D3E_N05_02	18.00	12.00	6.00	24.00	21.00	12.00	0.96	20.16	11.52	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	-3.00	7.61E+02
W_L2D2E3D3E_N05_03	18.00	5.00	7.00	28.00	18.00	8.50	1.12	20.16	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	2.92	-6.50	9.07E+02
W_L2D2E3D3E_N05_04	21.00	7.00	5.00	20.00	21.00	9.50	0.80	16.80	7.60	6.13E+02	0.00E+00	0	5.82E+05	5.92	-5.50	6.13E+02
W_L2D2E3D3E_N05_05	21.00	8.70	3.00	12.00	22.50	8.70	0.48	10.80	4.18	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	-6.30	3.07E+02
W_L2D2E3D3E_N05_06	22.50	7.00	1.70	6.80	22.50	7.85	0.27	6.12	2.14	1.13E+02	0.00E+00	0	8.87E+04	7.42	-7.15	1.13E+02
W_L2E2F3E3F_N05_01	30.00	5.00	7.00	28.00	30.00	8.50	1.12	33.60	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	14.92	-6.50	9.07E+02
W_L2E2F3E3F_N05_02	24.00	12.00	6.00	24.00	27.00	12.00	0.96	25.92	11.52	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	-3.00	7.61E+02
W_L2E2F3E3F_N05_03	26.00	5.00	7.00	28.00	26.00	8.50	1.12	29.12	9.52	9.07E+02	0.00E+00	0	7.71E+05	10.92	-6.50	9.07E+02
W_L2E2F3E3F_N05_04	26.00	8.50	4.00	16.00	28.00	8.50	0.64	17.92	5.44	0.00E+00	4.62E+02	1.29E+06	0	12.92	-6.50	4.62E+02
W_L2E2F3E3F_N05_05	28.30	8.50	28.30	12.00	28.30	10.25	0.56	15.85	5.74	3.85E+02	0.00E+00	0	3.94E+05	13.22	-4.75	3.85E+02
W_L2E2F3E3F_N05_06	28.30	10.50	1.70	6.80	29.15	10.50	0.27	7.93	2.86	0.00E+00	1.13E+02	0	14.07	-4.50	1.13E+02	
W_L3A3B4A4B_N05_01	0.00	12.00	6.00	24.00	0.00	15.00	0.96	0	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-15.08	0.00	7.61E+02
W_L3A3B4A4B_N05_02	0.00	18.00	6.00	24.00	3.00	18.00	0.96	2.88	17.28	0.00E+00	7.61E+02	0	-12.08	3.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N05_01	12.00	12.00	6.00	24.00	12.00	15.00	0.96	11.52	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-3.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N05_02	6.00	18.00	6.00	24.00	9.00	18.00	0.96	8.64	17.28	0.00E+00	7.61E+02	0	-6.08	3.00	7.61E+02	
W_L3B3C4B4C_N05_03	6.00	12.00	6.00	24.00	6.00	15.00	0.96	5.76	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	-9.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N05_04	6.00	15.00	6.00	24.00	9.00	15.00	0.96	8.64	14.40	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	0.00	7.61E+02
W_L3B3C4B4C_N05_05	10.30	12.00	3.00	12.00	10.30	13.50	0.48	4.94	6.48	3.07E+02	0.00E+00	0	4.15E+05	-4.78	-1.50	3.07E+02
W_L3B3C4B4C_N05_06	10.30	18.00	3.00	12.00	10.30	16.50	0.48	4.94	7.92	3.07E+02	0.00E+00	0	5.07E+05	-4.78	1.50	3.07E+02
W_L3B3C4B4C_N05_07	10.30	13.50	1.70	6.80	11.15	13.50	0.27	3.03	3.67	0.00E+00	1.13E+02	1.29E+05	0	-3.93	-1.50	1.13E+02
W_L3D3E4D4E_N05_01	24.00	12.00	6.00	24.00	24.00	15.00	0.96	23.04	14.40	7.61E+02	0.00E+00	0	1.14E+06	8.92	0.00	7.61E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 160. Nivel 5. Análisis estructural

Azotea		Carga sismica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr									
Nivel superior		236.17 [Ton]		15.07		15.10		15.08		15.00									
Nivel analizado																			
Nivel inferior																			
Nombre	X _o	Y _o	X _o	Y _o	senhuo	l	Ari	cg	cg	A	x _{cgx}	y _{cgx}	ky	x _{cgx}	y _{cgx}	cg _{x-x}	cg _{y-y}	ki	
	[m]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[Ton/cm]	[Ton]	[Ton]	[m]	[m]	[Ton/m]	
W_L3D3E4D4E_N05_02	18.00	18.00	24.00	18.00	Y	6.00	24.00	21.00	18.00	0.96	20.16	17.28	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	3.00	7.61E+02
W_L3D3E4D4E_N05_03	18.00	18.00	18.00	18.00	X	6.00	24.00	18.00	15.00	0.96	17.28	14.40	0.00E+00	0	1.14E+06	2.92	0.00	7.61E+02	
W_L3D3E4D4E_N05_04	18.00	15.00	24.00	15.00	Y	6.00	24.00	21.00	15.00	0.96	20.16	14.40	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	0.00	7.61E+02
W_L3D3E4D4E_N05_05	19.70	12.00	19.70	15.00	X	3.00	12.00	19.70	13.50	0.48	9.46	6.48	0.00E+00	0	4.15E+05	4.62	-1.50	3.07E+02	
W_L3D3E4D4E_N05_06	19.70	15.00	19.70	18.00	X	3.00	12.00	19.70	16.50	0.48	9.46	7.92	0.00E+00	0	5.07E+05	4.62	1.50	3.07E+02	
W_L3E3F4E4F_N05_07	18.00	16.50	19.70	16.50	Y	1.70	6.80	18.85	16.50	0.27	5.13	4.49	0.00E+00	2.18E+05	0	3.77	1.50	1.19E+02	
W_L3E3F4E4F_N05_01	30.00	12.00	30.00	18.00	X	6.00	24.00	30.00	15.00	0.96	28.80	14.40	0.00E+00	0	1.14E+06	14.92	0.00	7.61E+02	
W_L3E3F4E4F_N05_02	24.00	18.00	30.00	18.00	Y	6.00	24.00	27.00	18.00	0.96	25.92	17.28	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	3.00	7.61E+02
W_L4A4B5A5B_N05_01	4.00	16.00	4.00	25.00	X	7.00	28.00	4.00	21.50	1.12	4.48	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	-11.08	6.50	9.07E+02	
W_L4A4B5A5B_N05_02	0.00	25.00	6.00	25.00	Y	6.00	24.00	3.00	25.00	0.96	2.88	24.00	0.00E+00	2.28E+05	0	-12.08	10.00	7.61E+02	
W_L4A4B5A5B_N05_03	0.00	18.00	0.00	25.00	X	7.00	28.00	0.00	21.50	1.12	0	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	-15.08	6.50	9.07E+02	
W_L4A4B5A5B_N05_04	0.00	21.50	4.00	21.50	Y	4.00	16.00	2.00	21.50	0.64	1.28	19.76	0.00E+00	4.62E+02	9.23E+04	0	-13.08	6.50	4.62E+02
W_L4A4B5A5B_N05_05	1.70	18.00	1.70	21.50	X	3.50	14.00	1.70	19.75	0.56	0.95	11.06	0.00E+00	0	7.60E+05	-13.38	4.75	3.85E+02	
W_L4A4B5A5B_N05_06	0.00	18.00	1.70	19.50	Y	1.70	6.80	0.85	19.50	0.27	0.23	5.30	0.00E+00	0	1.95E+06	-14.23	4.50	1.19E+02	
W_L4B4C5B5C_N05_01	12.00	12.00	12.00	25.00	X	7.00	28.00	12.00	21.50	1.12	13.44	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	-3.08	6.50	9.07E+02	
W_L4B4C5B5C_N05_02	6.00	23.00	12.00	23.00	Y	6.00	24.00	9.00	23.00	0.96	8.64	22.08	0.00E+00	7.61E+02	6.88E+05	0	-6.08	8.00	7.61E+02
W_L4B4C5B5C_N05_03	6.00	18.00	6.00	25.00	X	7.00	28.00	6.00	21.50	1.12	6.72	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	-9.08	6.50	9.07E+02	
W_L4B4C5B5C_N05_04	9.00	18.00	9.00	23.00	X	5.00	20.00	9.00	20.50	0.80	7.20	16.40	0.00E+00	0	1.26E+06	-6.08	5.50	6.18E+02	
W_L4B4C5B5C_N05_05	6.00	21.30	9.00	21.30	Y	3.00	12.00	7.50	21.30	0.48	3.60	10.22	0.00E+00	3.07E+02	2.31E+05	0	-7.58	6.30	3.07E+02
W_L4B4C5B5C_N05_06	7.50	21.30	7.50	23.00	X	1.70	6.80	7.50	22.15	0.27	2.04	6.02	0.00E+00	0	2.50E+05	-7.58	7.15	1.19E+02	
W_L4C4D5C5D_N05_01	12.00	18.00	18.00	18.00	Y	6.00	24.00	15.00	18.00	0.96	14.40	17.28	0.00E+00	1.14E+06	0	-0.08	3.00	7.61E+02	
W_L4C4D5C5D_N05_02	15.00	18.00	15.00	20.50	X	5.00	20.00	15.00	20.50	0.80	12.00	16.40	0.00E+00	0	1.26E+06	-0.08	5.50	6.18E+02	
W_L4C4D5C5D_N05_03	12.00	23.00	18.00	23.00	Y	6.00	24.00	15.00	23.00	0.96	14.40	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	8.00	7.61E+02
W_L4C4D5C5D_N05_04	15.00	18.00	18.00	19.70	Y	3.00	12.00	16.50	19.70	0.48	7.92	9.46	0.00E+00	3.07E+02	5.07E+05	0	1.42	4.70	3.07E+02
W_L4C4D5C5D_N05_05	16.50	18.00	16.50	19.70	X	1.70	6.80	16.50	18.85	0.27	4.49	5.13	0.00E+00	0	2.13E+05	1.42	3.85	1.19E+02	
W_L4D4E5D5E_N05_01	24.00	18.00	24.00	25.00	X	7.00	28.00	24.00	21.50	1.12	26.88	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	8.92	6.50	9.07E+02	
W_L4D4E5D5E_N05_02	18.00	23.00	24.00	23.00	Y	6.00	24.00	21.00	23.00	0.96	20.16	22.08	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	8.00	7.61E+02
W_L4D4E5D5E_N05_03	18.00	18.00	18.00	25.00	X	7.00	28.00	18.00	21.50	1.12	20.16	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	2.92	6.50	9.07E+02	
W_L4D4E5D5E_N05_04	21.00	18.00	21.00	23.00	X	5.00	20.00	21.00	20.50	0.80	16.80	16.40	0.00E+00	0	1.26E+06	5.92	5.50	6.18E+02	
W_L4D4E5D5E_N05_05	21.00	21.30	21.30	21.30	Y	3.00	12.00	22.50	21.30	0.48	10.80	10.22	0.00E+00	6.92E+05	0	7.42	6.30	3.07E+02	
W_L4D4E5D5E_N05_06	22.50	23.00	22.50	23.00	X	1.70	6.80	22.50	22.15	0.27	6.12	6.02	0.00E+00	0	2.50E+05	7.42	7.15	1.19E+02	
W_L4E4F5E5F_N05_01	30.00	18.00	30.00	25.00	X	7.00	28.00	30.00	21.50	1.12	33.60	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	14.92	6.50	9.07E+02	
W_L4E4F5E5F_N05_02	24.00	25.00	24.00	25.00	Y	6.00	24.00	27.00	25.00	0.96	25.92	24.00	0.00E+00	2.05E+06	0	11.92	10.00	7.61E+02	
W_L4E4F5E5F_N05_03	26.00	18.00	26.00	25.00	X	7.00	28.00	26.00	21.50	1.12	29.12	24.08	0.00E+00	0	1.95E+06	10.92	6.50	9.07E+02	

Fuente: elaboración propia.

Figura 161. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Azolea		Nivel 05		Nivel 04		Carga sísmica aplicada		X cm		Y cm		X cr		Y cr			
	x	y	x	y	x	y	senhuo	l	l	an	cg	cg	a	x	cg	x	cg	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
W_L4E4F5E5F_N05_04	26.00	21.50	30.00	21.50	4.00	16.00	28.00	21.50	0.64	17.92	13.76	0.00E+00	4.62E+02	1.29E+06	0	12.92	6.50	4.62E+02
W_L4E4F5E5F_N05_05	28.30	18.00	28.30	21.50	3.50	14.00	28.30	19.75	0.56	15.85	11.06	3.85E+02	0.00E+00	0	7.60E+05	13.22	4.75	3.85E+02
W_L4E4F5E5F_N05_06	28.30	19.50	30.00	19.50	1.70	6.80	29.15	19.50	0.27	7.93	5.30	0.00E+00	1.13E+02	3.29E+05	0	14.07	4.50	1.13E+02
W_L5A5B6A6B_N05_01	6.00	25.00	6.00	30.00	5.00	20.00	6.00	27.50	0.80	4.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-9.08	12.50	6.13E+02
W_L5A5B6A6B_N05_02	0.00	30.00	6.00	30.00	6.00	24.00	3.00	30.00	0.96	2.88	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.28E+05	0	-12.08	15.00	7.61E+02
W_L5A5B6A6B_N05_03	0.00	25.00	0.00	30.00	5.00	20.00	0.00	27.50	0.80	0	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-15.08	12.50	6.13E+02
W_L5A5B6A6B_N05_04	3.00	25.00	3.00	30.00	5.00	20.00	3.00	27.50	0.80	2.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-12.08	12.50	6.13E+02
W_L5A5B6A6B_N05_05	3.00	28.30	6.00	28.30	3.00	12.00	4.50	28.30	0.48	2.16	13.58	0.00E+00	3.07E+02	1.38E+05	0	-10.58	13.30	3.07E+02
W_L5A5B6A6B_N05_06	4.50	28.30	4.50	30.00	1.70	6.80	4.50	29.15	0.27	1.22	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-10.58	14.15	1.13E+02
W_L5B5C6B6C_N05_01	6.00	25.00	12.00	25.00	6.00	24.00	9.00	25.00	0.96	8.64	24.00	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	10.00	7.61E+02
W_L5B5C6B6C_N05_02	12.00	25.00	12.00	30.00	5.00	20.00	12.00	27.50	0.80	9.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-3.08	12.50	6.13E+02
W_L5B5C6B6C_N05_03	6.00	30.00	12.00	30.00	6.00	24.00	9.00	30.00	0.96	8.64	28.80	0.00E+00	7.61E+02	6.85E+05	0	-6.08	15.00	7.61E+02
W_L5B5C6B6C_N05_04	9.00	25.00	9.00	30.00	5.00	20.00	9.00	27.50	0.80	7.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	-6.08	12.50	6.13E+02
W_L5B5C6B6C_N05_05	9.00	28.30	12.00	28.30	3.00	12.00	10.50	28.30	0.48	5.04	13.58	0.00E+00	3.07E+02	3.23E+05	0	-4.58	13.30	3.07E+02
W_L5B5C6B6C_N05_06	10.50	28.30	10.50	30.00	1.70	6.80	10.50	29.15	0.27	2.86	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-4.58	14.15	1.13E+02
W_L5C5D6C6D_N05_01	12.00	25.00	18.00	25.00	6.00	24.00	15.00	25.00	0.96	14.40	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	10.00	7.61E+02
W_L5C5D6C6D_N05_02	18.00	25.00	18.00	30.00	5.00	20.00	18.00	27.50	0.80	14.40	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	2.92	12.50	6.13E+02
W_L5C5D6C6D_N05_03	12.00	30.00	18.00	30.00	6.00	24.00	15.00	30.00	0.96	14.40	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.14E+06	0	-0.08	15.00	7.61E+02
W_L5C5D6C6D_N05_04	18.00	25.00	24.00	25.00	6.00	24.00	21.00	25.00	0.96	20.16	24.00	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	10.00	7.61E+02
W_L5C5D6C6D_N05_05	12.00	30.00	24.00	30.00	5.00	20.00	24.00	27.50	0.80	19.20	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	8.92	12.50	6.13E+02
W_L5C5D6C6D_N05_06	18.00	30.00	24.00	30.00	6.00	24.00	21.00	30.00	0.96	20.16	28.80	0.00E+00	7.61E+02	1.60E+06	0	5.92	15.00	7.61E+02
W_L5D5E6D6E_N05_01	21.00	25.00	21.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	5.92	12.50	6.13E+02
W_L5D5E6D6E_N05_02	21.00	25.00	21.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	16.80	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	5.92	12.50	6.13E+02
W_L5D5E6D6E_N05_03	18.00	28.30	24.00	28.30	3.00	12.00	22.50	28.30	0.48	10.80	13.58	0.00E+00	3.07E+02	6.92E+05	0	7.42	13.30	3.07E+02
W_L5D5E6D6E_N05_04	21.00	28.30	21.00	30.00	1.70	6.80	22.50	29.15	0.27	6.12	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-7.42	14.15	1.13E+02
W_L5D5E6D6E_N05_05	21.00	25.00	21.00	30.00	5.00	20.00	21.00	27.50	0.80	24.00	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	14.92	12.50	6.13E+02
W_L5D5E6D6E_N05_06	22.50	28.30	22.50	30.00	6.00	24.00	27.00	30.00	0.96	25.92	28.80	0.00E+00	7.61E+02	2.05E+06	0	11.92	15.00	7.61E+02
W_L5E5F6E6F_N05_01	30.00	25.00	30.00	30.00	6.00	20.00	27.00	27.50	0.80	21.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	11.92	12.50	6.13E+02
W_L5E5F6E6F_N05_02	24.00	30.00	30.00	30.00	6.00	20.00	27.00	27.50	0.80	12.24	13.58	0.00E+00	3.07E+02	7.84E+05	0	10.42	13.30	3.07E+02
W_L5E5F6E6F_N05_03	27.00	25.00	27.00	28.30	3.00	12.00	25.50	28.30	0.48	6.94	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-10.42	14.15	1.13E+02
W_L5E5F6E6F_N05_04	24.00	28.30	27.00	28.30	5.00	20.00	25.50	28.30	0.80	21.60	22.00	6.13E+02	0.00E+00	0	1.69E+06	10.42	14.15	6.13E+02
W_L5E5F6E6F_N05_05	25.50	28.30	25.50	30.00	1.70	6.80	25.50	29.15	0.27	6.94	7.93	1.13E+02	0.00E+00	0	3.29E+05	-10.42	14.15	1.13E+02

Fuente: elaboración propia.

Figura 162. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseno X_01+ediseno Y_01 Incrementos T01		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con ediseno X_02+ediseno Y_02 Incrementos T02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con ediseno X_03+ediseno Y_03 Incrementos T03		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseno X_04+ediseno Y_04 Incrementos T04		Cortante Sismico Total Calculado para Muros del Nivel N01															
	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	ΔX_N	ΔY_N	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]		
W_L1A1B2A2B_N05_01	-0.87	-0.70	0.83	0.67	0.44	0.35	-0.48	-0.38	5.14	-1.57	3.57	1.50	6.63	0.79	5.93	-0.86	4.28	7.14	15.62					
W_L1A1B2A2B_N05_02	-0.58	-0.42	0.56	0.40	0.29	0.21	-0.32	-0.23	3.68	-1.01	2.67	0.96	4.64	0.51	4.18	-0.55	3.12	5.34	11.18					
W_L1A1B2A2B_N05_03	-0.58	-0.70	0.55	0.67	0.29	0.35	-0.32	-0.38	5.14	-1.28	3.86	1.22	6.36	0.64	5.78	-0.70	4.44	7.72	15.62					
W_L1A1B2A2B_N05_04	-0.58	-0.70	0.56	0.67	0.29	0.35	-0.32	-0.38	3.68	-1.28	2.39	1.23	4.90	0.65	4.33	-0.71	2.97	4.76	11.18					
W_L1A1B2A2B_N05_05	-0.58	-0.56	0.56	0.54	0.29	0.28	-0.32	-0.31	3.68	-1.14	2.53	1.09	4.77	0.58	4.26	-0.63	3.05	5.06	11.18					
W_L1A1B2A2B_N05_06	-0.31	-0.25	0.30	0.24	0.16	0.12	-0.17	-0.14	2.08	-0.56	1.52	0.53	2.61	0.28	2.36	-0.31	1.77	3.03	6.31					
W_L1A1B2A2B_N05_07	-0.12	-0.09	0.12	0.09	0.06	0.05	-0.07	-0.05	0.68	-0.21	0.47	0.20	0.88	0.11	0.79	-0.12	0.56	0.93	2.06					
W_L1B1C2B2C_N05_01	-0.87	-0.35	0.83	0.34	0.44	0.18	-0.48	-0.19	5.14	-1.22	3.92	1.17	6.30	0.62	5.75	-0.67	4.47	7.84	15.62					
W_L1B1C2B2C_N05_02	-0.58	-0.14	0.56	0.14	0.29	0.07	-0.32	-0.08	3.68	-0.73	2.95	0.69	4.37	0.37	4.04	-0.40	3.28	5.90	11.18					
W_L1B1C2B2C_N05_03	-0.58	-0.35	0.55	0.34	0.29	0.18	-0.32	-0.19	5.14	-0.93	4.21	0.89	6.03	0.47	5.61	-0.51	4.63	8.41	15.62					
W_L1B1C2B2C_N05_04	-0.58	-0.28	0.56	0.27	0.29	0.14	-0.32	-0.16	3.68	-0.87	2.81	0.83	4.50	0.44	4.11	-0.48	3.20	5.62	11.18					
W_L1B1C2B2C_N05_05	-0.31	-0.11	0.30	0.10	0.16	0.05	-0.17	-0.06	2.08	-0.42	1.66	0.40	2.47	0.21	2.29	-0.23	1.85	3.31	6.31					
W_L1B1C2B2C_N05_06	-0.12	-0.04	0.12	0.04	0.06	0.02	-0.07	-0.02	0.68	-0.16	0.52	0.15	0.83	0.08	0.76	-0.09	0.59	1.03	2.06					
W_L1C1D2C2D_N05_01	-0.87	0.00	0.83	0.00	0.44	0.00	-0.48	0.00	5.14	-0.87	4.26	0.63	5.97	0.44	5.58	-0.48	4.66	8.53	15.62					
W_L1C1D2C2D_N05_02	-0.58	0.14	0.56	-0.13	0.29	-0.07	-0.32	0.07	3.68	-0.45	3.23	0.43	4.10	0.23	3.90	-0.25	3.43	6.46	11.18					
W_L1D1E2D2E_N05_01	-0.87	0.34	0.83	-0.33	0.44	-0.17	-0.48	0.19	5.14	-0.53	4.61	0.50	5.64	0.27	5.40	-0.29	4.85	9.22	15.62					
W_L1D1E2D2E_N05_02	-0.58	0.42	0.56	-0.40	0.29	-0.21	-0.32	0.23	3.68	-0.17	3.51	0.16	3.84	0.08	3.76	-0.09	3.59	7.02	11.18					
W_L1D1E2D2E_N05_03	-0.58	0.34	0.55	-0.33	0.29	-0.17	-0.32	0.19	5.14	-0.24	4.90	0.23	5.36	0.12	5.26	-0.13	5.01	9.80	15.62					
W_L1D1E2D2E_N05_04	-0.58	0.28	0.56	-0.26	0.29	-0.14	-0.32	0.15	3.68	-0.31	3.37	0.29	3.97	0.15	3.83	-0.17	3.51	6.74	11.18					
W_L1D1E2D2E_N05_05	-0.31	0.17	0.30	-0.17	0.16	-0.09	-0.07	0.10	2.08	-0.14	1.94	0.13	2.21	0.07	2.14	-0.08	2.00	3.88	6.31					
W_L1D1E2D2E_N05_06	-0.12	0.06	0.12	-0.06	0.06	-0.03	-0.04	0.04	0.68	-0.06	0.62	0.06	0.73	0.03	0.71	-0.03	0.65	1.24	2.06					
W_L1E1F2E2F_N05_01	-0.87	0.69	0.83	-0.66	0.44	-0.35	-0.48	0.38	5.14	-0.18	4.96	0.17	5.31	0.09	5.23	-0.10	5.04	9.92	15.62					
W_L1E1F2E2F_N05_02	-0.58	0.70	0.56	-0.66	0.29	-0.35	-0.32	0.38	3.68	0.11	3.79	-0.11	3.57	-0.06	3.62	0.06	3.74	7.58	11.18					
W_L1E1F2E2F_N05_03	-0.58	0.69	0.55	-0.66	0.29	-0.35	-0.32	0.38	5.14	0.11	5.25	-0.11	5.03	-0.06	5.08	0.06	5.20	10.50	15.62					
W_L1E1F2E2F_N05_04	-0.58	0.56	0.56	-0.53	0.29	-0.28	-0.32	0.31	3.68	-0.03	3.65	0.03	3.70	0.01	3.69	-0.01	3.66	7.30	11.18					
W_L1E1F2E2F_N05_05	-0.31	0.24	0.30	-0.23	0.16	-0.12	-0.17	0.13	2.08	-0.07	2.01	0.06	2.14	0.03	2.11	-0.04	2.04	4.02	6.31					
W_L1E1F2E2F_N05_06	-0.12	0.09	0.12	-0.09	0.06	-0.05	-0.07	0.05	0.68	-0.03	0.65	0.03	0.71	0.02	0.69	-0.02	0.66	1.29	2.06					
W_L2A2B3A3B_N05_01	-0.45	-0.76	0.43	0.73	0.23	0.39	-0.25	-0.42	5.44	-1.21	4.23	1.16	6.60	0.61	6.05	-0.67	4.78	8.46	15.62					
W_L2A2B3A3B_N05_02	-0.17	-0.70	0.17	0.67	0.09	0.35	-0.70	-0.38	5.14	-0.87	4.26	0.83	5.97	0.44	5.58	-0.48	4.66	8.53	15.62					
W_L2A2B3A3B_N05_03	-0.45	-1.04	0.43	0.99	0.23	0.52	-0.25	-0.57	5.44	-1.49	3.95	1.42	6.86	0.75	6.19	-0.82	4.62	7.91	15.62					
W_L2A2B3A3B_N05_04	-0.23	-0.46	0.22	0.44	0.12	0.23	-0.13	-0.25	3.12	-0.69	2.43	0.66	3.77	0.35	3.46	-0.38	2.74	4.86	9.47					
W_L2A2B3A3B_N05_05	-0.14	-0.39	0.13	0.37	0.07	0.20	-0.08	-0.22	2.31	-0.53	1.78	0.51	2.82	0.27	2.58	-0.29	2.02	3.66	7.02					
W_L2A2B3A3B_N05_06	-0.04	-0.12	0.04	0.12	0.02	0.06	-0.02	-0.07	0.76	-0.16	0.60	0.15	0.92	0.08	0.84	-0.09	0.67	1.20	2.32					
W_L2B2C3B3C_N05_01	-0.46	-0.35	0.44	0.34	0.23	0.18	-0.25	-0.19	5.14	-0.81	4.32	0.78	5.92	0.41	5.55	-0.45	4.69	8.65	15.62					

Fuente: elaboración propia.

Figura 163. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edisño X_01+edisño Y_01				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edisño X_02+edisño Y_02				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edisño X_03+edisño Y_03				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edisño X_04+edisño Y_04						
	Incrementos_T01		Incrementos_T02		Incrementos_T03		Incrementos_T04		Incrementos_T01		Incrementos_T02		Incrementos_T03		Incrementos_T04				
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N			
W_L2B2C3B3C_N05_02	-0.45	-0.21	0.43	0.20	0.23	0.11	-0.25	-0.12	5.44	-0.66	4.78	0.63	6.07	0.33	5.78	-0.36	5.08	9.56	16.54
W_L2B2C3B3C_N05_03	-0.17	-0.35	0.17	0.34	0.09	0.18	-0.70	-0.19	5.14	-0.53	4.61	0.50	5.64	0.27	5.40	-0.29	4.85	9.22	15.62
W_L2B2C3B3C_N05_04	-0.45	-0.63	0.43	0.60	0.23	0.32	-0.25	-0.34	5.44	-1.07	4.37	1.03	6.47	0.54	5.98	-0.59	4.85	8.74	16.54
W_L2B2C3B3C_N05_05	-0.26	-0.28	0.24	0.27	0.13	0.14	-0.14	-0.16	3.68	-0.54	3.14	0.52	4.79	0.27	3.95	-0.30	3.38	6.28	11.18
W_L2B2C3B3C_N05_06	-0.15	-0.18	0.14	0.17	0.07	0.09	-0.08	-0.10	2.08	-0.32	1.75	0.31	2.39	0.16	2.24	-0.18	1.90	3.50	6.31
W_L2B2C3B3C_N05_07	-0.06	-0.07	0.06	0.06	0.03	0.03	-0.03	-0.04	0.68	-0.13	0.55	0.12	0.80	0.06	0.74	-0.07	0.61	1.10	2.06
W_L2C2D3C3D_N05_01	-0.46	0.00	0.44	0.00	0.23	0.00	-0.25	0.00	5.14	-0.47	4.67	0.45	5.58	0.24	5.37	-0.26	4.88	9.34	15.62
W_L2C2D3C3D_N05_02	-0.26	0.00	0.24	0.00	0.13	0.00	-0.14	0.00	3.68	-0.26	3.42	0.25	3.93	0.13	3.81	-0.14	3.53	6.83	11.18
W_L2C2D3C3D_N05_03	-0.17	0.00	0.17	0.00	0.09	0.00	-0.10	0.00	5.14	-0.18	4.96	0.17	5.31	0.09	5.23	-0.10	5.04	9.92	15.62
W_L2C2D3C3D_N05_04	-0.11	0.03	0.10	-0.03	0.06	-0.02	-0.06	0.02	2.08	-0.08	2.00	0.07	2.15	0.04	2.11	-0.04	2.03	4.00	6.31
W_L2C2D3C3D_N05_05	-0.03	0.01	0.03	-0.01	0.02	-0.01	-0.02	0.01	0.68	-0.02	0.66	0.02	0.70	0.01	0.69	-0.01	0.67	1.31	2.06
W_L2D2E3D3E_N05_01	-0.45	0.61	0.43	-0.59	0.23	-0.31	-0.25	0.34	5.44	0.17	5.61	-0.16	5.28	-0.08	5.36	0.09	5.53	11.22	16.54
W_L2D2E3D3E_N05_02	-0.17	0.34	0.17	-0.33	0.09	-0.17	-0.70	0.19	5.14	0.17	5.31	-0.16	4.98	-0.09	5.05	0.09	5.23	10.61	15.62
W_L2D2E3D3E_N05_03	-0.45	0.20	0.43	-0.19	0.23	-0.10	-0.25	0.11	5.44	-0.25	5.19	0.24	5.68	0.12	5.57	-0.14	5.31	10.39	16.54
W_L2D2E3D3E_N05_04	-0.46	0.34	0.44	-0.33	0.23	-0.17	-0.25	0.19	5.14	-0.12	5.02	0.11	5.25	0.06	5.20	-0.07	5.07	10.03	15.62
W_L2D2E3D3E_N05_05	-0.26	0.28	0.24	-0.26	0.13	-0.14	-0.14	0.15	3.68	0.02	3.70	-0.02	3.66	-0.01	3.67	0.01	3.69	7.39	11.18
W_L2D2E3D3E_N05_06	-0.15	0.17	0.14	-0.17	0.07	-0.09	-0.08	0.10	2.08	0.03	2.10	-0.03	2.05	-0.01	2.06	0.01	2.09	4.20	6.31
W_L2D2E3D3E_N05_07	-0.06	0.06	0.06	-0.06	0.03	-0.03	0.04	0.04	0.68	0.00	0.68	0.00	0.68	0.00	0.68	0.00	0.68	1.36	2.06
W_L2E2F3E3F_N05_01	-0.45	1.03	0.43	-0.98	0.23	-0.52	-0.25	0.57	5.44	0.58	6.02	-0.55	4.89	-0.29	5.15	0.32	5.76	12.04	16.54
W_L2E2F3E3F_N05_02	-0.17	0.69	0.17	-0.66	0.09	-0.35	-0.70	0.38	5.14	0.52	5.65	-0.49	4.64	-0.26	4.88	0.28	5.42	11.31	15.62
W_L2E2F3E3F_N05_03	-0.45	0.75	0.43	-0.72	0.23	-0.38	-0.25	0.41	5.44	0.30	5.75	-0.29	5.15	-0.15	5.29	0.17	5.61	11.49	16.54
W_L2E2F3E3F_N05_04	-0.23	0.45	0.22	-0.43	0.12	-0.23	-0.13	0.25	3.12	0.23	3.34	-0.22	2.90	-0.11	3.00	0.12	3.24	6.68	9.47
W_L2E2F3E3F_N05_05	-0.14	0.39	0.13	-0.37	0.07	-0.20	-0.08	0.21	2.31	0.25	2.56	-0.24	2.07	-0.13	2.18	0.14	2.45	5.11	7.02
W_L2E2F3E3F_N05_06	-0.04	0.12	0.04	-0.12	0.02	-0.06	-0.02	0.07	0.76	0.08	0.85	-0.08	0.68	-0.04	0.72	0.05	0.81	1.69	2.32
W_L3A3B4A4B_N05_01	0.00	-0.87	0.00	0.83	0.00	0.44	0.00	-0.48	4.57	-0.87	3.89	0.83	5.40	0.44	5.01	-0.48	4.09	7.39	13.88
W_L3A3B4A4B_N05_02	0.17	-0.70	-0.17	0.67	-0.09	0.35	0.10	-0.38	5.14	-0.53	4.61	0.50	5.64	0.27	5.40	-0.29	4.85	9.22	15.62
W_L3B3C4B4C_N05_01	-0.18	0.00	0.00	0.17	0.00	0.09	0.00	-0.10	4.57	-0.18	4.39	0.17	4.74	0.09	4.66	-0.10	4.47	8.78	13.88
W_L3B3C4B4C_N05_02	0.17	-0.35	-0.17	0.34	-0.09	0.18	0.10	-0.19	5.14	-0.18	4.96	0.17	5.31	0.09	5.23	-0.10	5.04	9.92	15.62
W_L3B3C4B4C_N05_03	0.00	-0.53	0.00	0.50	0.00	0.27	0.00	-0.29	4.57	-0.53	4.04	0.50	5.07	0.27	4.83	-0.29	4.28	8.08	13.88
W_L3B3C4B4C_N05_04	0.00	-0.35	0.00	0.34	0.00	0.18	0.00	-0.19	5.14	-0.35	4.47	0.34	5.47	0.18	5.31	-0.19	4.74	9.57	15.62
W_L3B3C4B4C_N05_05	-0.04	-0.11	0.03	0.11	0.02	0.06	-0.02	0.14	1.84	-0.15	1.70	0.14	1.98	0.07	1.92	-0.08	1.76	3.40	5.61
W_L3B3C4B4C_N05_06	0.04	-0.11	-0.03	0.11	-0.02	0.06	0.02	-0.06	1.84	-0.08	1.77	0.07	1.92	0.04	1.88	-0.04	1.80	3.54	5.61
W_L3B3C4B4C_N05_07	-0.01	-0.03	0.01	0.03	0.01	0.02	-0.01	-0.02	0.76	-0.05	0.72	0.04	0.81	0.02	0.79	-0.03	0.74	1.43	2.32
W_L3D3E4D4E_N05_01	0.00	0.52	0.00	-0.49	0.00	-0.26	0.00	0.28	4.57	0.52	5.08	-0.49	4.07	-0.26	4.31	0.28	4.85	10.16	13.88

Fuente: elaboración propia.

Figura 164. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con ediseño X_01+ediseño Y_02				Incrementos T02				Incrementos T03				Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con ediseño X_02+ediseño Y_01				Cortante Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel N01																	
	ΔV_X	ΔV_Y	ΔV_N	[Ton]	ΔX_N	ΔY_N	ΔV_N	[Ton]	ΔX_N	ΔY_N	ΔV_N	[Ton]	ΔX_N	ΔY_N	ΔV_N	[Ton]	ΔX_N	ΔY_N	ΔV_N	[Ton]	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión_ T_01	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión_ T_02	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión_ T_03	Incremento del Cortante por Efectos de Torsión_ T_04	ΔV_N	ΔV_N	ΔV_N	ΔV_N	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]		
W_L3D3EAD4E_N05_02	0.17	0.34	-0.17	0.33	-0.09	-0.17	0.10	0.19	5.14	0.52	5.65	-0.49	4.64	-0.26	4.88	0.28	5.42	11.31	15.62	4.88	0.28	5.42	11.31	15.62	4.88	0.28	5.42	11.31	15.62					
W_L3D3EAD4E_N05_03	0.00	0.17	0.00	-0.16	0.00	-0.09	0.00	0.09	4.57	0.17	4.74	-0.16	4.40	-0.09	4.48	0.09	4.66	9.47	13.88	4.48	0.09	4.66	9.47	13.88	4.48	0.09	4.66	9.47	13.88					
W_L3D3EAD4E_N05_04	0.00	0.34	0.00	-0.33	0.00	-0.17	0.00	0.19	5.14	0.34	5.48	-0.33	4.81	-0.17	4.96	0.19	5.33	10.96	15.62	4.81	0.19	5.33	10.96	15.62	4.81	0.19	5.33	10.96	15.62					
W_L3D3EAD4E_N05_05	0.04	0.11	0.03	0.00	0.02	-0.05	0.02	0.06	1.84	0.07	1.92	-0.05	1.77	-0.04	1.81	0.04	1.88	3.84	5.61	1.77	0.04	1.88	3.84	5.61	1.77	0.04	1.88	3.84	5.61					
W_L3D3EAD4E_N05_06	0.04	0.11	-0.03	-0.10	-0.02	-0.05	0.02	0.06	1.84	0.14	1.99	-0.14	1.71	-0.07	1.77	0.08	1.92	3.98	5.61	1.71	-0.07	1.77	0.08	1.92	3.98	5.61	1.71	-0.07	1.77	0.08	1.92	3.98	5.61	
W_L3D3EAD4E_N05_07	0.01	0.03	0.00	-0.03	-0.01	-0.02	0.01	0.02	0.76	0.05	0.81	-0.04	0.72	-0.02	0.74	0.02	0.79	1.62	2.32	0.72	0.02	0.74	1.62	2.32	0.72	0.02	0.74	1.62	2.32	0.72	0.02	0.74	1.62	2.32
W_L3E3F4E4F_N05_01	0.00	0.86	0.00	-0.82	0.00	-0.44	0.00	0.47	4.57	0.86	5.43	-0.82	3.74	-0.44	4.13	0.47	5.04	10.86	13.88	3.74	0.47	5.04	10.86	13.88	3.74	0.47	5.04	10.86	13.88	3.74	0.47	5.04	10.86	13.88
W_L3E3F4E4F_N05_02	0.17	0.69	-0.17	-0.66	-0.09	-0.35	0.10	0.38	5.14	0.66	6.00	-0.66	4.31	-0.44	4.70	0.47	5.61	12.00	15.62	4.31	0.47	5.61	12.00	15.62	4.31	0.47	5.61	12.00	15.62	4.31	0.47	5.61	12.00	15.62
W_L4A4B5A5B_N05_01	0.45	-0.76	-0.43	0.73	-0.23	0.39	0.25	-0.42	5.44	-0.32	5.13	0.30	5.74	0.16	5.60	-0.17	5.27	10.25	15.54	5.13	0.30	5.74	10.25	15.54	5.13	0.30	5.74	10.25	15.54	5.13	0.30	5.74	10.25	15.54
W_L4A4B5A5B_N05_02	0.58	-0.70	-0.55	0.67	-0.29	0.35	0.32	-0.38	5.14	-0.12	5.02	0.11	5.25	0.06	5.20	-0.07	5.07	10.03	15.62	5.02	0.11	5.25	10.03	15.62	5.02	0.11	5.25	10.03	15.62	5.02	0.11	5.25	10.03	15.62
W_L4A4B5A5B_N05_03	0.45	-1.04	-0.43	0.99	-0.23	0.52	0.25	-0.57	5.44	-0.59	4.85	0.57	6.01	0.30	5.74	-0.32	5.12	9.70	15.54	4.85	0.57	6.01	9.70	15.54	4.85	0.57	6.01	9.70	15.54	4.85	0.57	6.01	9.70	15.54
W_L4A4B5A5B_N05_04	0.23	-0.46	-0.22	0.44	-0.12	0.23	0.13	-0.25	3.12	-0.23	2.89	0.22	3.34	0.12	3.23	-0.13	2.99	5.77	9.47	2.89	0.22	3.34	5.77	9.47	2.89	0.22	3.34	5.77	9.47	2.89	0.22	3.34	5.77	9.47
W_L4A4B5A5B_N05_05	0.14	-0.39	-0.13	0.37	-0.07	0.20	0.08	-0.22	2.31	-0.25	2.06	0.24	2.55	0.13	2.44	-0.14	2.17	4.11	7.02	2.06	0.24	2.55	4.11	7.02	2.06	0.24	2.55	4.11	7.02	2.06	0.24	2.55	4.11	7.02
W_L4A4B5A5B_N05_06	0.04	-0.12	-0.04	0.12	-0.02	0.06	0.02	-0.07	0.76	-0.08	0.68	0.08	0.84	0.04	0.81	-0.05	0.72	1.36	2.32	0.68	0.08	0.84	1.36	2.32	0.68	0.08	0.84	1.36	2.32	0.68	0.08	0.84	1.36	2.32
W_L4B4C5B5C_N05_01	0.45	-0.21	-0.43	0.20	-0.23	0.11	0.25	-0.12	5.44	0.24	5.68	-0.23	5.22	-0.12	5.32	0.13	5.57	11.36	15.54	5.22	0.13	5.57	11.36	15.54	5.22	0.13	5.57	11.36	15.54	5.22	0.13	5.57	11.36	15.54
W_L4B4C5B5C_N05_02	0.46	-0.35	-0.44	0.34	-0.23	0.18	0.25	-0.19	5.14	0.11	5.25	-0.11	5.03	0.06	5.08	0.06	5.20	10.50	15.62	5.03	0.11	5.25	10.50	15.62	5.03	0.11	5.25	10.50	15.62	5.03	0.11	5.25	10.50	15.62
W_L4B4C5B5C_N05_03	0.45	-0.63	-0.43	0.60	-0.23	0.32	0.25	-0.34	5.44	-0.18	5.26	0.17	5.61	0.09	5.53	-0.10	5.34	10.53	15.54	5.26	0.17	5.61	10.53	15.54	5.26	0.17	5.61	10.53	15.54	5.26	0.17	5.61	10.53	15.54
W_L4B4C5B5C_N05_04	0.26	-0.28	-0.24	0.27	-0.13	0.14	0.14	-0.16	3.68	-0.03	3.65	0.03	3.70	0.01	3.69	-0.01	3.66	7.30	11.18	3.65	0.03	3.70	7.30	11.18	3.65	0.03	3.70	7.30	11.18	3.65	0.03	3.70	7.30	11.18
W_L4B4C5B5C_N05_05	0.15	-0.18	-0.14	0.17	-0.07	0.09	0.08	-0.10	2.08	-0.03	2.05	0.03	2.10	0.02	2.09	-0.02	2.06	4.09	6.31	2.05	0.03	2.10	4.09	6.31	2.05	0.03	2.10	4.09	6.31	2.05	0.03	2.10	4.09	6.31
W_L4B4C5B5C_N05_06	0.06	-0.07	-0.06	0.06	-0.03	0.03	0.03	-0.04	0.68	0.00	0.67	0.00	0.68	0.00	0.68	0.00	0.68	1.35	2.06	0.67	0.00	0.68	1.35	2.06	0.67	0.00	0.68	1.35	2.06	0.67	0.00	0.68	1.35	2.06
W_L4C4D5C5D_N05_01	0.17	0.00	-0.17	0.00	-0.09	0.00	0.10	0.00	5.14	0.17	5.31	-0.16	4.98	-0.09	5.05	0.09	5.23	10.61	15.62	4.98	0.17	5.31	10.61	15.62	4.98	0.17	5.31	10.61	15.62	4.98	0.17	5.31	10.61	15.62
W_L4C4D5C5D_N05_02	0.26	0.00	-0.24	0.00	-0.13	0.00	0.14	0.00	3.68	0.25	3.93	-0.24	3.44	-0.13	3.55	0.14	3.82	7.86	11.18	3.44	0.25	3.93	7.86	11.18	3.44	0.25	3.93	7.86	11.18	3.44	0.25	3.93	7.86	11.18
W_L4C4D5C5D_N05_03	0.46	0.00	-0.44	0.00	-0.23	0.00	0.25	0.00	5.14	0.46	5.80	-0.44	4.70	-0.23	4.91	0.25	5.39	11.9	15.62	4.70	0.46	5.80	11.9	15.62	4.70	0.46	5.80	11.9	15.62	4.70	0.46	5.80	11.9	15.62
W_L4C4D5C5D_N05_04	0.11	0.03	-0.10	-0.03	-0.06	-0.02	0.06	0.02	2.08	0.14	2.22	-0.14	1.94	-0.07	2.00	0.08	2.15	4.44	6.31	1.94	0.14	2.22	4.44	6.31	1.94	0.14	2.22	4.44	6.31	1.94	0.14	2.22	4.44	6.31
W_L4C4D5C5D_N05_05	0.03	0.01	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01	0.02	0.01	0.68	0.05	0.72	-0.04	0.63	-0.02	0.66	0.02	0.70	1.45	2.06	0.63	0.05	0.72	1.45	2.06	0.63	0.05	0.72	1.45	2.06	0.63	0.05	0.72	1.45	2.06
W_L4D4E5D5E_N05_01	0.45	0.61	-0.43	-0.59	-0.23	-0.31	0.25	0.34	5.44	1.06	6.50	-1.02	4.43	-0.54	4.90	0.58	6.03	13.01	15.54	4.43	1.06	6.50	13.01	15.54	4.43	1.06	6.50	13.01	15.54	4.43	1.06	6.50	13.01	15.54
W_L4D4E5D5E_N05_02	0.46	0.34	-0.44	-0.33	-0.23	-0.17	0.25	0.19	5.14	0.81	5.94	-0.77	4.37	-0.41	4.73	0.44	5.68	11.89	15.62	4.37	0.81	5.94	11.89	15.62	4.37	0.81	5.94	11.89	15.62	4.37	0.81	5.94	11.89	15.62
W_L4D4E5D5E_N05_03	0.45	0.20	-0.43	-0.19	-0.23	-0.10	0.25	0.11	5.44	0.65	6.09	-0.62	4.82	-0.33	5.11	0.36	5.80	12.18	15.54	4.82	0.65	6.09	12.18	15.54	4.82	0.65	6.09	12.18	15.54	4.82	0.65	6.09	12.18	15.54
W_L4D4E5D5E_N05_04	0.26	0.28	-0.24	-0.26	-0.13	-0.14	0.14	0.15	3.68	0.53	4.21	-0.51	3.17	-0.27	3.41	0.29	3.97	8.42	11.18	3.17	0.53	4.21	8.42	11.18	3.17	0.53	4.21	8.42	11.18	3.17	0.53	4.21	8.42	11.18
W_L4D4E5D5E_N05_05	0.15	0.17	-0.14	-0.17	-0.07	-0.09	0.08	0.10	2.08	0.32	2.40	-0.31	1.77	-0.16	1.91	0.18	2.25	4.79	6.31	1.77	0.32	2.40	4.79	6.31	1.77	0.32	2.40	4.79	6.31	1.77	0.32	2.40	4.79	6.31
W_L4D4E5D5E_N05_06	0.06	0.06	-0.06	-0.06	-0.03	-0.03	0.03	0.04	0.68	0.13	0.80	-0.12	0.56	-0.06	0.61	0.07	0.75	1.61	2.06	0.56	0.13	0.80	1.61	2.06	0.56	0.13	0.80	1.61	2.06	0.56	0.13	0.80	1.61	2.06
W_L4E4F5E5F_N05_01	0.45	1.03	-0.43	-0.98	-0.23	-0.52	0.25	0.57	5.44	1.48	6.92	-1.41	4.03	-0.75	4.70	0.81	6.25	13.84	15.54	4.03	1.48	6.92	13.84	15.54	4.03	1.48	6.92	13.84	15.54	4.03	1.48	6.92	13.84	15.54
W_L4E4F5E5F_N05_02	0.58	0.69	-0.55	-0.66	-0.29	-0.35	0.32	0.38	5.14	1.27	6.41	-1.21	3.93	-0.64	4.50	0.70	5.63	12.81	15.62	3.93	1.27	6.41	12.81	15.62	3.93	1.27	6.41	12.81	15.62	3.93	1.27	6.41	12.81	15.62
W_L4E4F5E5F_N05_03	0.45	0.75	-0.43	-0.72	-0.23	-0.38	0.25	0.41	5.44	1.20	6.64	-1.15	4.29	-0.61	4.84	0.66	6.10	13.29	15.54	4.29	1.20	6.64	13.29	15.54	4.29	1.20	6.64	13.29	15.54	4.29	1.20	6.64	13.29	15.54

Fuente: elaboración propia.

Figura 165. Nivel 5. Análisis estructural

Nombre	Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_01) con edificio X_01+edificio Y_01		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_02) con edificio X_02+edificio Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_03) con edificio X_01+edificio Y_02		Incrementos calculados en base al Momento Torsional (T_04) con edificio X_02+edificio Y_01		Cantante Sísmico Total Calculado para Muros del Nivel_N01										
	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	AVX_N	AVY_N	Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_01		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_02		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_03		Incremento del Cantante por Efectos de Torsión_T_04				
	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton]	AVI_N	V_Nf	AVI_N	V_Nf	AVI_N	V_Nf	AVI_N	V_Nf	F	M_T	
W_L4E4F5E5F_N05_04	0.23	0.45	-0.22	-0.43	-0.12	-0.23	0.13	0.25	3.12	0.68	3.80	-0.65	2.47	-0.34	2.77	0.37	3.49	7.60	9.47
W_L4E4F5E5F_N05_05	0.14	0.39	-0.13	-0.37	-0.07	-0.20	0.08	0.21	2.31	0.53	2.93	-0.50	1.81	-0.27	2.04	0.29	2.60	5.67	7.02
W_L4E4F5E5F_N05_06	0.04	0.12	-0.04	-0.12	-0.02	-0.06	0.02	0.07	0.76	0.16	0.92	-0.15	0.61	-0.08	0.68	0.09	0.85	1.84	2.32
W_L5A5B6A6B_N05_01	0.58	-0.42	-0.56	0.40	-0.29	0.21	0.32	-0.23	3.68	0.16	3.84	-0.15	3.52	-0.08	3.60	0.09	3.76	7.67	11.18
W_L5A5B6A6B_N05_02	0.87	-0.70	-0.83	0.67	-0.44	0.35	0.48	-0.38	5.14	0.17	5.31	-0.16	4.98	-0.09	5.05	0.09	5.23	10.61	15.62
W_L5A5B6A6B_N05_03	0.58	-0.70	-0.56	0.67	-0.29	0.35	0.32	-0.39	3.68	0.16	3.56	0.11	3.79	0.06	3.74	-0.07	3.61	7.11	11.18
W_L5A5B6A6B_N05_04	0.58	-0.56	-0.56	0.54	-0.29	0.28	0.32	-0.31	3.68	0.02	3.70	-0.02	3.66	-0.01	3.67	0.01	3.69	7.39	11.18
W_L5A5B6A6B_N05_05	0.31	-0.25	-0.30	0.24	-0.16	0.12	0.17	-0.14	2.08	0.06	2.14	-0.06	2.01	-0.03	2.04	0.03	2.11	4.28	6.31
W_L5A5B6A6B_N05_06	0.12	-0.09	-0.12	0.09	-0.06	0.05	0.07	-0.05	0.68	0.03	0.71	-0.03	0.65	-0.02	0.66	0.02	0.69	1.42	2.06
W_L5B5C6B6C_N05_01	0.58	-0.35	-0.55	0.34	-0.29	0.18	0.32	-0.19	5.14	0.23	5.36	-0.22	4.92	-0.11	5.02	0.12	5.26	10.73	15.62
W_L5B5C6B6C_N05_02	0.58	-0.14	-0.56	0.14	-0.29	0.07	0.32	-0.08	3.68	0.44	4.12	-0.42	3.26	-0.22	3.46	0.24	3.92	8.23	11.18
W_L5B5C6B6C_N05_03	0.87	-0.35	-0.83	0.34	-0.44	0.18	0.48	-0.19	5.14	0.52	5.65	-0.49	4.64	-0.26	4.88	0.28	5.42	11.31	15.62
W_L5B5C6B6C_N05_04	0.58	-0.28	-0.56	0.27	-0.29	0.14	0.32	-0.16	3.68	0.30	3.98	-0.29	3.39	-0.15	3.53	0.16	3.84	7.95	11.18
W_L5B5C6B6C_N05_05	0.31	-0.11	-0.30	0.10	-0.16	0.05	0.17	-0.06	2.08	0.20	2.28	-0.19	1.88	-0.10	1.97	0.11	2.19	4.56	6.31
W_L5B5C6B6C_N05_06	0.12	-0.04	-0.12	0.04	-0.06	0.02	0.07	-0.02	0.68	0.08	0.76	-0.08	0.60	-0.04	0.64	0.05	0.72	1.52	2.06
W_L5C5D6C6D_N05_01	0.58	0.00	-0.55	0.00	-0.29	0.00	0.32	0.00	5.14	0.57	5.71	-0.55	4.59	-0.29	4.85	0.32	5.45	11.42	15.62
W_L5C5D6C6D_N05_02	0.58	0.14	-0.56	-0.13	-0.29	-0.07	0.32	0.07	3.68	0.72	4.40	-0.69	2.99	-0.36	3.31	0.39	4.07	8.79	11.18
W_L5C5D6C6D_N05_03	0.87	0.00	-0.83	0.00	-0.44	0.00	0.48	0.00	5.14	0.86	6.00	-0.82	4.31	-0.44	4.70	0.47	5.61	12.00	15.62
W_L5D5E6D6E_N05_01	0.58	0.34	-0.55	-0.33	-0.29	-0.17	0.32	0.19	5.14	0.92	6.06	-0.88	4.26	-0.47	4.67	0.51	5.64	12.12	15.62
W_L5D5E6D6E_N05_02	0.58	0.42	-0.56	-0.40	-0.29	-0.21	0.32	0.23	3.68	1.00	4.67	-0.95	2.72	-0.50	3.17	0.55	4.23	9.35	11.18
W_L5D5E6D6E_N05_03	0.87	0.34	-0.83	-0.33	-0.44	-0.17	0.48	0.19	5.14	1.21	6.35	-1.16	3.98	-0.61	4.53	0.66	5.80	12.69	15.62
W_L5D5E6D6E_N05_04	0.58	0.28	-0.56	-0.26	-0.29	-0.14	0.32	0.15	3.68	0.86	4.54	-0.82	2.86	-0.43	3.24	0.47	4.15	9.07	11.18
W_L5D5E6D6E_N05_05	0.31	0.17	-0.30	-0.17	-0.16	-0.09	0.17	0.10	2.08	0.48	2.56	-0.46	1.61	-0.24	1.83	0.27	2.34	5.12	6.31
W_L5D5E6D6E_N05_06	0.12	0.06	-0.12	-0.06	-0.06	-0.03	0.07	0.04	0.68	0.19	0.86	-0.18	0.50	-0.09	0.58	0.10	0.78	1.73	2.06
W_L5E5F6E6F_N05_01	0.58	0.70	-0.56	-0.66	-0.29	-0.35	0.32	0.38	3.68	1.28	4.95	-1.22	2.46	-0.64	3.03	0.70	4.38	9.91	11.18
W_L5E5F6E6F_N05_02	0.87	0.69	-0.83	-0.66	-0.44	-0.35	0.48	0.38	5.14	1.56	6.69	-1.49	3.65	-0.79	4.35	0.66	5.99	13.39	15.62
W_L5E5F6E6F_N05_03	0.58	0.56	-0.56	-0.53	-0.29	-0.28	0.32	0.31	3.68	1.14	4.81	-1.09	2.59	-0.57	3.10	0.63	4.30	9.63	11.18
W_L5E5F6E6F_N05_04	0.31	0.24	-0.30	-0.23	-0.16	-0.12	0.17	0.13	2.08	0.55	2.63	-0.53	1.55	-0.28	1.80	0.30	2.38	5.26	6.31
W_L5E5F6E6F_N05_05	0.12	0.09	-0.12	-0.09	-0.06	-0.05	0.07	0.05	0.68	0.21	0.89	-0.20	0.48	-0.11	0.57	0.12	0.79	1.78	2.06

Fuente: elaboración propia.

Apéndice C

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-1

Diseño estructural. Eje 1 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-2

Diseño estructural. Eje 2 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-3

Diseño estructural. Eje 3 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-4

Diseño estructural. Eje 4 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-5

Diseño estructural. Eje 5 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-6

Diseño estructural. Eje 6 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-7

Diseño estructural. Eje A del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-8

Diseño estructural. Eje B del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-9

Diseño estructural. Eje C del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-10

Diseño estructural. Eje D del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-11

Diseño estructural. Eje E del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Apéndice C-12

Diseño estructural. Eje F del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

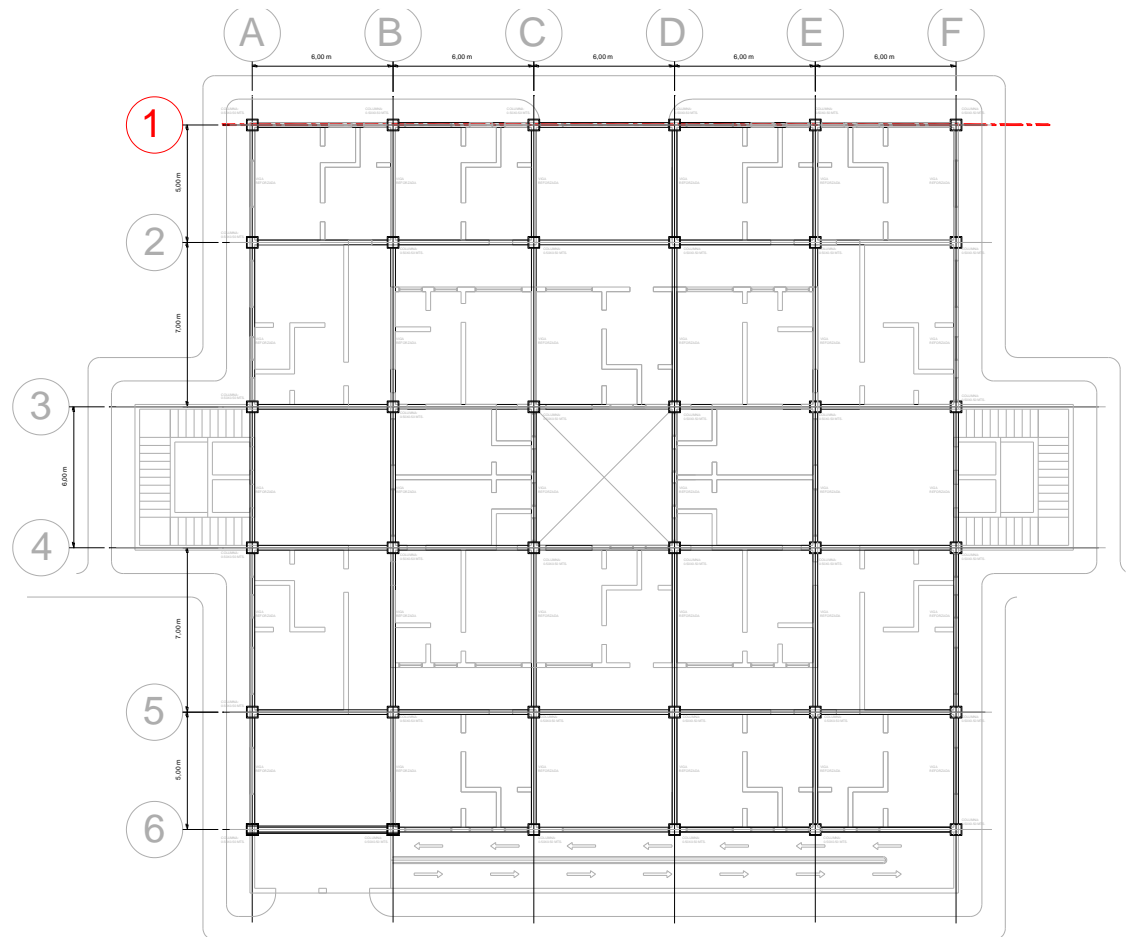
Apéndice C-1

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

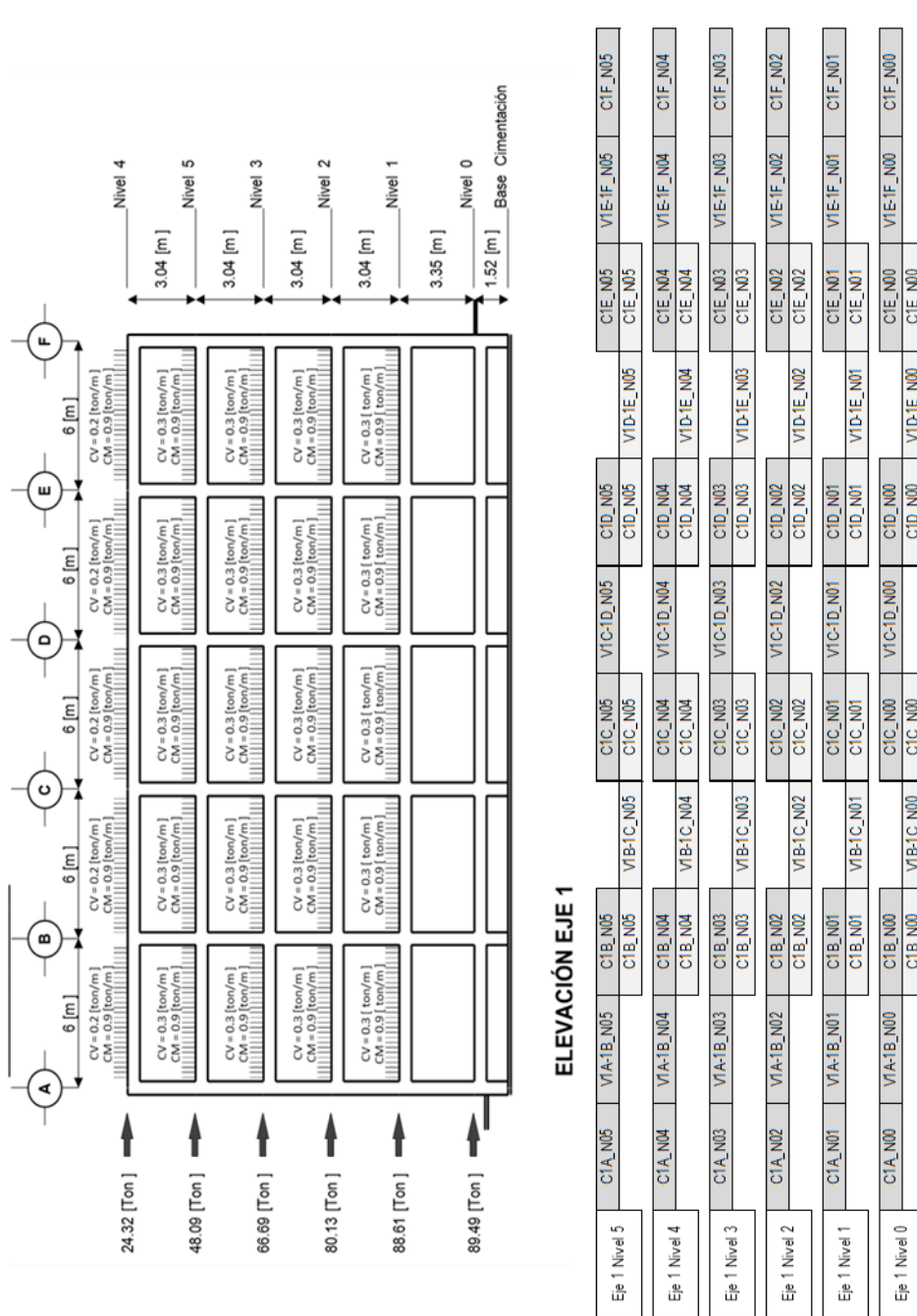
Diseño estructural. Eje 1 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 166. Eje 1 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



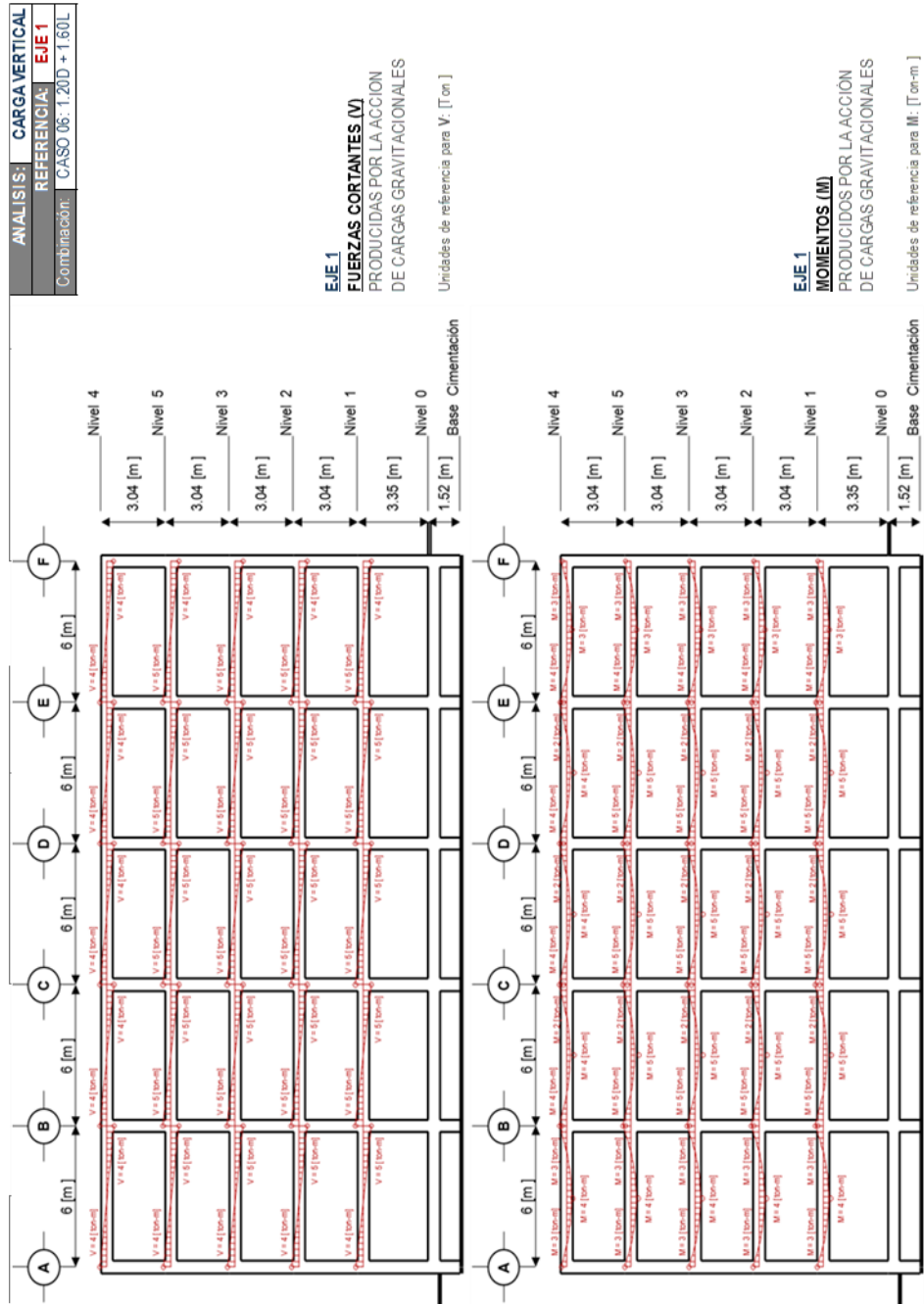
Fuente. Elaboración propia

Figura 167. Diseño estructural de Marco 1



Fuente: elaboración propia.

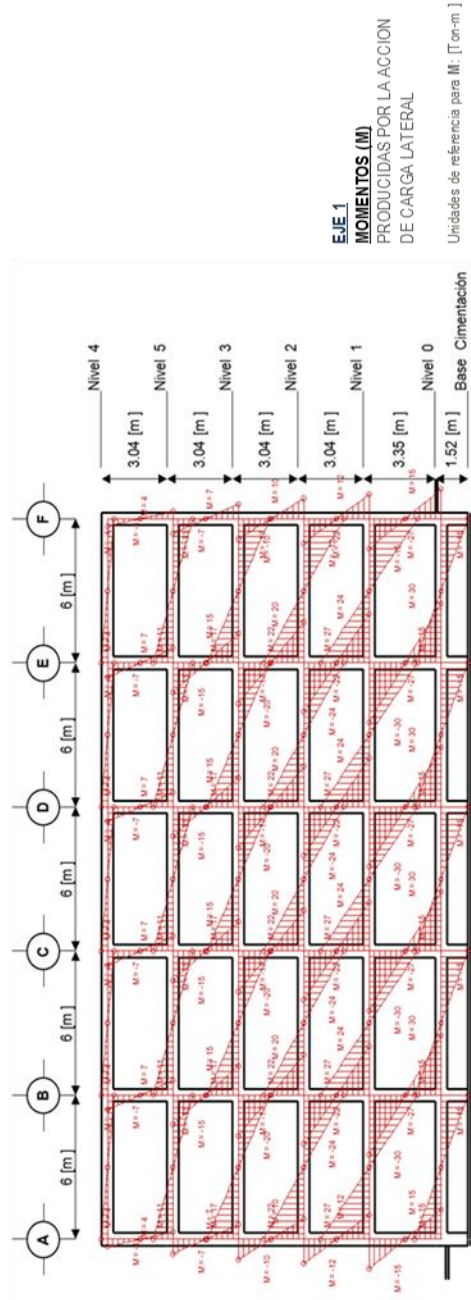
Figura 168. Efectos por carga vertical en Marco 1



Fuente: elaboración propia.

Figura 169. Efectos por carga lateral en Marco 1

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 1
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 170. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 1

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1A-1B_N05	V1A-1B_N05	1	A	B	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]				[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L		1310.32	3813.03	4048.89	2901.05	2646.91	3608.62	3707.26				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
V1B-1C_N05	V1B-1C_N05	1	B	C	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]				[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L		1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	3707.26				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
V1C-1D_N05	V1C-1D_N05	1	C	D	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]				[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L		1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	3707.26				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
V1D-1E_N05	V1D-1E_N05	1	D	E	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]				[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L		1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	3707.26				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
V1E-1F_N05	V1E-1F_N05	1	E	F	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]				[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L		1310.32	4048.89	3813.03	3608.62	2646.91	2901.05	3707.26				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6					[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

Figura 171. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 1

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V1A-1B_N04	V1A-1B_N04	1	A	B	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]					
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	3042.56	4148.02	11037.83	-11037.83					
Refuerzo lq. ↑	1.21 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.28 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.06 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Releuzo Der. ↓	1.08 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		
V1B-1C_N04	V1B-1C_N04	1	B	C	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]					
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	11037.83	-11037.83					
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Releuzo Der. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		
V1C-1D_N04	V1C-1D_N04	1	C	D	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]					
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	11037.83	-11037.83					
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Releuzo Der. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		
V1D-1E_N04	V1D-1E_N04	1	D	E	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]					
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	11037.83	-11037.83					
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Releuzo Der. ↓	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		
V1E-1F_N04	V1E-1F_N04	1	E	F	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]					
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	3042.56	3334.68	11037.83	-11037.83					
Refuerzo lq. ↑	1.28 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.21 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.08 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Releuzo Der. ↓	1.06 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		

Fuente: elaboración propia.

Figura 172. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 1

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1A-1B_N03	V1A-1B_N03	1	A	B	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	Diagramas
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		Diagramas
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	4654.10		3334.68	3042.56	4148.02	17497.13	-17497.13		Diagramas
Refuerzo lq. ↑	1.82 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.88 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.65 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5		Reluzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.66 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5
V1B-1C_N03	V1B-1C_N03	1	B	C	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	Diagramas
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]		Diagramas
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54		4652.29	2125.52	4652.29	17497.13	-17497.13		Diagramas
Refuerzo lq. ↑	1.93 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.93 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5		Reluzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5
V1C-1D_N03	V1C-1D_N03	1	C	D	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	Diagramas
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]		Diagramas
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54		4652.29	2125.52	4652.29	17497.13	-17497.13		Diagramas
Refuerzo lq. ↑	1.93 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.93 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5		Reluzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5
V1D-1E_N03	V1D-1E_N03	1	D	E	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	Diagramas
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]		Diagramas
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54		4652.29	2125.52	4652.29	17497.13	-17497.13		Diagramas
Refuerzo lq. ↑	1.93 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.93 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5		Reluzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5
V1E-1F_N03	V1E-1F_N03	1	E	F	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	Diagramas
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]		Diagramas
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	4382.98		4148.02	3042.56	3334.68	17497.13	-17497.13		Diagramas
Refuerzo lq. ↑	1.89 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.82 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.68 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5		Reluzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6					1.65 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5

Fuente: elaboración propia.

Figura 173. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco 1

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1A-1B_N02	V1A-1B_N02	1	A	B	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]					[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	3042.56	3334.88	4148.02	22381.75	-22381.75			[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.3 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		2 No 7 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2.37 [in ²]	2.15 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	2.12 [in ²]			3 No 7 & 2 No 6	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2.17 [in ²]	2.15 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
V1B-1C_N02	V1B-1C_N02	1	B	C	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]					[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	4652.29	22381.75	-22381.75			[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.42 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		5 No 6 & 2 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.42 [in ²]	2.17 [in ²]	5 No 6 & 2 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	2.17 [in ²]			4 No 6 & 4 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.17 [in ²]	2.17 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
V1C-1D_N02	V1C-1D_N02	1	C	D	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]					[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	4652.29	22381.75	-22381.75			[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.42 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		5 No 6 & 2 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.42 [in ²]	2.17 [in ²]	5 No 6 & 2 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	2.17 [in ²]			4 No 6 & 4 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.17 [in ²]	2.17 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
V1D-1E_N02	V1D-1E_N02	1	D	E	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]					[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	4652.29	22381.75	-22381.75			[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.42 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		5 No 6 & 2 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.42 [in ²]	2.17 [in ²]	5 No 6 & 2 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	2.17 [in ²]			4 No 6 & 4 No 5	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	2.17 [in ²]	2.17 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	4 No 6 & 4 No 5	[Diagramas]
V1E-1F_N02	V1E-1F_N02	1	E	F	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]					[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	3042.56	4148.02	3334.88	22381.75	-22381.75			[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.37 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		3 No 7 & 3 No 6	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2.37 [in ²]	2.12 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	2.15 [in ²]			3 No 7 & 2 No 6	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2.12 [in ²]	2.12 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]

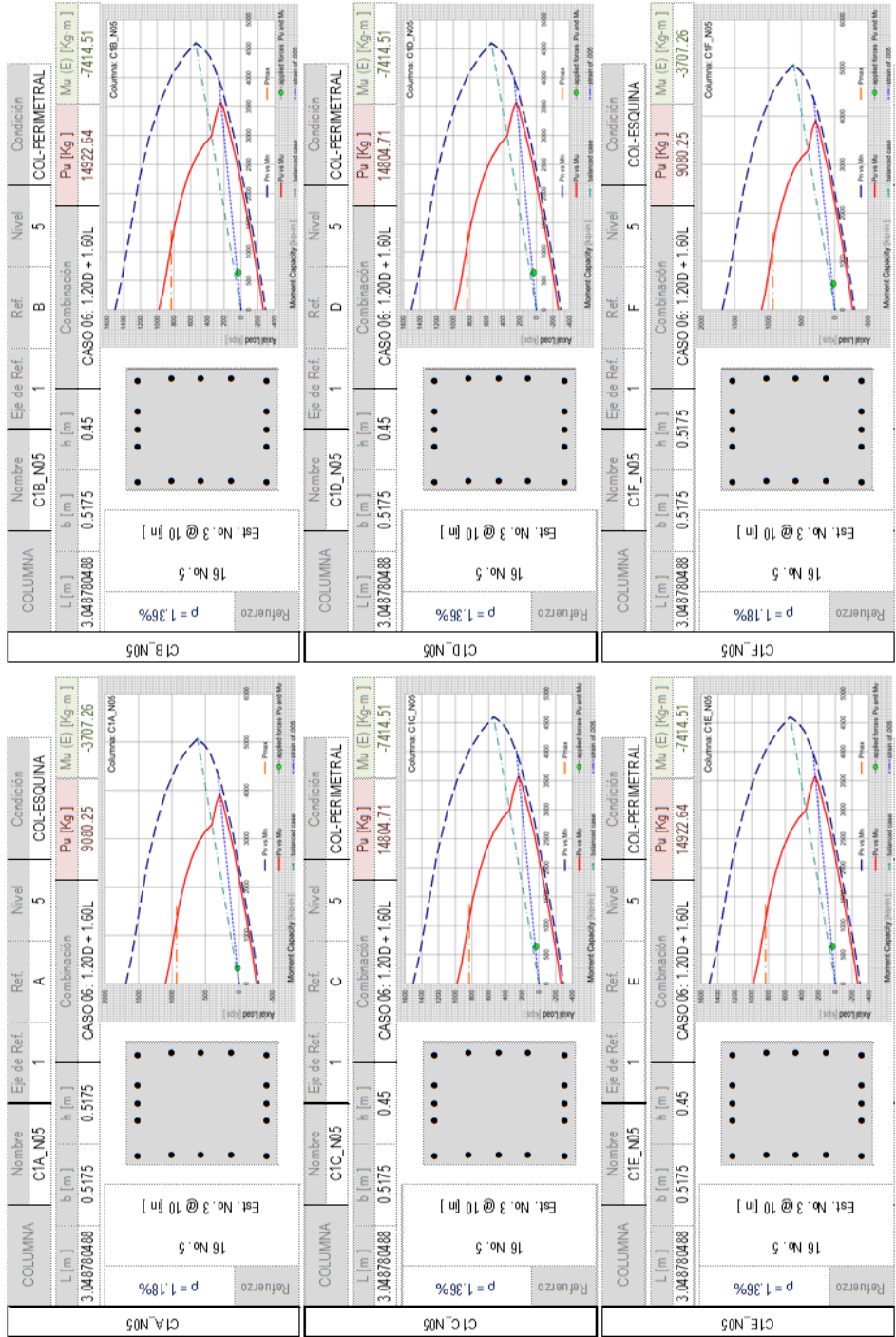
Fuente: elaboración propia.

Figura 174. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 1

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
VIGA	V1A-1B_N01	1	A	B	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	V-A [kg]	4382.98	V-B [kg]	4654.10	M-A [kg-m]	3334.68	3042.56	4148.02	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	
Reforzamiento lq. ↑	2.78 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Reforzamiento Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reforzamiento Der. ↑	2.86 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	
Reforzamiento lq. ↓	2.59 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			Reforzamiento Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Reforzamiento Der. ↓	2.63 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	
VIGA	V1B-1C_N01	1	B	C	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	V-B [kg]	4518.54	V-C [kg]	4518.54	M-BC [kg-m]	4652.29	2125.52	4652.29	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	
Reforzamiento lq. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Reforzamiento Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reforzamiento Der. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	
Reforzamiento lq. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			Reforzamiento Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Reforzamiento Der. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	
VIGA	V1C-1D_N01	1	C	D	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	V-C [kg]	4518.54	V-D [kg]	4518.54	M-CD [kg-m]	4652.29	2125.52	4652.29	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	
Reforzamiento lq. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Reforzamiento Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reforzamiento Der. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	
Reforzamiento lq. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			Reforzamiento Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Reforzamiento Der. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	
VIGA	V1D-1E_N01	1	D	E	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	V-D [kg]	4518.54	V-E [kg]	4518.54	M-DE [kg-m]	4652.29	2125.52	4652.29	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	
Reforzamiento lq. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Reforzamiento Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reforzamiento Der. ↑	2.9 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	
Reforzamiento lq. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			Reforzamiento Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Reforzamiento Der. ↓	2.65 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	
VIGA	V1E-1F_N01	1	E	F	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	V-E [kg]	4654.10	V-F [kg]	4382.98	M-EF [kg-m]	4148.02	3042.56	3334.68	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	
Reforzamiento lq. ↑	2.85 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Reforzamiento Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reforzamiento Der. ↑	2.76 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	
Reforzamiento lq. ↓	2.63 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			Reforzamiento Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Reforzamiento Der. ↓	2.59 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	

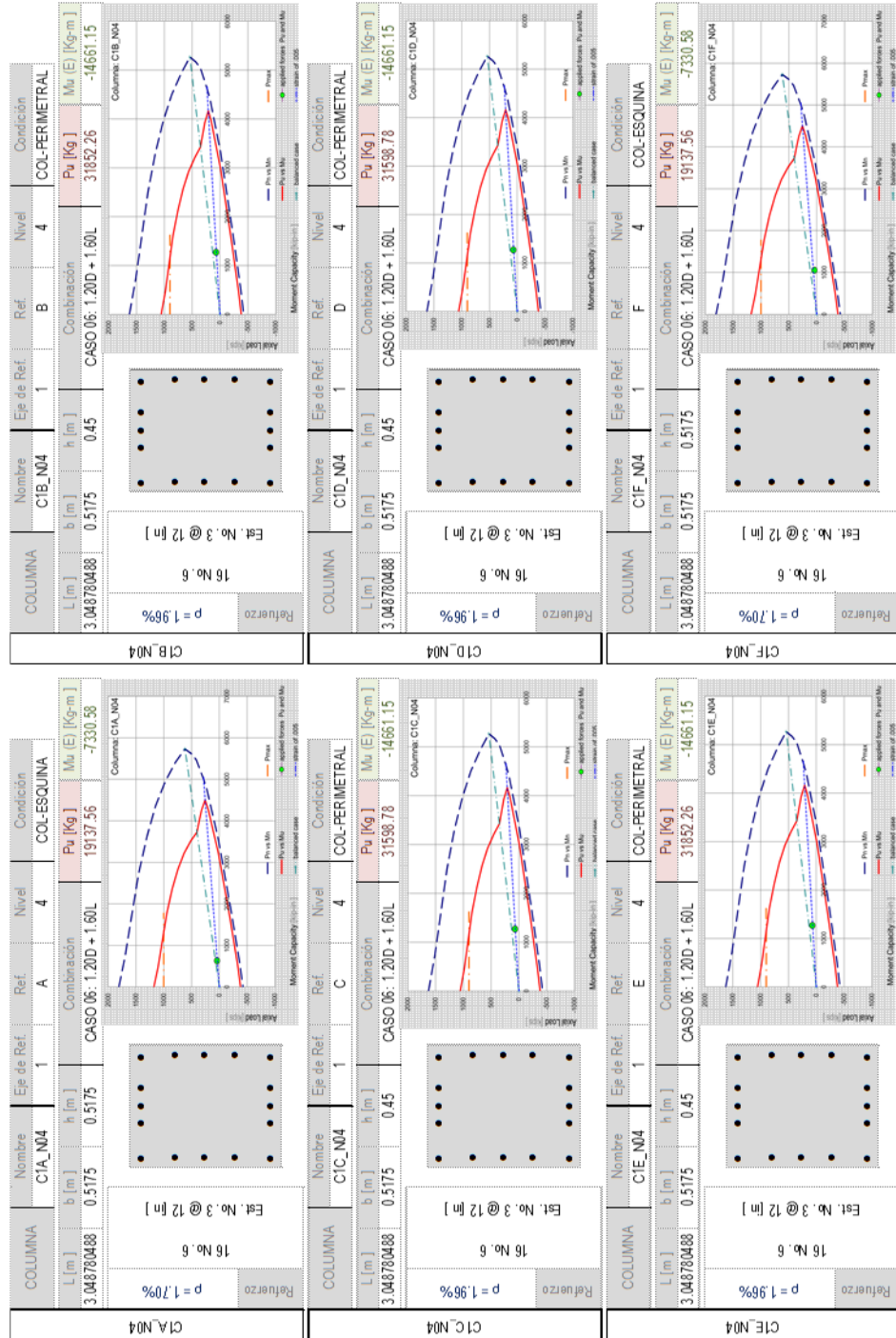
Fuente: elaboración propia.

Figura 175. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 1



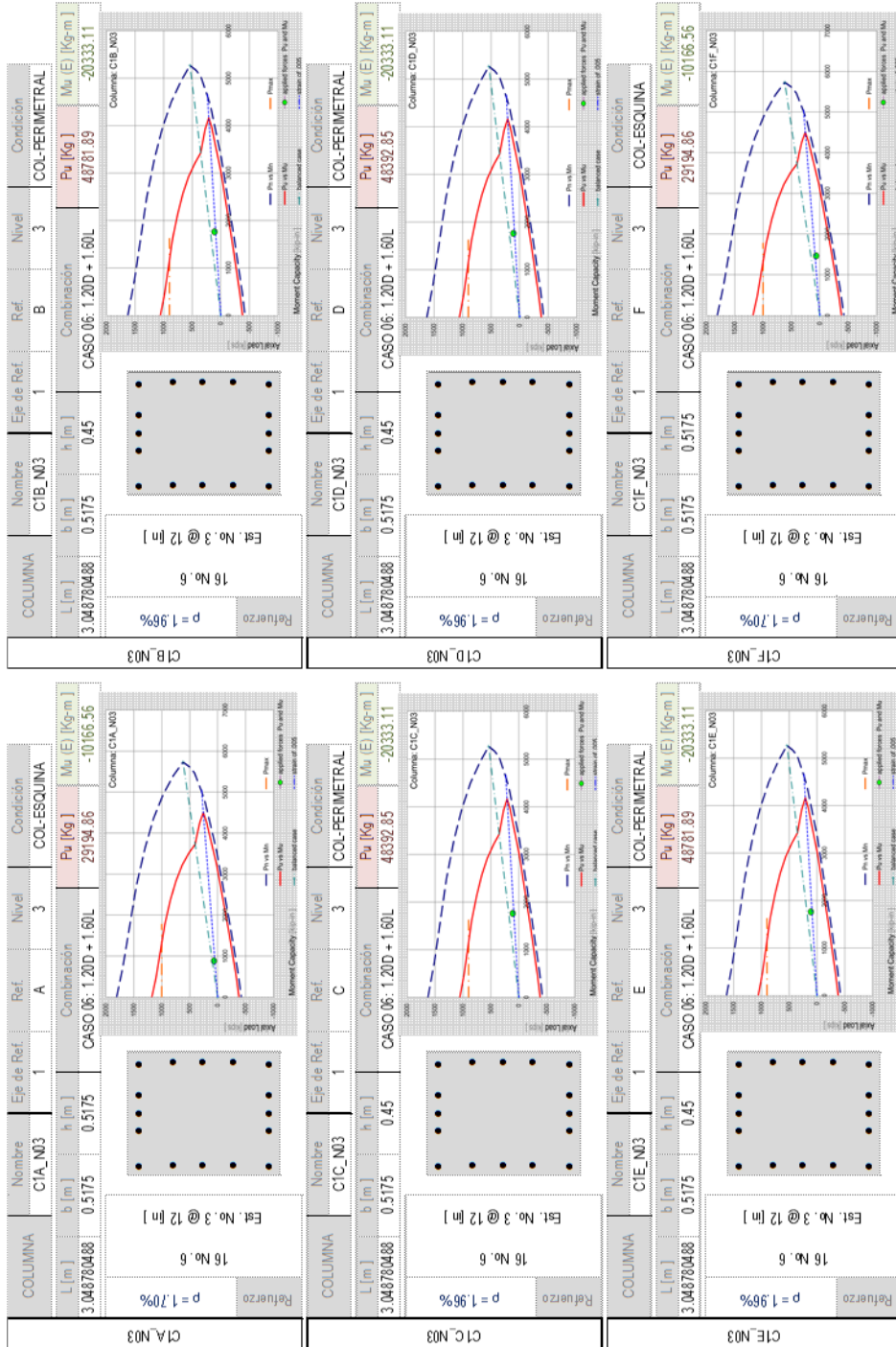
Fuente: elaboración propia.

Figura 176. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 1



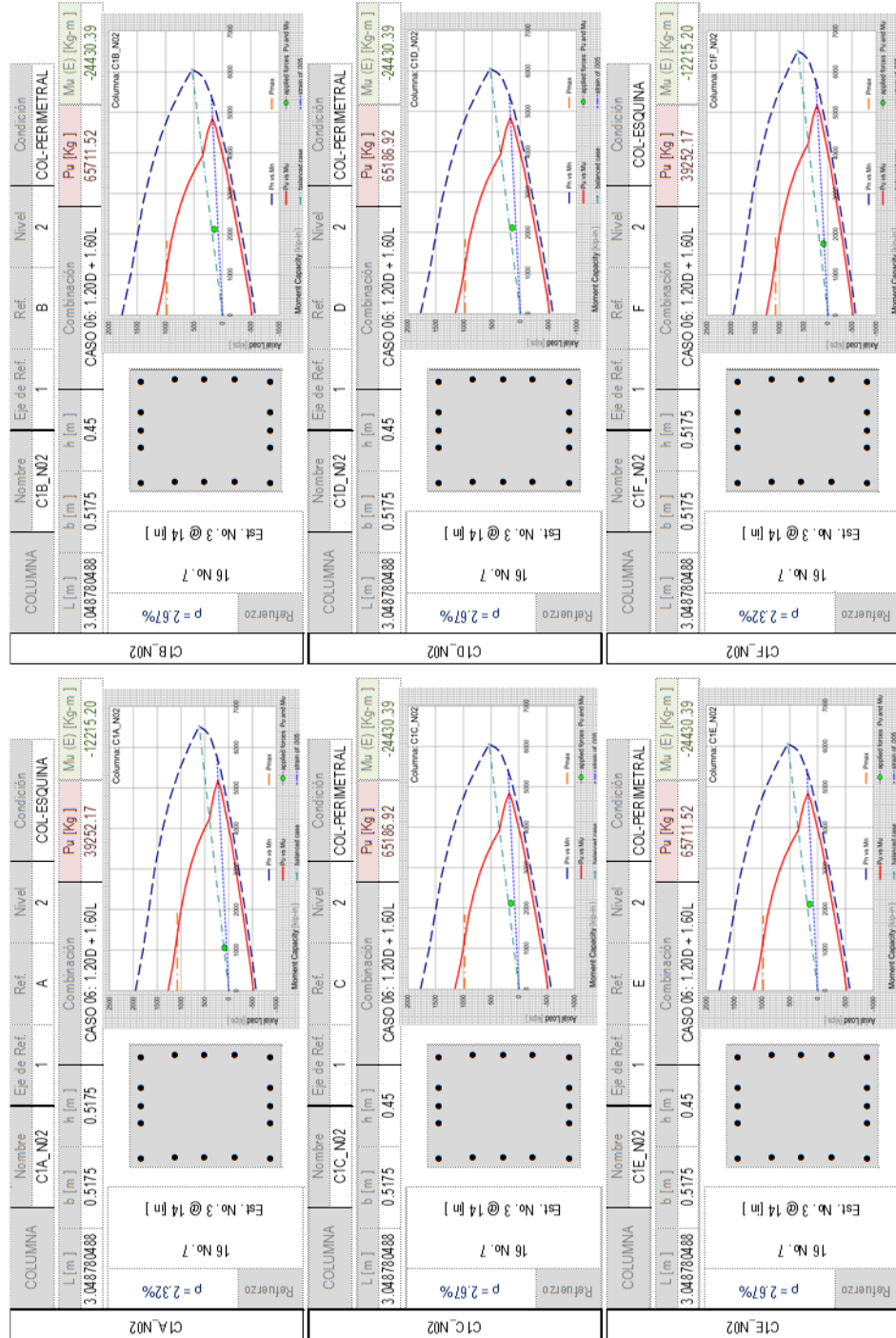
Fuente: elaboración propia.

Figura 177. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 1



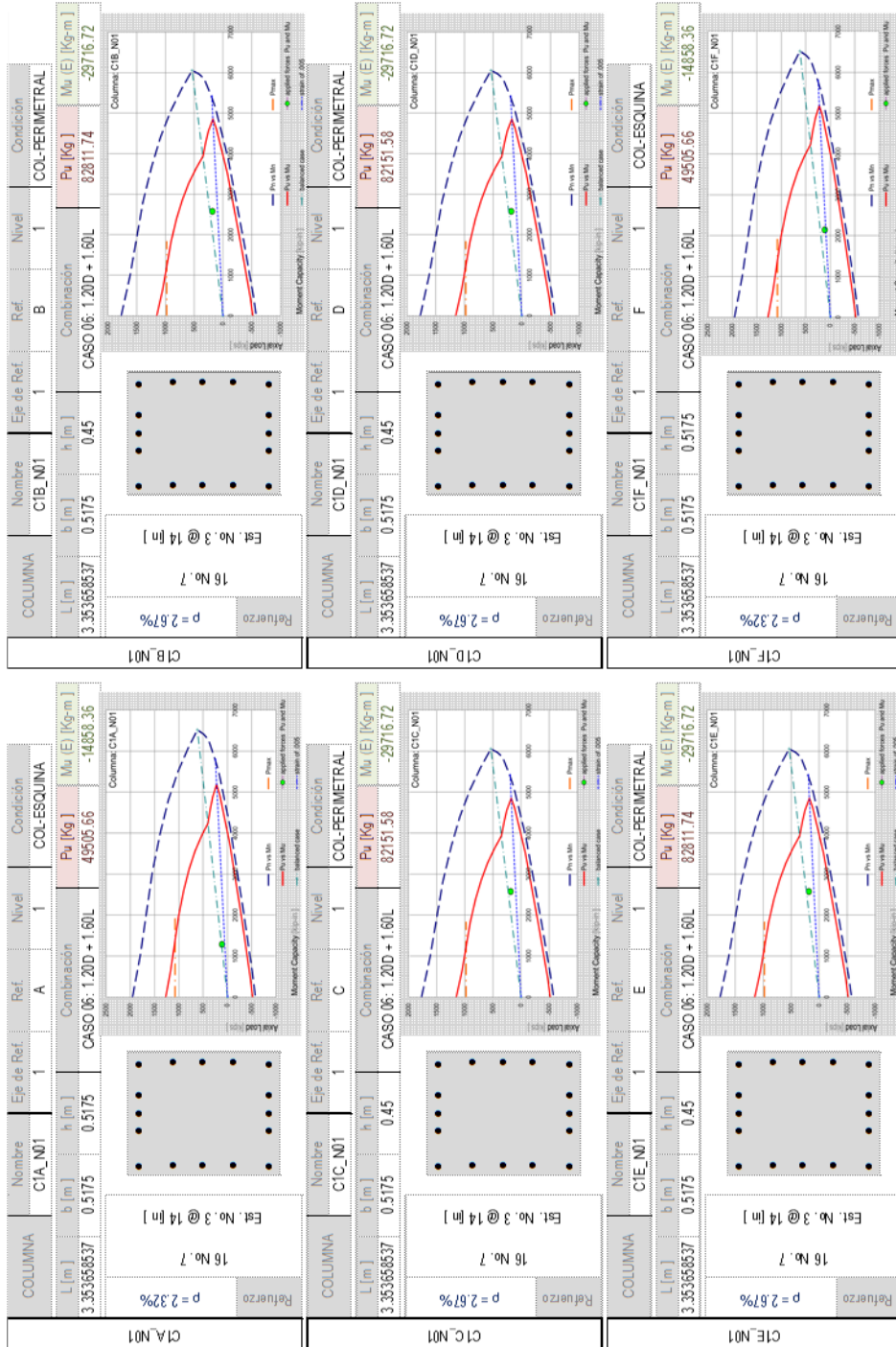
Fuente: elaboración propia.

Figura 178. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 1



Fuente: elaboración propia.

Figura 179. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 1



Fuente: elaboración propia.

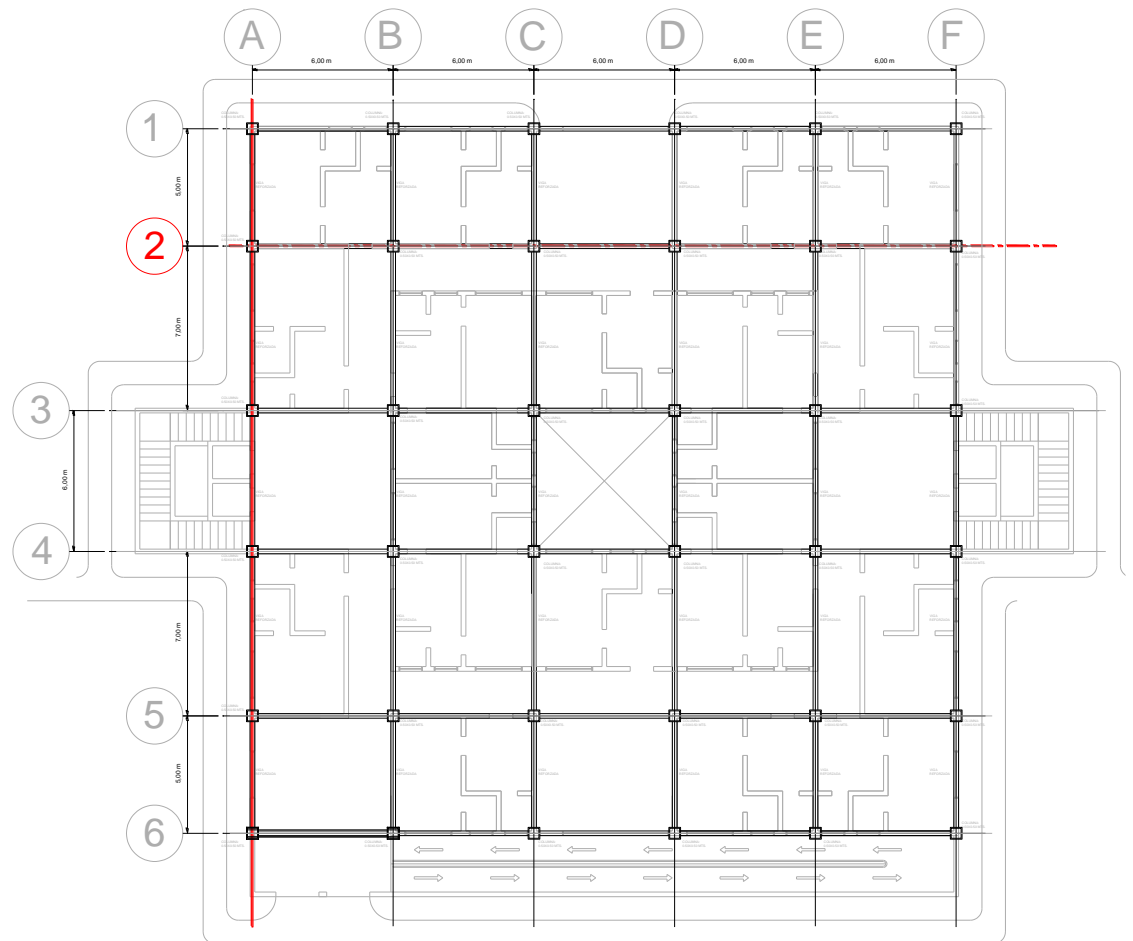
Apéndice C-2

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

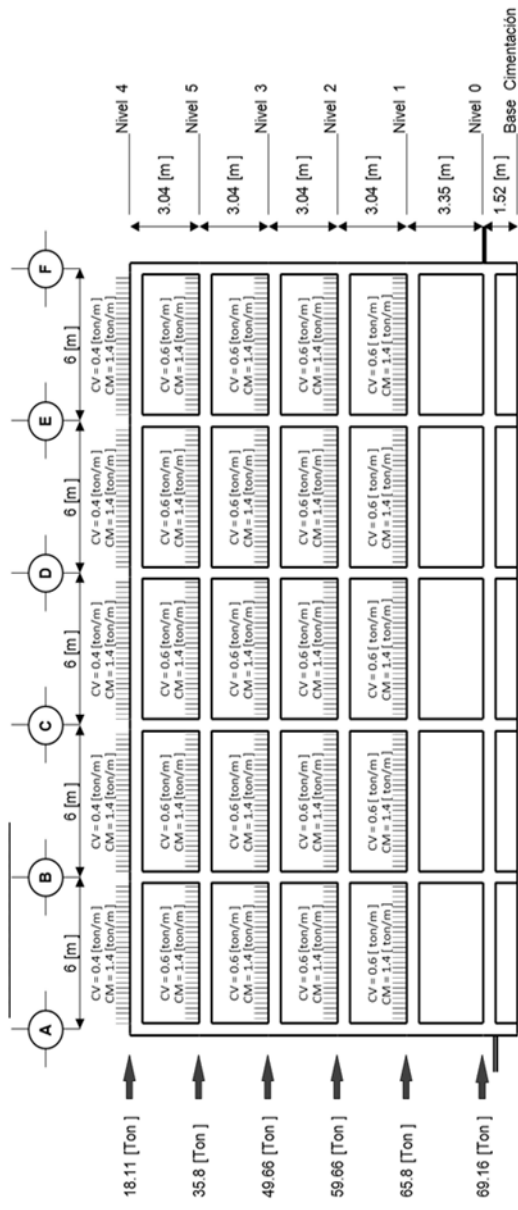
Diseño estructural. Eje 2 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 180. Eje 2 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



Fuente. Elaboración propia

Figura 181. Diseño estructural de Marco 2

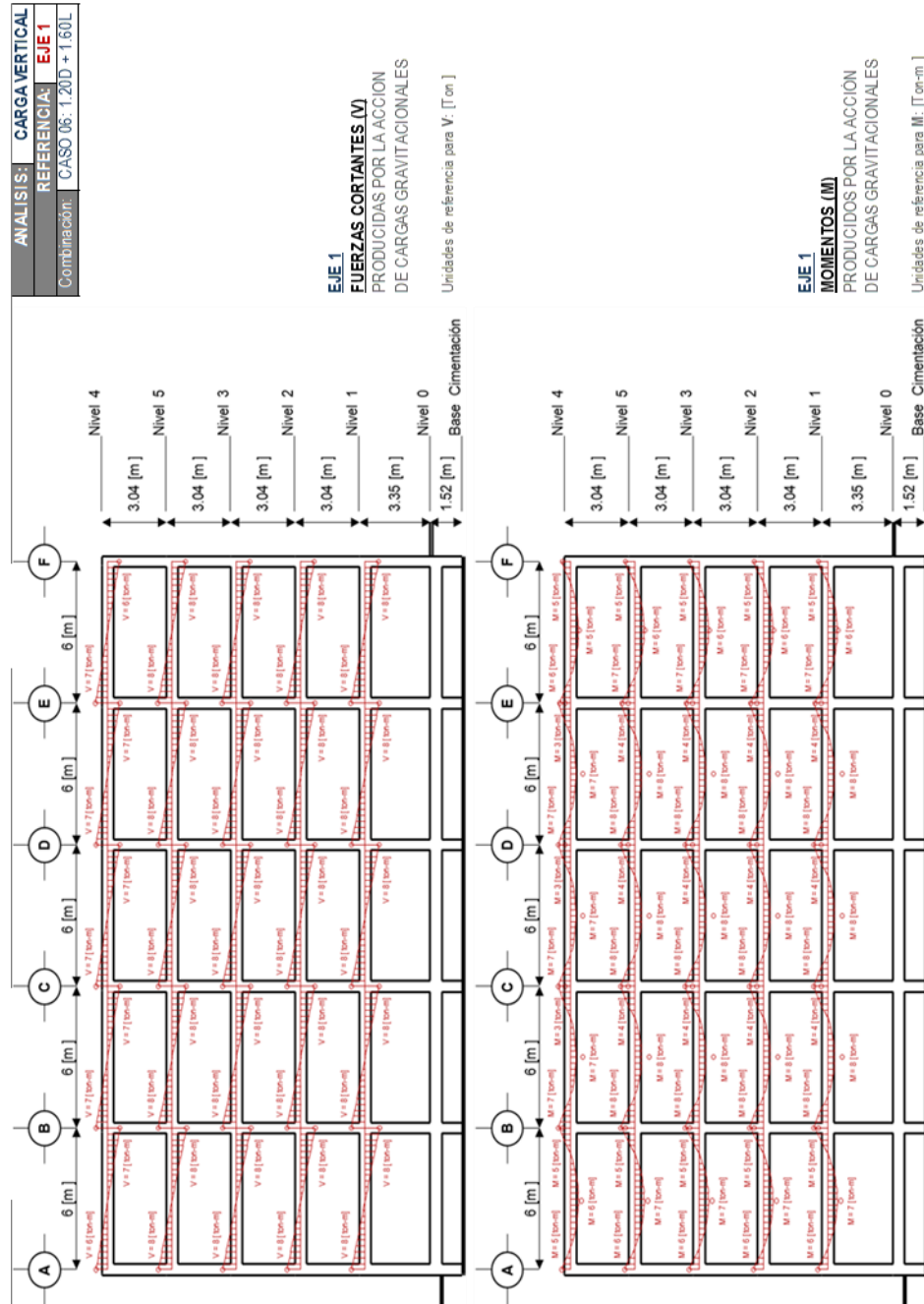


ELEVACIÓN EJE 2

Eje 1 Nivel 5	C2A_N05	V2A-2B_N05	C2B_N05	C2B_N05	V2B-2C_N05	C2C_N05	C2C_N05	V2C-2D_N05	C2D_N05	C2D_N05	V2E-2F_N05	C2F_N05
Eje 1 Nivel 4	C2A_N04	V2A-2B_N04	C2B_N04	C2B_N04	V2B-2C_N04	C2C_N04	C2C_N04	V2C-2D_N04	C2D_N04	C2D_N04	V2E-2F_N04	C2F_N04
Eje 1 Nivel 3	C2A_N03	V2A-2B_N03	C2B_N03	C2B_N03	V2B-2C_N03	C2C_N03	C2C_N03	V2C-2D_N03	C2D_N03	C2D_N03	V2E-2F_N03	C2F_N03
Eje 1 Nivel 2	C2A_N02	V2A-2B_N02	C2B_N02	C2B_N02	V2B-2C_N02	C2C_N02	C2C_N02	V2C-2D_N02	C2D_N02	C2D_N02	V2E-2F_N02	C2F_N02
Eje 1 Nivel 1	C2A_N01	V2A-2B_N01	C2B_N01	C2B_N01	V2B-2C_N01	C2C_N01	C2C_N01	V2C-2D_N01	C2D_N01	C2D_N01	V2E-2F_N01	C2F_N01
Eje 1 Nivel 0	C2A_N00	V2A-2B_N00	C2B_N00	C2B_N00	V2B-2C_N00	C2C_N00	C2C_N00	V2C-2D_N00	C2D_N00	C2D_N00	V2E-2F_N00	C2F_N00

Fuente: elaboración propia.

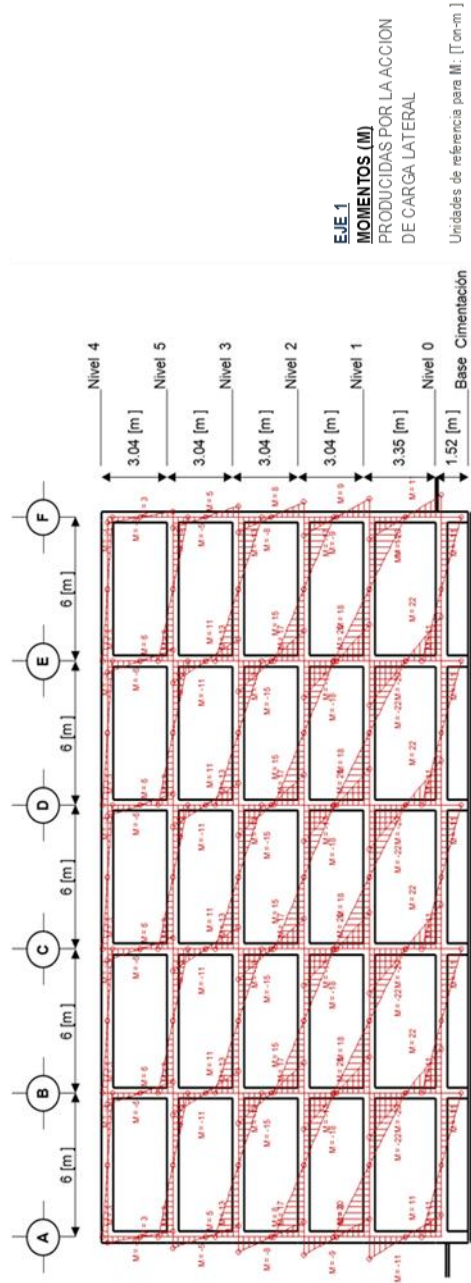
Figura 182. Efectos por carga vertical en Marco 2



Fuente: elaboración propia.

Figura 183. Efectos por carga lateral en Marco 2

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 1
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 184. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 2

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V2A-2B_N05	V2A-2B_N05	2	A	B	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6487.83	6889.14	4936.10	6140.03	2760.28	-2760.28				
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6		
V2B-2C_N05	V2B-2C_N05	2	B	C	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-2760.28				
	Refuerzo lq. ↑	0.79 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Reluzo Der. ↑	0.79 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6		
V2C-2D_N05	V2C-2D_N05	2	C	D	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-2760.28				
	Refuerzo lq. ↑	0.79 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Reluzo Der. ↑	0.79 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6		
V2D-2E_N05	V2D-2E_N05	2	D	E	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-2760.28				
	Refuerzo lq. ↑	0.79 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Reluzo Der. ↑	0.79 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6		
V2E-2F_N05	V2E-2F_N05	2	E	F	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6889.14	6487.83	6140.03	4503.69	4936.10	-2760.28				
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Reluzo Der. ↑	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Reluzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6		

Fuente: elaboración propia.

Figura 185. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 2

V2A-2B_N04													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2A-2B_N04	2	A	B	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67		
Combinación de cargas													
Wfactorizada [kg/m]													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	V-A [kg]	7644.01	V-B [kg]	8116.84	M-A [kg-m]	5815.75	M-AB [kg-m]	7234.23	M-B [kg-m]	8218.35	M-B (E) [kg-m]	-8218.35
Refuerzo lq. ↑	1.14 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9 in.	Refuerzo Der. ↑	1.25 [in ²]	2 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	0.88 [in ²]	1 No 6 & 4 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.92 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	
V2B-2C_N04													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2B-2C_N04	2	B	C	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67		
Combinación de cargas													
Wfactorizada [kg/m]													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	V-B [kg]	7880.43	V-C [kg]	7880.43	M-B [kg-m]	8113.69	M-BC [kg-m]	8113.69	M-C (E) [kg-m]	8218.35	M-C (E) [kg-m]	-8218.35
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 9 in.	Refuerzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	
V2C-2D_N04													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2C-2D_N04	2	C	D	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67		
Combinación de cargas													
Wfactorizada [kg/m]													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	V-C [kg]	7880.43	V-D [kg]	7880.43	M-C [kg-m]	8113.69	M-CD [kg-m]	8113.69	M-D (E) [kg-m]	8218.35	M-D (E) [kg-m]	-8218.35
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 9 in.	Refuerzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	
V2D-2E_N04													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2D-2E_N04	2	D	E	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67		
Combinación de cargas													
Wfactorizada [kg/m]													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	V-D [kg]	7880.43	V-E [kg]	7880.43	M-D [kg-m]	8113.69	M-DE [kg-m]	8113.69	M-E (E) [kg-m]	8218.35	M-E (E) [kg-m]	-8218.35
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 9 in.	Refuerzo Der. ↑	1.32 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	0.95 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	
V2E-2F_N04													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2E-2F_N04	2	E	F	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67		
Combinación de cargas													
Wfactorizada [kg/m]													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	V-E [kg]	8116.84	V-F [kg]	7644.01	M-E [kg-m]	7234.23	M-EF [kg-m]	5815.75	M-F (E) [kg-m]	8218.35	M-F (E) [kg-m]	-8218.35
Refuerzo lq. ↑	1.25 [in ²]	2 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9 in.	Refuerzo Der. ↑	1.14 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
Refuerzo lq. ↓	0.92 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.88 [in ²]	1 No 6 & 4 No 5	

Fuente: elaboración propia.

Figura 186. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 2

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V2A-2B_N03	V2A-2B_N03	2	A	B	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A [kg-m]	M-B [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]			
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	5306.29	5815.75	7234.23	13027.71	-13027.71			
	Refuerzo lq. ↑	1.88 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.7 [in ²]	Refuerzo Der. ↓	1.36 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.31 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6		2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]		1.36 [in ²]	Refuerzo Der. ↓		2 No 7 & 1 No 6	
V2B-2C_N03	V2B-2C_N03	2	B	C	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B [kg-m]	M-C [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]			
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	3706.95	8113.69	8113.69	13027.71	-13027.71			
	Refuerzo lq. ↑	1.77 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	1.77 [in ²]	Refuerzo Der. ↓	1.39 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.39 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5		2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]		1.39 [in ²]	Refuerzo Der. ↓		3 No 6 & 1 No 5	
V2C-2D_N03	V2C-2D_N03	2	C	D	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C [kg-m]	M-D [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]			
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	3706.95	8113.69	8113.69	13027.71	-13027.71			
	Refuerzo lq. ↑	1.77 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	1.77 [in ²]	Refuerzo Der. ↓	1.39 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.39 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5		2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]		1.39 [in ²]	Refuerzo Der. ↓		3 No 6 & 1 No 5	
V2D-2E_N03	V2D-2E_N03	2	D	E	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D [kg-m]	M-E [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]			
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	3706.95	8113.69	8113.69	13027.71	-13027.71			
	Refuerzo lq. ↑	1.77 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	1.77 [in ²]	Refuerzo Der. ↓	1.39 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.39 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5		2 No 6 & 0 No 6	0.76 [in ²]		1.39 [in ²]	Refuerzo Der. ↓		3 No 6 & 1 No 5	
V2E-2F_N03	V2E-2F_N03	2	E	F	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E [kg-m]	M-F [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]			
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	5306.29	5815.75	7234.23	13027.71	-13027.71			
	Refuerzo lq. ↑	1.7 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.56 [in ²]	Refuerzo Der. ↓	1.31 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.36 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6		2 No 7 & 0 No 7	0.76 [in ²]		1.31 [in ²]	Refuerzo Der. ↓		2 No 7 & 1 No 6	

Fuente: elaboración propia.

Figura 187. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco 2

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V2A-2B_N02	V2A-2B_N02	2	A	B	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-A [kg-m]	M-B [kg-m]	M-AB [kg-m]	5306.29	7234.23	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	8116.84	8116.84	5815.75	5306.29	7234.23	7234.23	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.93 [in²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Reflujo Der. ↑	2.05 [in²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.65 [in²]	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Reflujo Der. ↓	1.7 [in²]	[Diagramas]
V2B-2C_N02	V2B-2C_N02	2	B	C	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-B [kg-m]	M-C [kg-m]	M-BC [kg-m]	3706.95	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.13 [in²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↑	2.13 [in²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.73 [in²]	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↓	1.73 [in²]	[Diagramas]
V2C-2D_N02	V2C-2D_N02	2	C	D	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-C [kg-m]	M-D [kg-m]	M-CD [kg-m]	3706.95	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.13 [in²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↑	2.13 [in²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.73 [in²]	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↓	1.73 [in²]	[Diagramas]
V2D-2E_N02	V2D-2E_N02	2	D	E	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-D [kg-m]	M-E [kg-m]	M-DE [kg-m]	3706.95	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	8113.69	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.13 [in²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↑	2.13 [in²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.73 [in²]	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	3 No 6 & 4 No 5	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Reflujo Der. ↓	1.73 [in²]	[Diagramas]
V2E-2F_N02	V2E-2F_N02	2	E	F	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-F [kg-m]	M-EF [kg-m]	5306.29	5815.75	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	7644.01	7644.01	7234.23	5306.29	5815.75	5815.75	16664.61	-16664.61	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.05 [in²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Reflujo Der. ↑	1.93 [in²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.7 [in²]	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	3 No 6 & 3 No 5	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Reflujo Der. ↓	1.65 [in²]	[Diagramas]

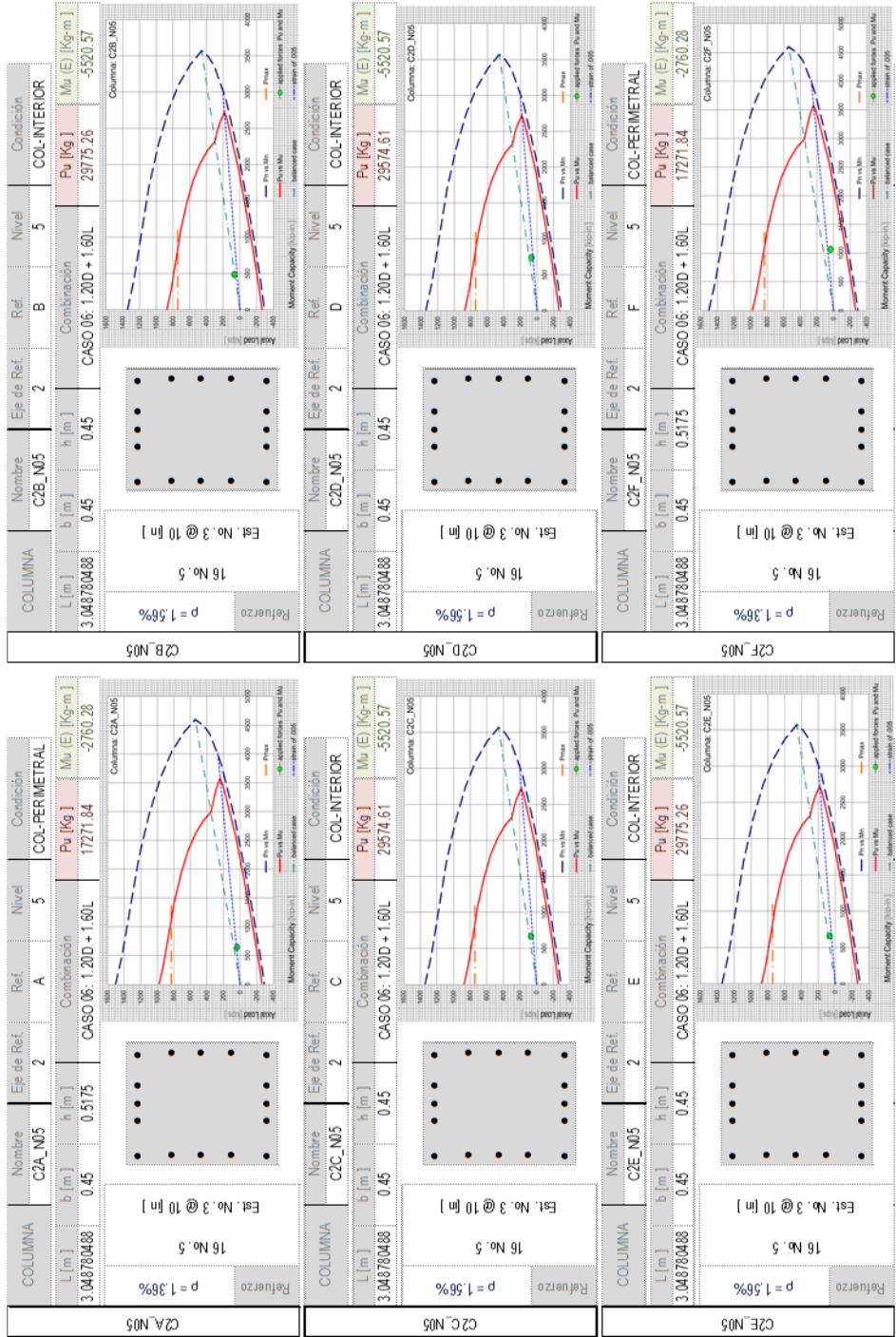
Fuente: elaboración propia.

Figura 188. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 2

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V2A-2B_N01	V2A-2B_N01	2	A	B	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-A [kg-m]	M-B [kg-m]	M-AB [kg-m]	5306.29	7234.23	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	8116.84	5815.75	5306.29	7234.23	20128.03	-20128.03			[Diagramas]
	Releuzo lq. ↑	2.27 [m²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.39 [m²]	3 No 7 & 3 No 6	[Diagramas]
	Releuzo lq. ↓	1.98 [m²]	3 No 7 & 1 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↓	2.03 [m²]	3 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]	
V2B-2C_N01	V2B-2C_N01	2	B	C	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	3706.95	8113.69	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	20128.03	-20128.03			[Diagramas]
	Releuzo lq. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Releuzo lq. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]	
V2C-2D_N01	V2C-2D_N01	2	C	D	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	3706.95	8113.69	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	20128.03	-20128.03			[Diagramas]
	Releuzo lq. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Releuzo lq. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]	
V2D-2E_N01	V2D-2E_N01	2	D	E	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	3706.95	8113.69	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	20128.03	-20128.03			[Diagramas]
	Releuzo lq. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.47 [m²]	5 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Releuzo lq. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↓	2.06 [m²]	4 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]	
V2E-2F_N01	V2E-2F_N01	2	E	F	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	5306.29	5815.75	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	7644.01	8116.84	5306.29	5815.75	20128.03	-20128.03			[Diagramas]
	Releuzo lq. ↑	2.39 [m²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.27 [m²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Releuzo lq. ↓	2.03 [m²]	3 No 7 & 1 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↓	1.98 [m²]	3 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]	

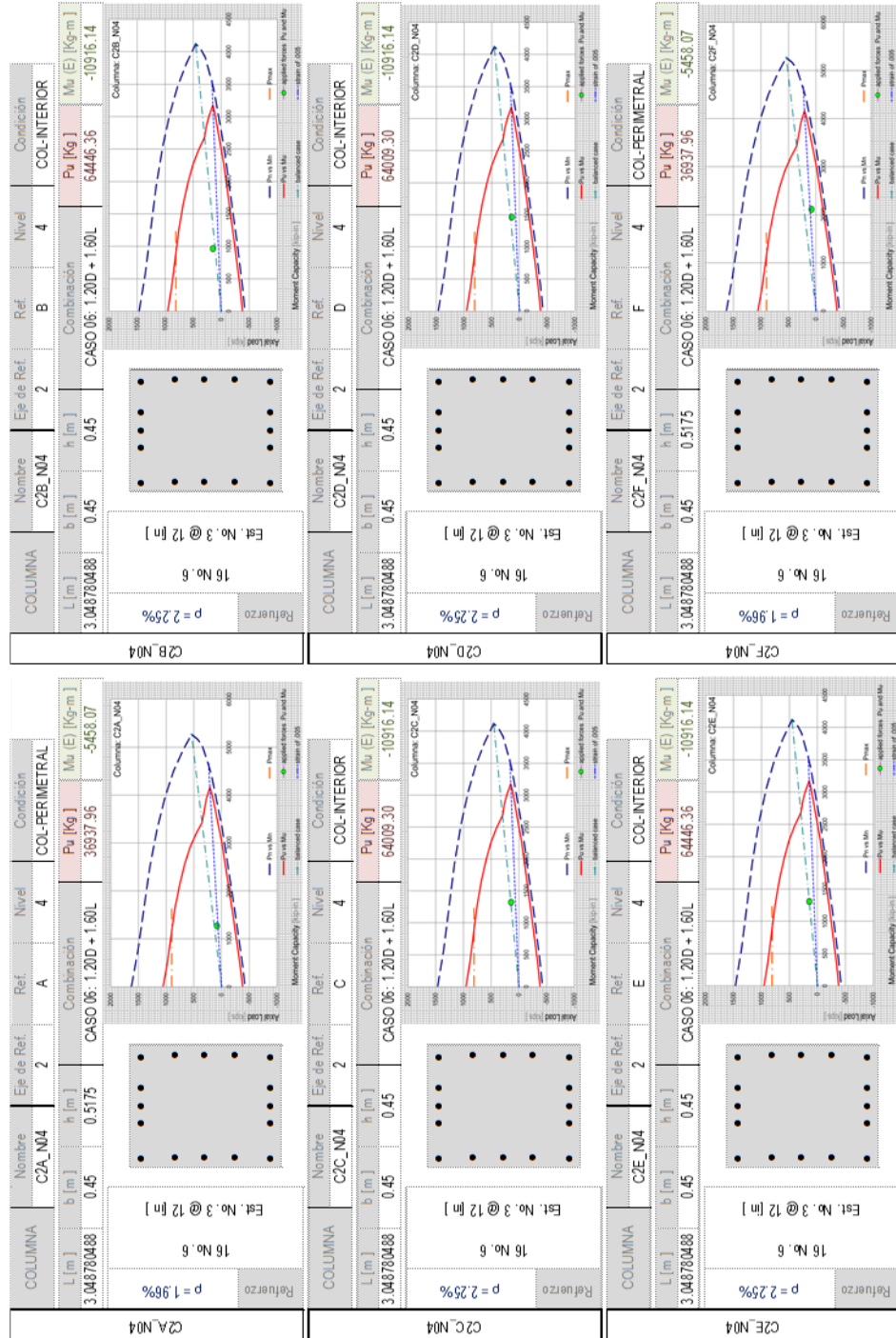
Fuente: elaboración propia.

Figura 189. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 2



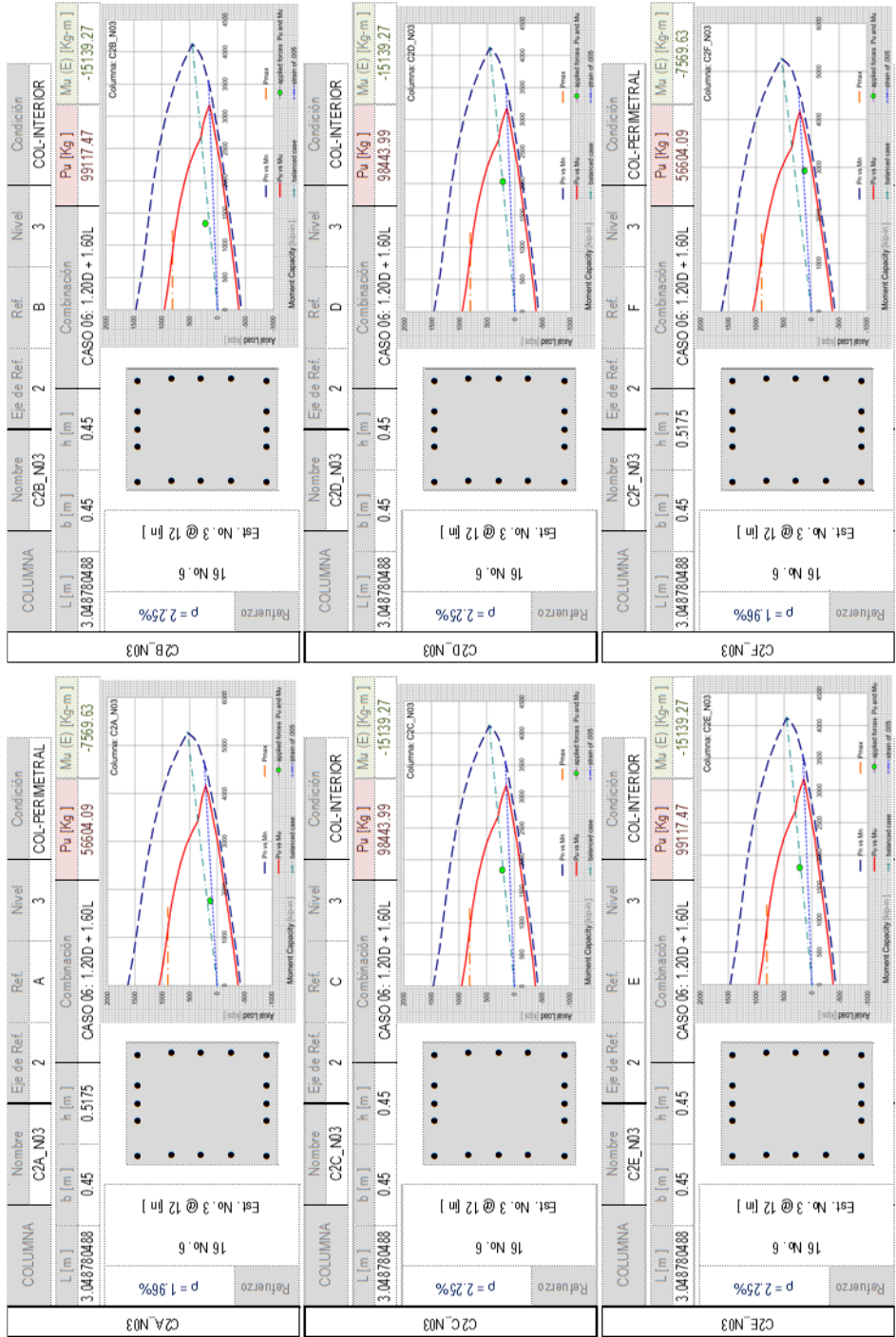
Fuente: elaboración propia.

Figura 190. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 2



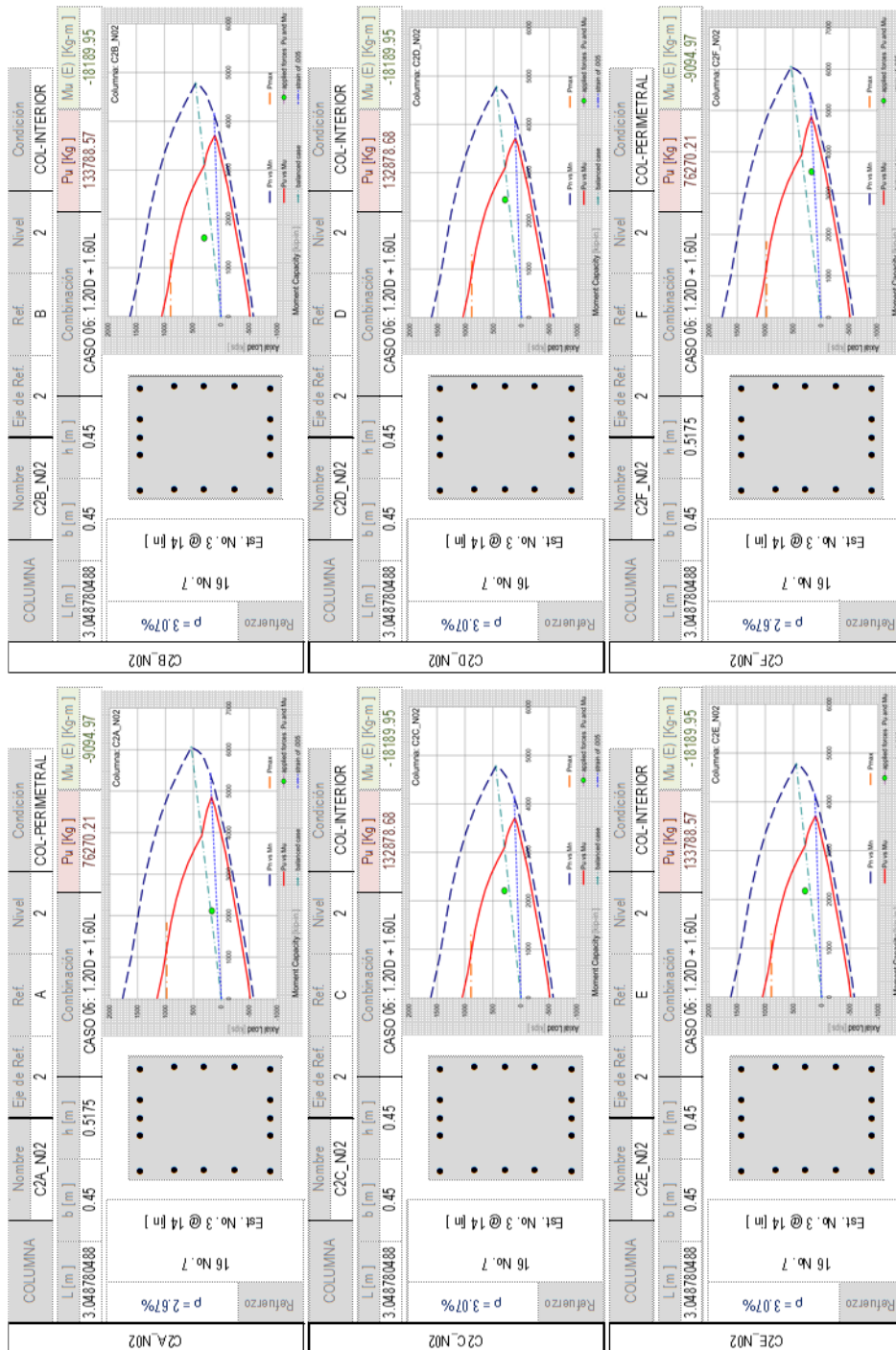
Fuente: elaboración propia.

Figura 191. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 2



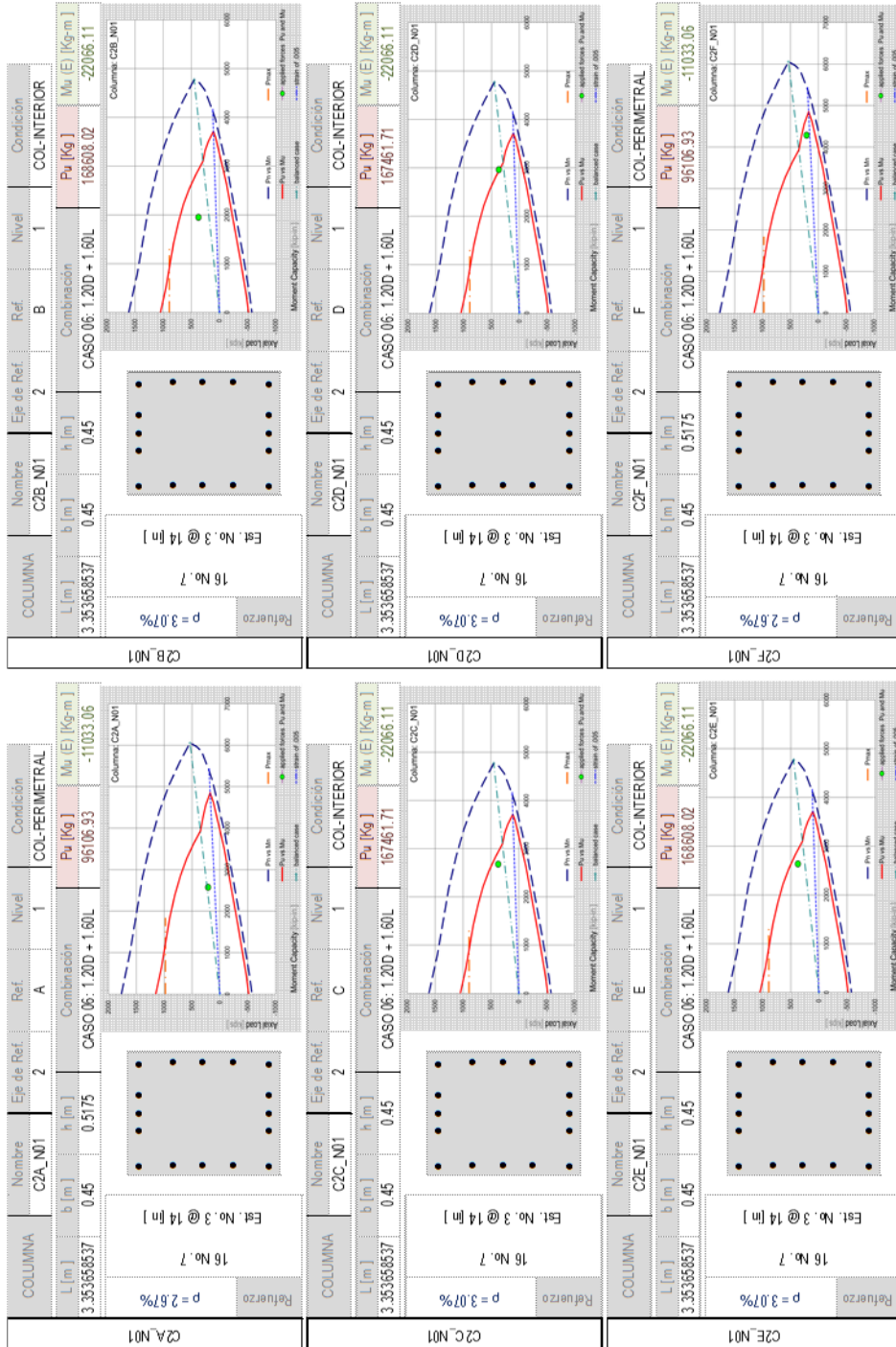
Fuente: elaboración propia.

Figura 192. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 2



Fuente: elaboración propia.

Figura 193. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 2



Fuente: elaboración propia.

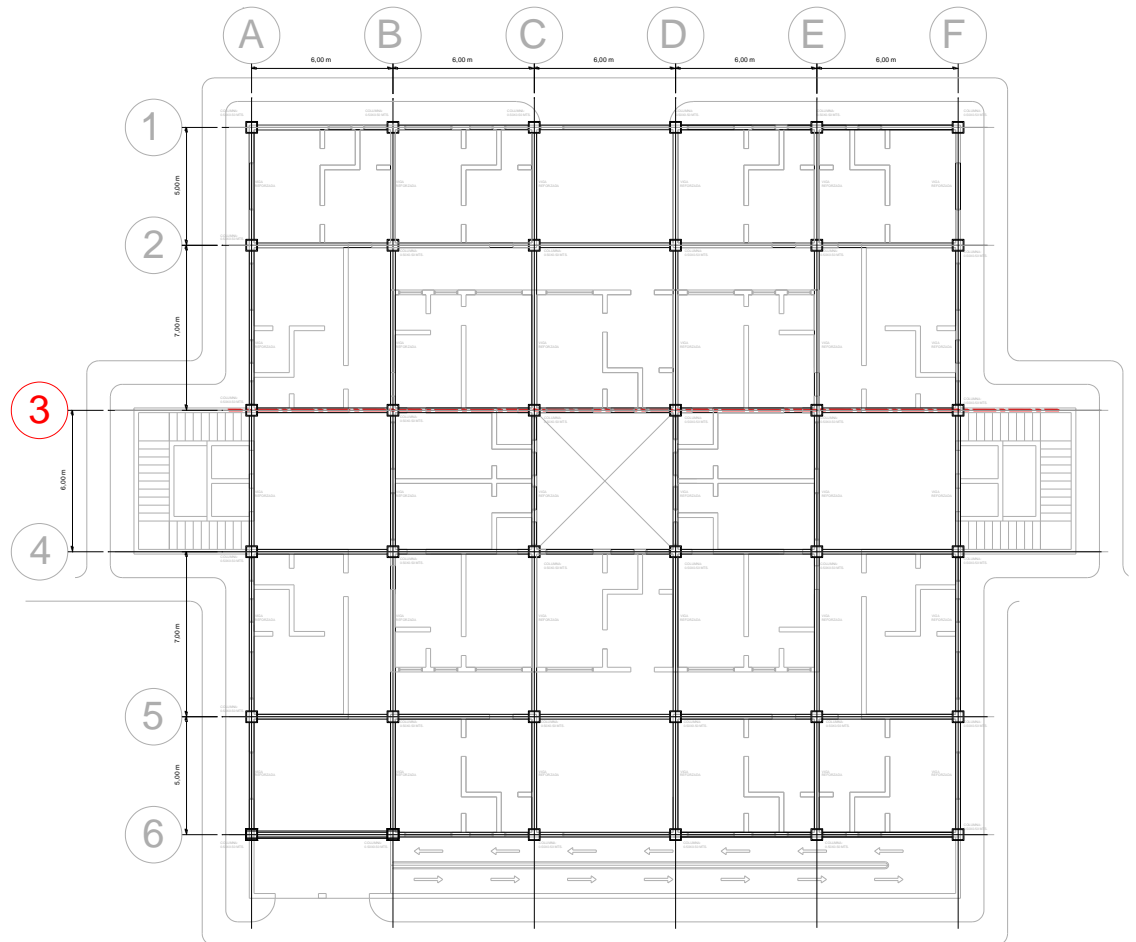
Apéndice C-3

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

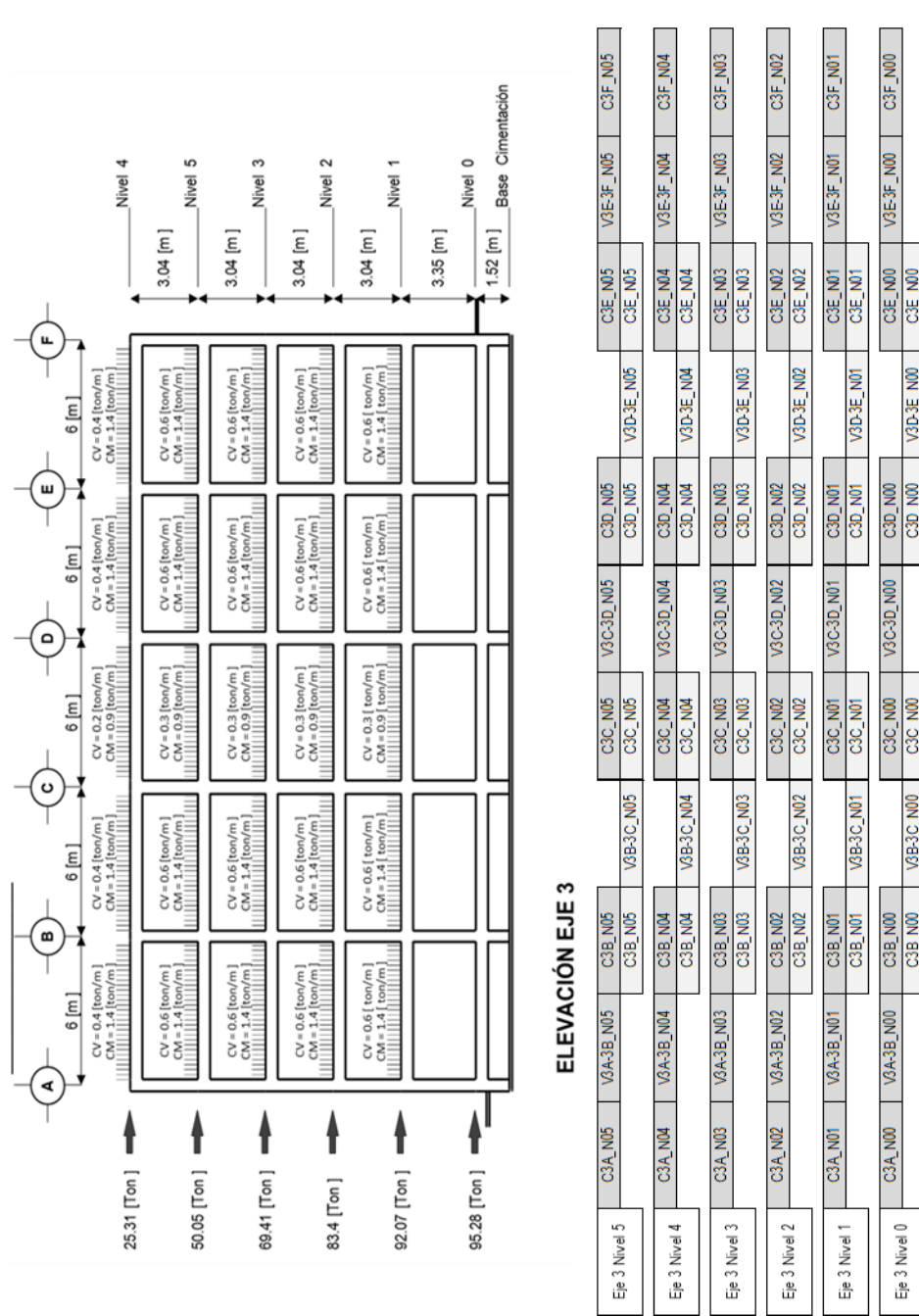
Diseño estructural. Eje 3 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 194. Eje 3 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



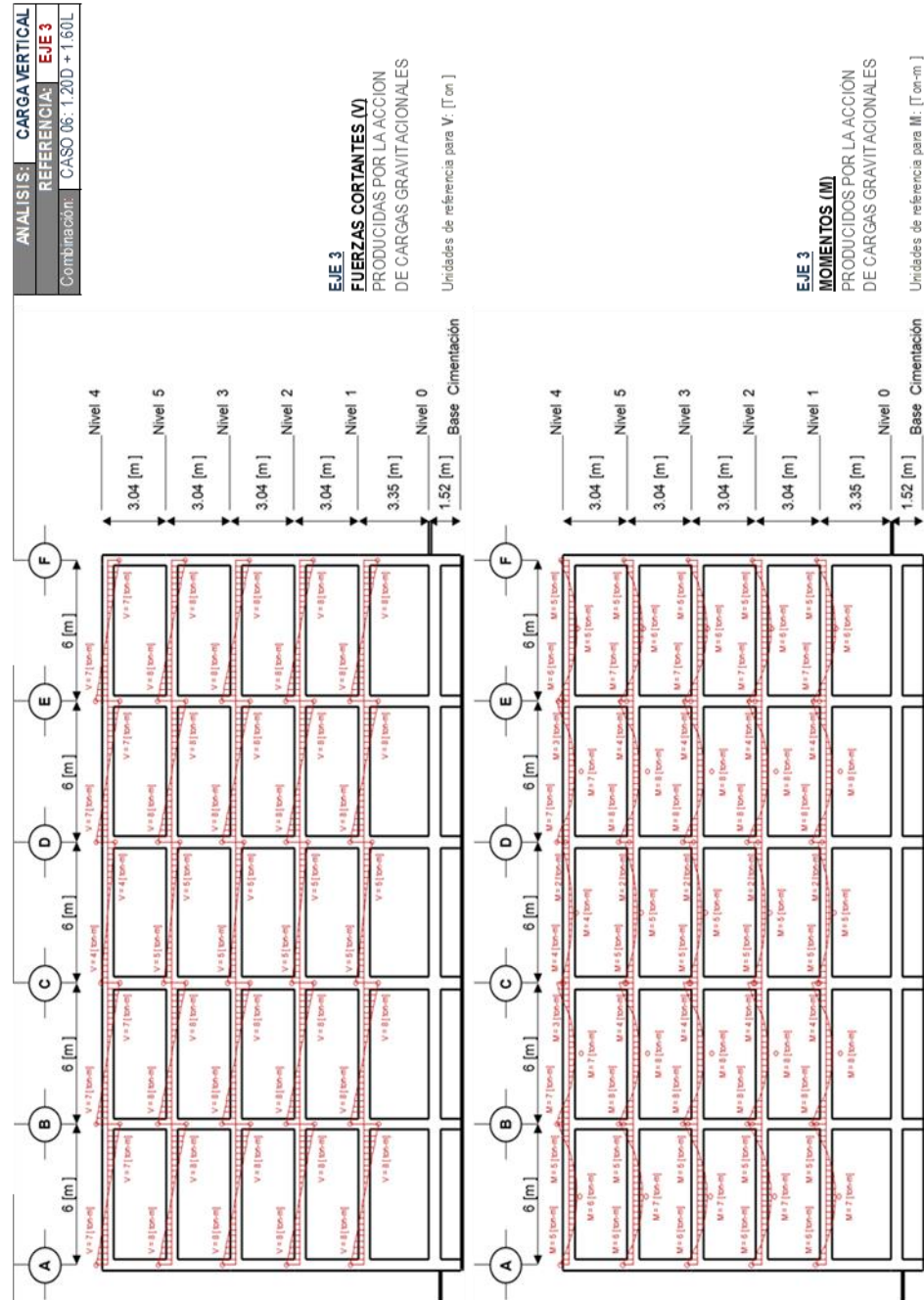
Fuente. Elaboración propia

Figura 195. Diseño estructural de Marco 3



Fuente: elaboración propia.

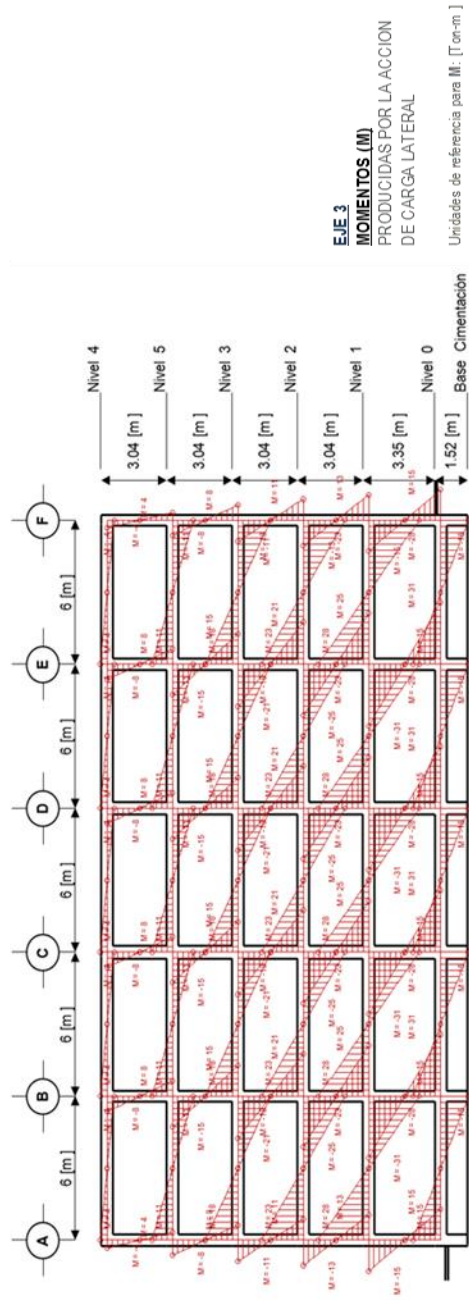
Figura 196. Efectos por carga vertical en Marco 3



Fuente: elaboración propia.

Figura 197. Efectos por carga lateral en Marco 3

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 3
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 198. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 3

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V3A-3B_N05	V3A-3B_N05	3	A	B	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1366.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	4545.00	6196.35	3658.39	-3658.39	
Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.83 [ir²]	1 No 6 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	
V3B-3C_N05	V3B-3C_N05	3	B	C	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1366.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	3175.12	6949.63	3658.39	-3658.39	
Refuerzo lq. ↑	0.89 [ir²]	2 No 6 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.89 [ir²]	2 No 6 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	
V3C-3D_N05	V3C-3D_N05	3	C	D	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	864.85	183.09	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	1877.98	4110.49	3658.39	-3658.39	
Refuerzo lq. ↑	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	12 Est. No 3 @ 9.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	
V3D-3E_N05	V3D-3E_N05	3	D	E	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1366.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	3175.12	6949.63	3658.39	-3658.39	
Refuerzo lq. ↑	0.89 [ir²]	2 No 6 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.89 [ir²]	2 No 6 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	
V3E-3F_N05	V3E-3F_N05	3	E	F	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1366.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	4545.00	4981.38	3658.39	-3658.39	
Refuerzo lq. ↑	0.83 [ir²]	1 No 6 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9.5 in.	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [ir²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	0.76 [ir²]	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	1 No 6 & 2 No 6	

Fuente: elaboración propia.

Figura 199. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 3

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V3A-3B_N04	V3A-3B_N04	3	A	B	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32		5873.42	5358.90	7305.96	11487.80	-11487.80		
	Refuerzo lq. ↑	1.44 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑ 1.56 [in ²]		2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.17 [in ²]	1 No 7 & 3 No 6 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓ 1.22 [in ²]		2 No 7 & 1 No 6	
V3B-3C_N04	V3B-3C_N04	3	B	C	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]		
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14	11487.80	-11487.80		
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑ 1.63 [in ²]		3 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.25 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓ 1.25 [in ²]		2 No 6 & 2 No 6	
V3C-3D_N04	V3C-3D_N04	3	C	D	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]		
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68		4732.74	2162.28	4732.74	11487.80	-11487.80		
	Refuerzo lq. ↑	1.37 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑ 1.37 [in ²]		3 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.15 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓ 1.15 [in ²]		2 No 6 & 2 No 5	
V3D-3E_N04	V3D-3E_N04	3	D	E	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]		
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14	11487.80	-11487.80		
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑ 1.63 [in ²]		3 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.25 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓ 1.25 [in ²]		2 No 6 & 2 No 6	
V3E-3F_N04	V3E-3F_N04	3	E	F	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]		
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81		7305.96	5358.90	5873.42	11487.80	-11487.80		
	Refuerzo lq. ↑	1.56 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑ 1.44 [in ²]		2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.22 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓ 1.17 [in ²]		1 No 7 & 3 No 6	

Fuente: elaboración propia.

Figura 200. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 3

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V3A-3B_N03	V3A-3B_N03	3	A	B	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32	5873.42	5358.90	18210.42	-18210.42					Diagrama 3
Refuerzo lq. ↑	2.08 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↓	2.21 [in ²]	5 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Diagrama 4
Refuerzo lq. ↓	1.8 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.85 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Diagrama 5
V3B-3C_N03	V3B-3C_N03	3	B	C	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]		Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	8194.14	3743.71	18210.42	-18210.42					Diagrama 3
Refuerzo lq. ↑	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↓	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Diagrama 4
Refuerzo lq. ↓	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Diagrama 5
V3C-3D_N03	V3C-3D_N03	3	C	D	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]		Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68	4732.74	2162.28	18210.42	-18210.42					Diagrama 3
Refuerzo lq. ↑	2.01 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↓	2.01 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Diagrama 4
Refuerzo lq. ↓	1.77 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.77 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Diagrama 5
V3D-3E_N03	V3D-3E_N03	3	D	E	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]		Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	8194.14	3743.71	18210.42	-18210.42					Diagrama 3
Refuerzo lq. ↑	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↓	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Diagrama 4
Refuerzo lq. ↓	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Diagrama 5
V3E-3F_N03	V3E-3F_N03	3	E	F	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]		Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81	7305.96	5358.90	18210.42	-18210.42					Diagrama 3
Refuerzo lq. ↑	2.21 [in ²]	5 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↓	2.06 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Diagrama 4
Refuerzo lq. ↓	1.85 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.8 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Diagrama 5

Fuente: elaboración propia.

Figura 201. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco 3

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V3A-3B_N02	V3A-3B_N02	3	A	B	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	23294.16	-23294.16	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32	7305.96	5358.90	5873.42	7305.96	23294.16	-23294.16			[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.6 [ir²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 2 No 6	2.73 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.29 [ir²]	3 No 7 & 2 No 6				0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	3 No 7 & 3 No 6	2.35 [ir²]		[Diagrama]
V3B-3C_N02	V3B-3C_N02	3	B	C	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	23294.16	-23294.16	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	4596.68	3743.71	8194.14	8194.14	4732.74	23294.16	-23294.16		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.81 [ir²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	4 No 7 & 2 No 6	2.81 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.38 [ir²]	3 No 7 & 3 No 6				0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	3 No 7 & 3 No 6	2.38 [ir²]		[Diagrama]
V3C-3D_N02	V3C-3D_N02	3	C	D	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	23294.16	-23294.16	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68	4596.68	2162.28	4732.74	4732.74	4732.74	23294.16	-23294.16		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.52 [ir²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	22 Est. No 3 @ 7 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	4 No 7 & 1 No 6	2.52 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.27 [ir²]	3 No 7 & 2 No 6				0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	3 No 7 & 2 No 6	2.27 [ir²]		[Diagrama]
V3D-3E_N02	V3D-3E_N02	3	D	E	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	23294.16	-23294.16	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	7958.56	3743.71	8194.14	8194.14	5873.42	23294.16	-23294.16		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.81 [ir²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	4 No 7 & 2 No 6	2.81 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.38 [ir²]	3 No 7 & 3 No 6				0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	3 No 7 & 3 No 6	2.38 [ir²]		[Diagrama]
V3E-3F_N02	V3E-3F_N02	3	E	F	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	M-G (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	23294.16	-23294.16	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81	7719.81	5358.90	7305.96	7305.96	5873.42	23294.16	-23294.16		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.73 [ir²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	4 No 7 & 1 No 6	2.73 [ir²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.35 [ir²]	3 No 7 & 3 No 6				0.76 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	3 No 7 & 2 No 6	2.29 [ir²]		[Diagrama]

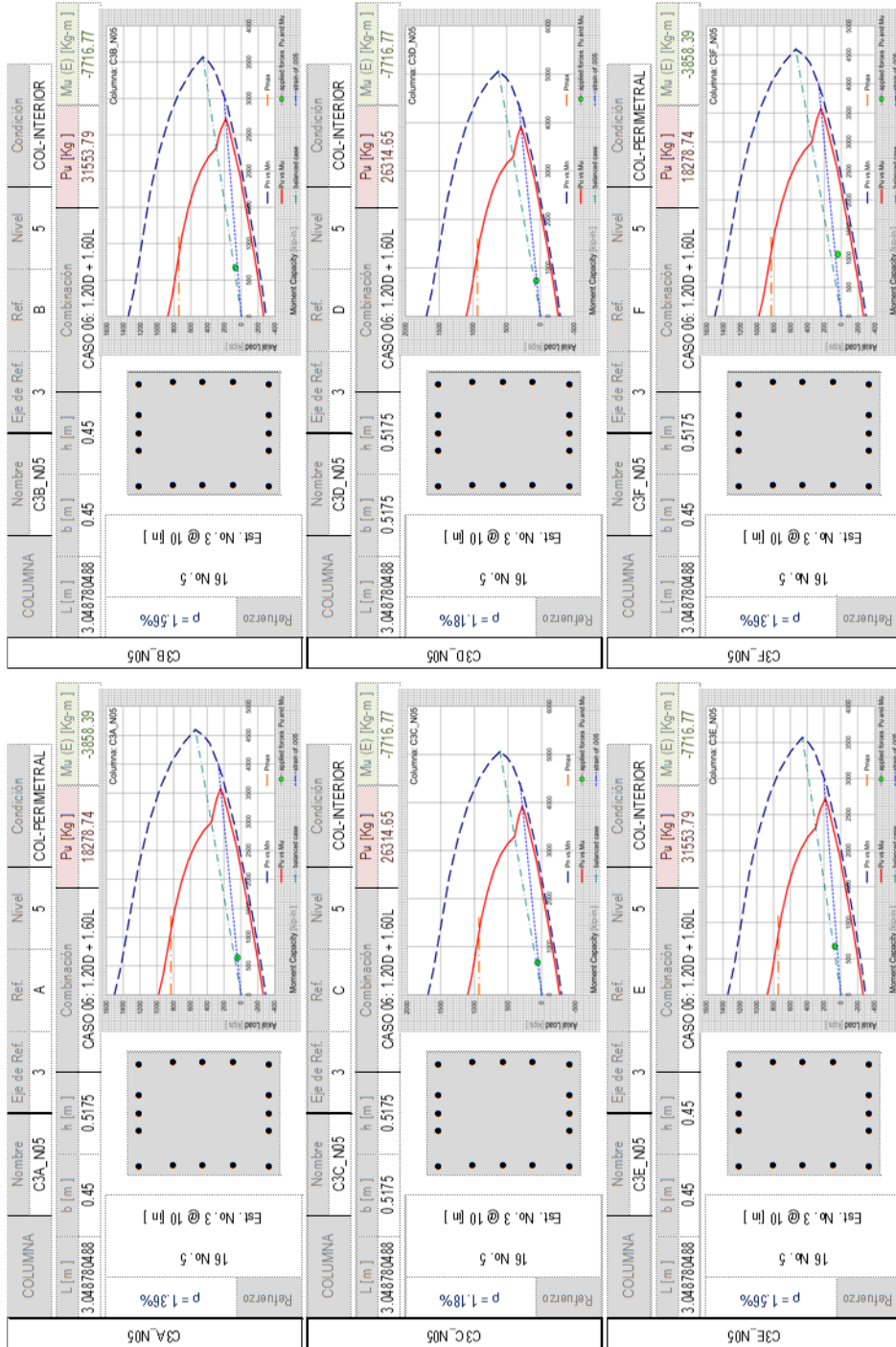
Fuente: elaboración propia.

Figura 202. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 3

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V3A-3B_N01	V3A-3B_N01	3	A	B	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00 ° ° ° ° °
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	 ° ° ° ° °
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32		5873.42	5358.90	7305.96	28152.03	-28152.03	 ° ° ° ° °
	Refuerzo lq. ↑	3.11 [nr]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	3.24 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.79 [nr]	4 No 7 & 2 No 6			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.85 [nr]	4 No 7 & 2 No 6
V3B-3C_N01	V3B-3C_N01	3	B	C	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00 ° ° ° ° °
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	 ° ° ° ° °
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14	28152.03	-28152.03	 ° ° ° ° °
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [nr]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.88 [nr]	6 No 6 & 2 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.88 [nr]	6 No 6 & 2 No 5
V3C-3D_N01	V3C-3D_N01	3	C	D	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00 ° ° ° ° °
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	 ° ° ° ° °
CASO 06:	1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68		4732.74	2162.28	4732.74	28152.03	-28152.03	 ° ° ° ° °
	Refuerzo lq. ↑	3.02 [nr]	6 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 4.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6	24 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.02 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.76 [nr]	6 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.76 [nr]	6 No 6 & 1 No 5
V3D-3E_N01	V3D-3E_N01	3	D	E	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00 ° ° ° ° °
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	 ° ° ° ° °
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14	28152.03	-28152.03	 ° ° ° ° °
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [nr]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.88 [nr]	6 No 6 & 2 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [nr]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.88 [nr]	6 No 6 & 2 No 5
V3E-3F_N01	V3E-3F_N01	3	E	F	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00 ° ° ° ° °
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	 ° ° ° ° °
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81		7305.96	5358.90	5873.42	28152.03	-28152.03	 ° ° ° ° °
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [nr]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.11 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.85 [nr]	4 No 7 & 2 No 6			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.79 [nr]	4 No 7 & 2 No 6

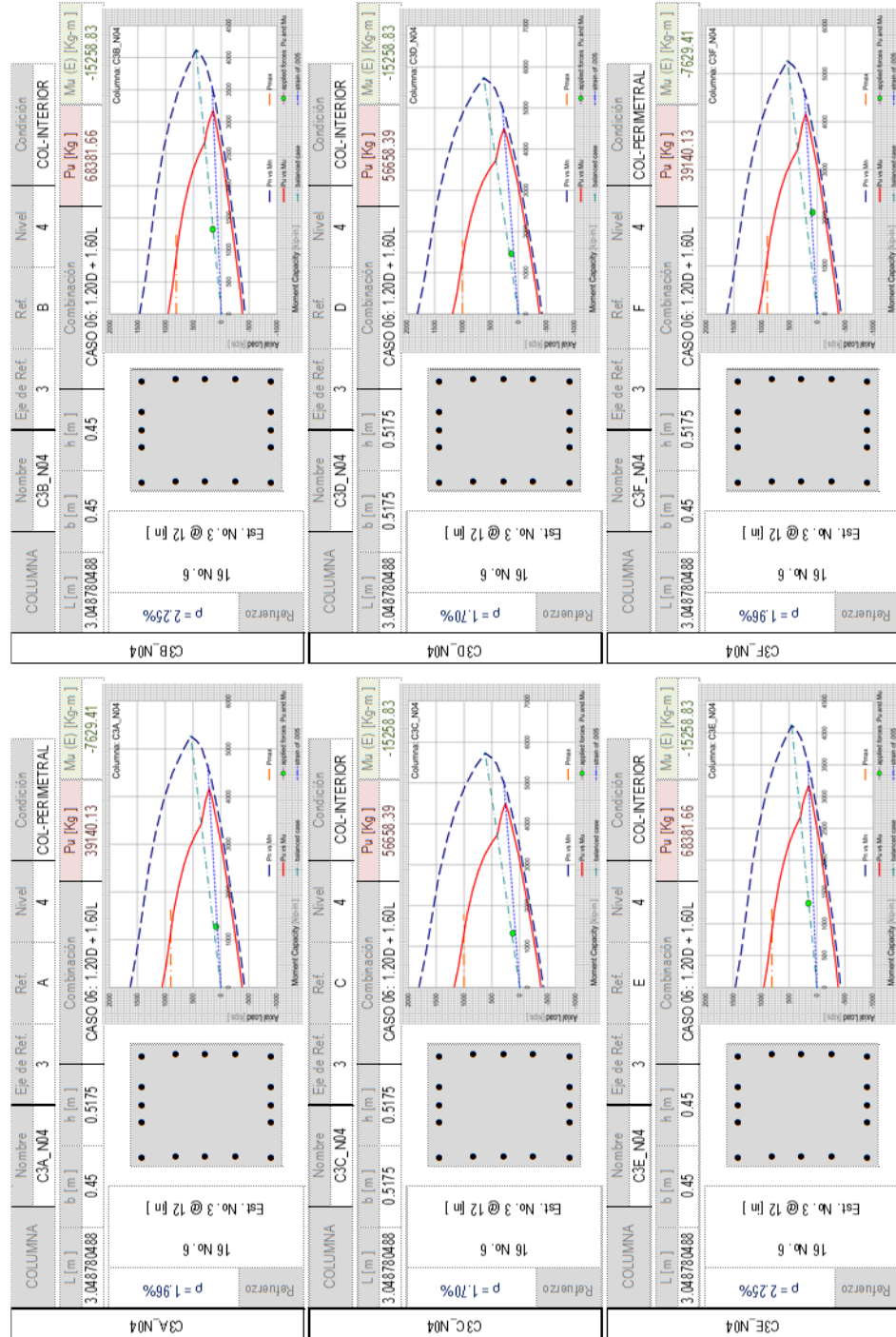
Fuente: elaboración propia.

Figura 203. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 3



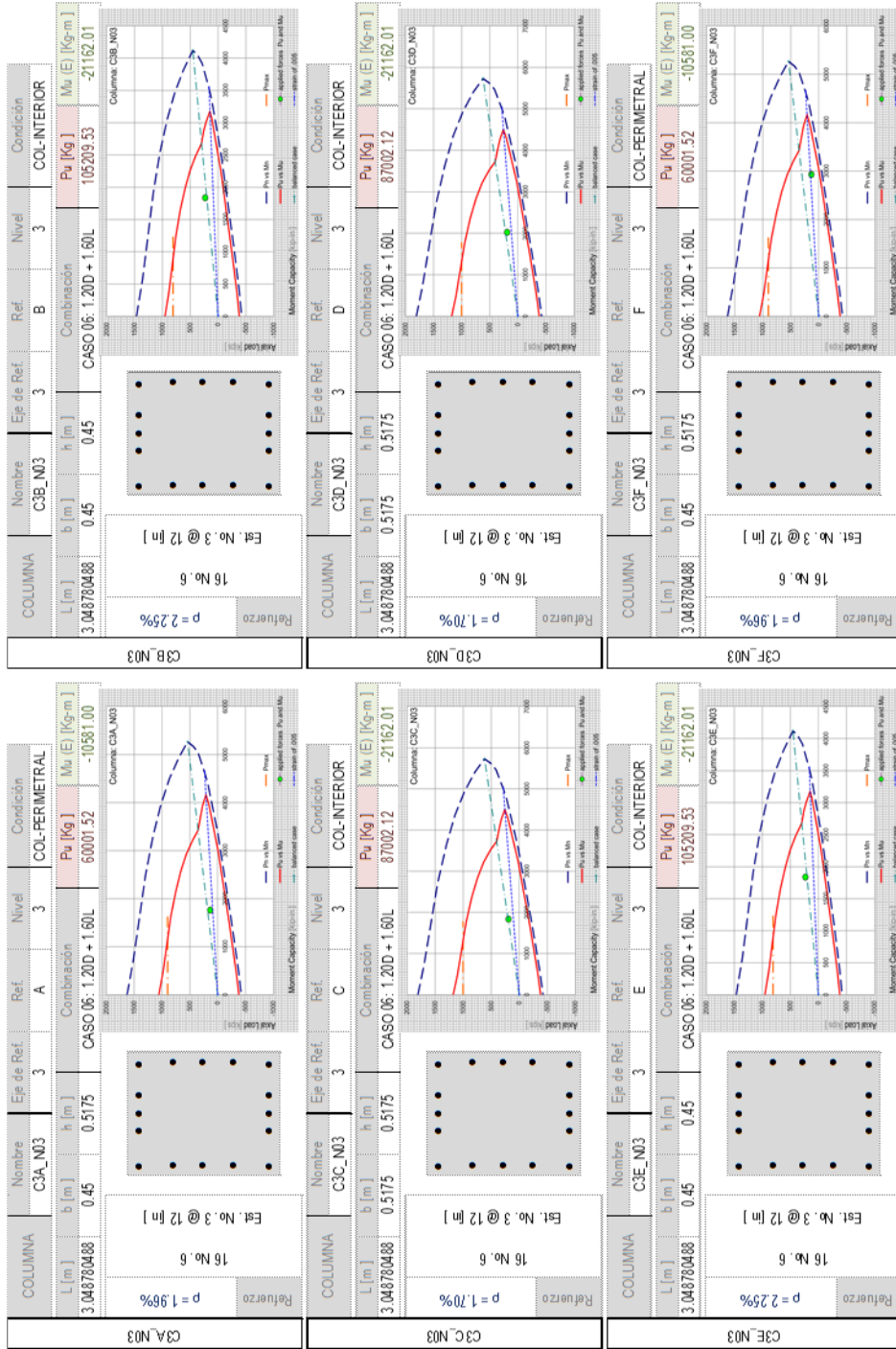
Fuente: elaboración propia.

Figura 204. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 3



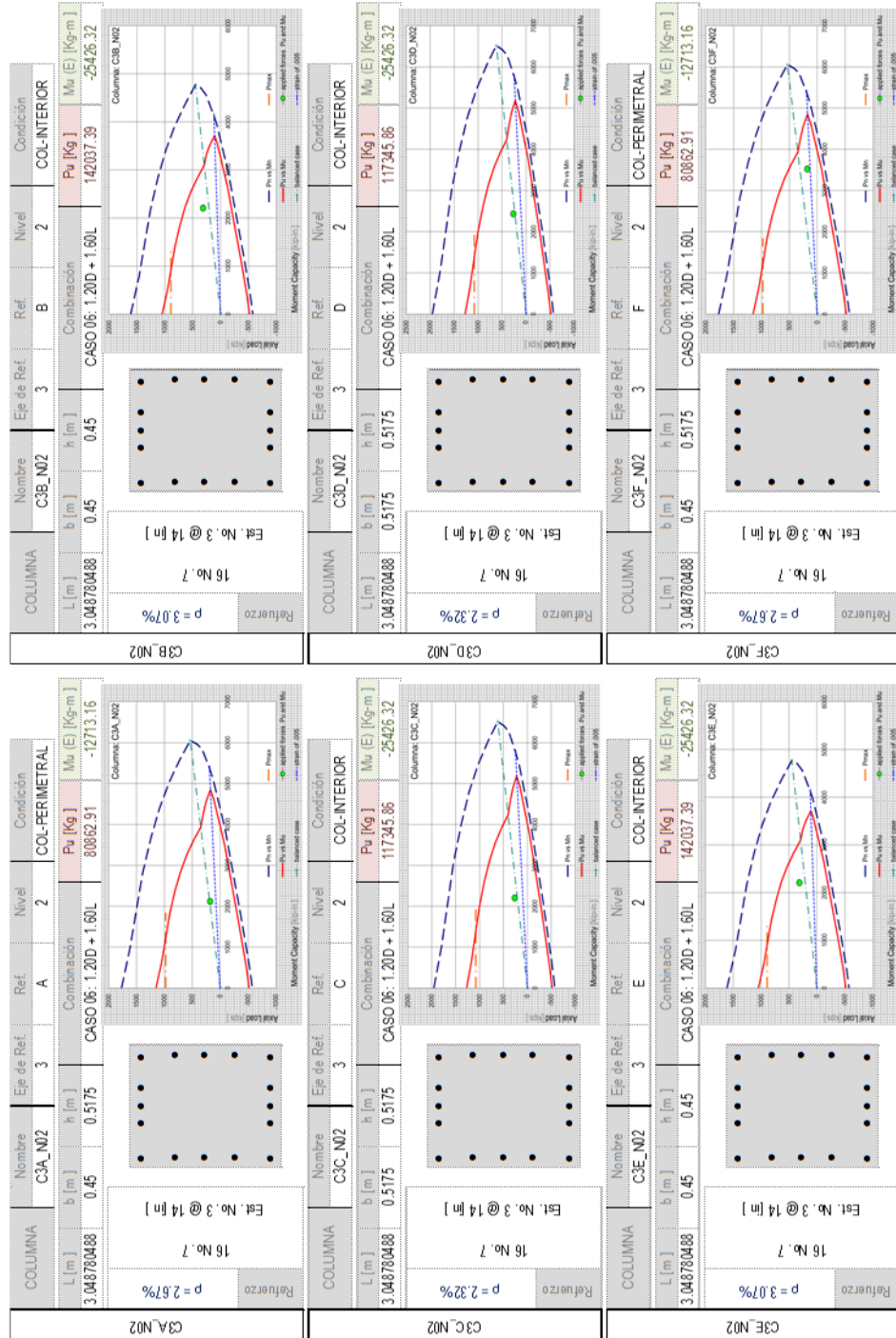
Fuente: elaboración propia.

Figura 205. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 3



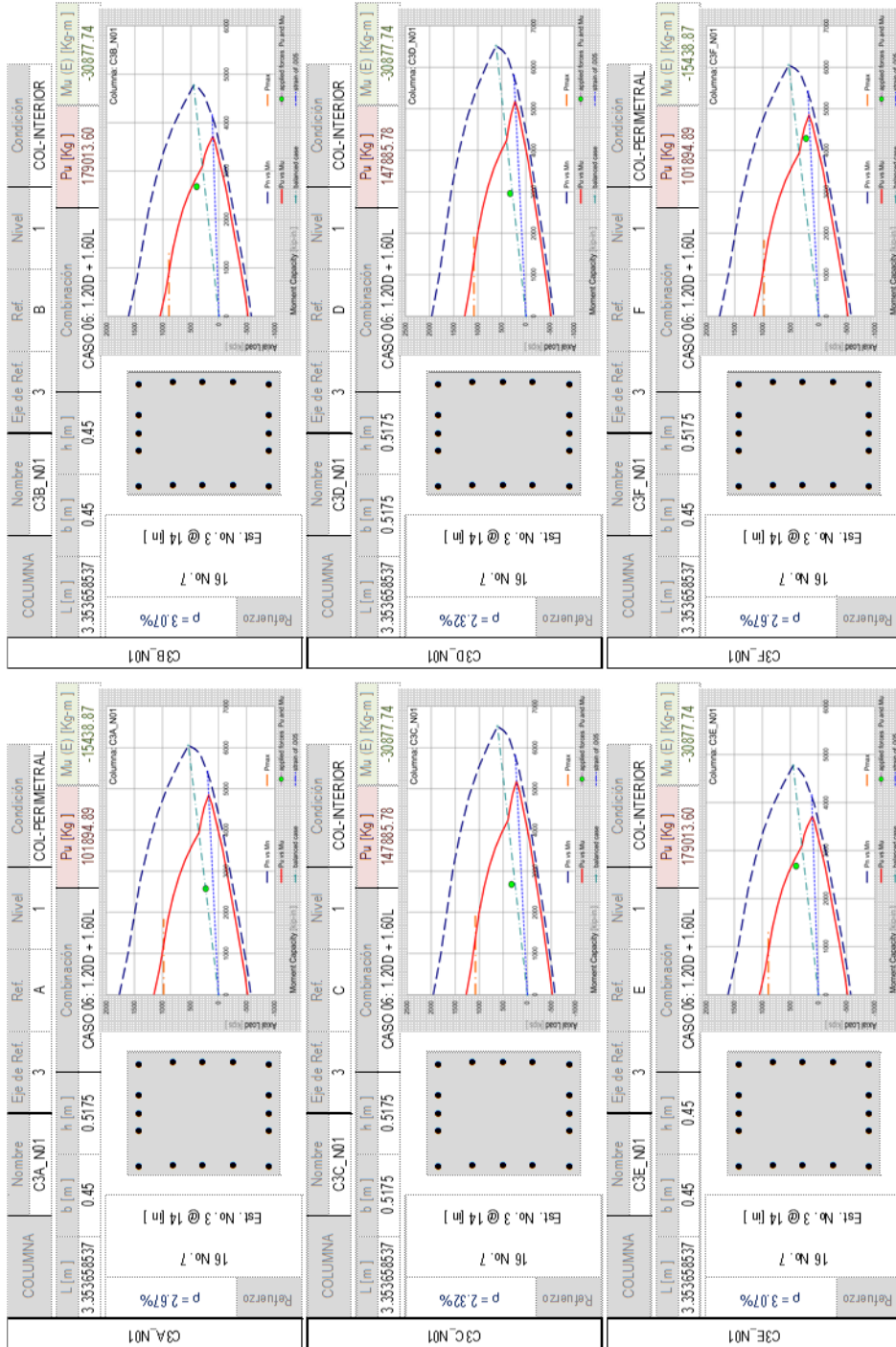
Fuente: elaboración propia.

Figura 206. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 3



Fuente: elaboración propia.

Figura 207. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 3



Fuente: elaboración propia.

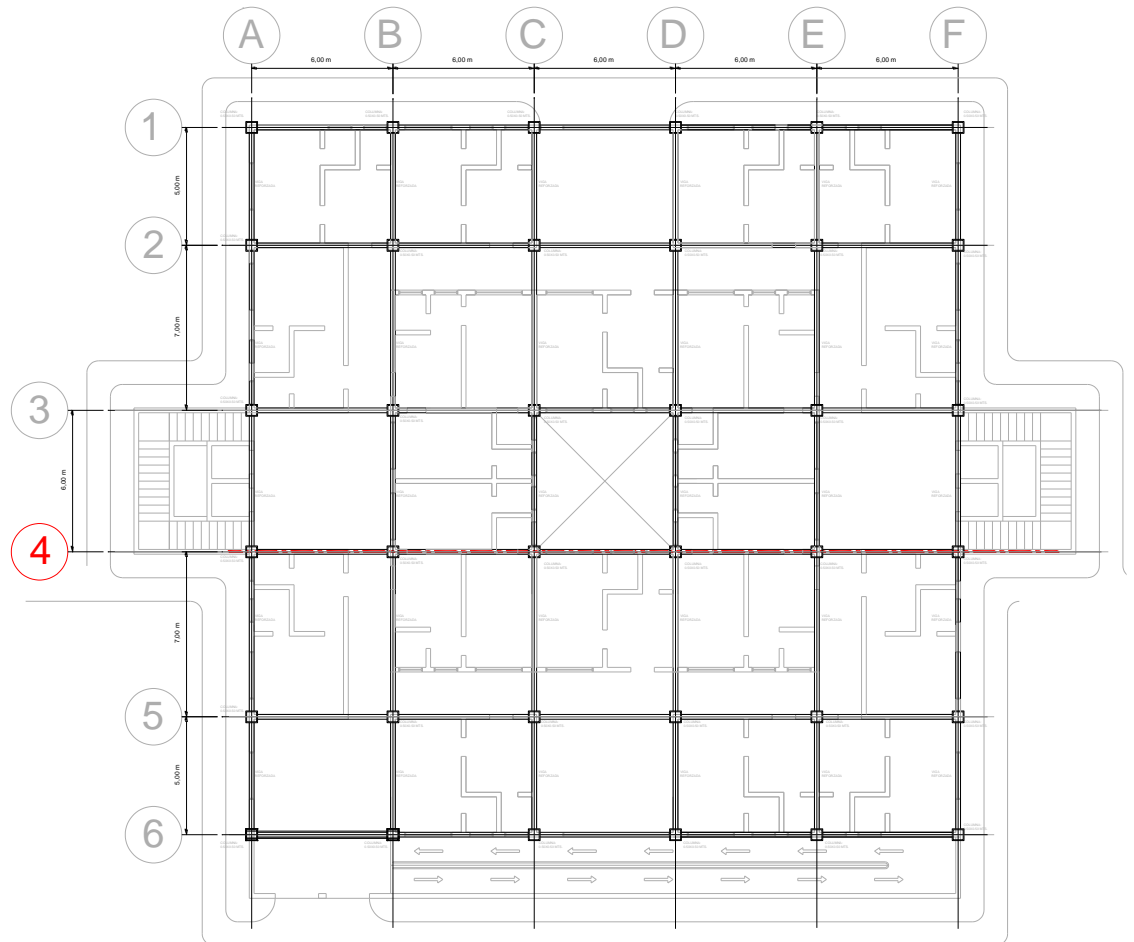
Apéndice C-4

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

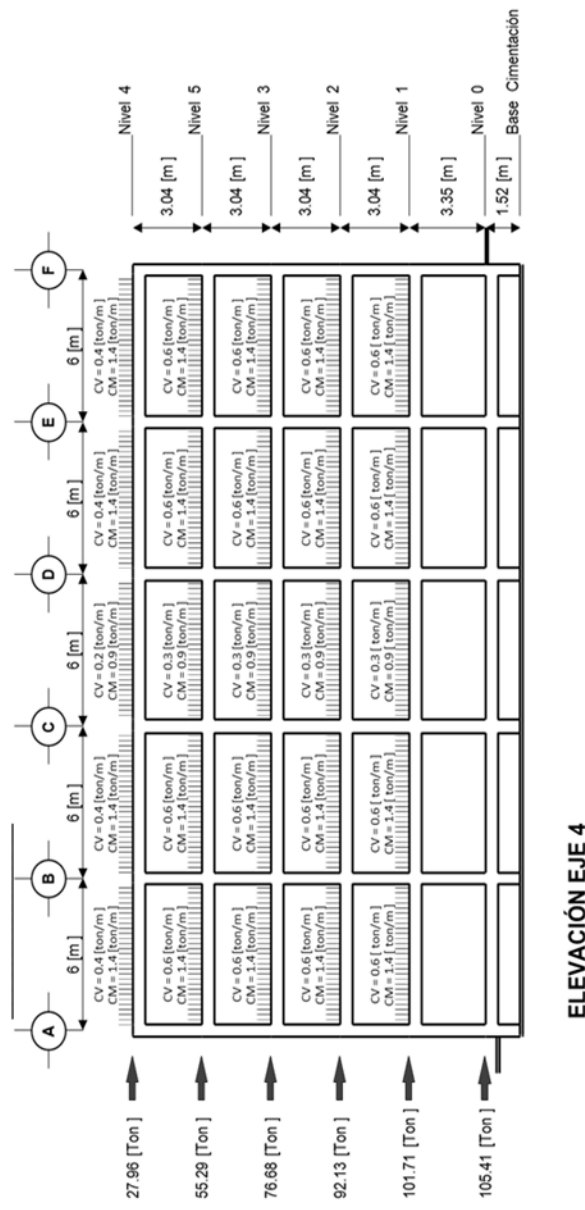
Diseño estructural. Eje 4 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 208. Eje 4 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



Fuente. Elaboración propia

Figura 209. Diseño estructural de Marco 4

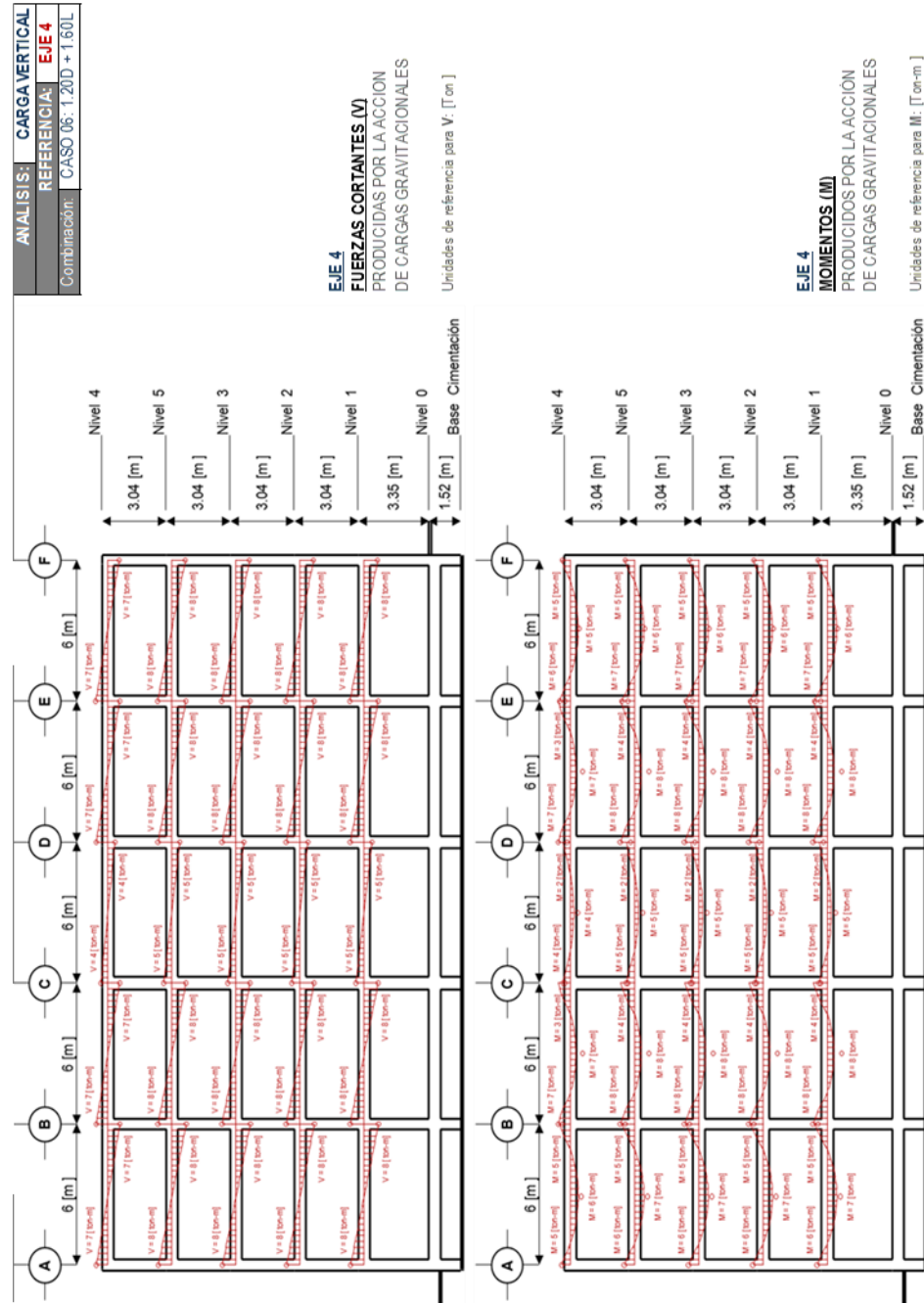


ELEVACIÓN EJE 4

Eje 4 Nivel 5	C4A_N05	V4A-4B_N05	C4B_N05	C4B_N05	V4B-4C_N05	C4C_N05	V4C-4D_N05	C4D_N05	V4D-4E_N05	C4E_N05	V4E-4F_N05	C4F_N05
Eje 4 Nivel 4	C4A_N04	V4A-4B_N04	C4B_N04	C4B_N04	V4B-4C_N04	C4C_N04	V4C-4D_N04	C4D_N04	V4D-4E_N04	C4E_N04	V4E-4F_N04	C4F_N04
Eje 4 Nivel 3	C4A_N03	V4A-4B_N03	C4B_N03	C4B_N03	V4B-4C_N03	C4C_N03	V4C-4D_N03	C4D_N03	V4D-4E_N03	C4E_N03	V4E-4F_N03	C4F_N03
Eje 4 Nivel 2	C4A_N02	V4A-4B_N02	C4B_N02	C4B_N02	V4B-4C_N02	C4C_N02	V4C-4D_N02	C4D_N02	V4D-4E_N02	C4E_N02	V4E-4F_N02	C4F_N02
Eje 4 Nivel 1	C4A_N01	V4A-4B_N01	C4B_N01	C4B_N01	V4B-4C_N01	C4C_N01	V4C-4D_N01	C4D_N01	V4D-4E_N01	C4E_N01	V4E-4F_N01	C4F_N01
Eje 4 Nivel 0	C4A_N00	V4A-4B_N00	C4B_N00	C4B_N00	V4B-4C_N00	C4C_N00	V4C-4D_N00	C4D_N00	V4D-4E_N00	C4E_N00	V4E-4F_N00	C4F_N00

Fuente: elaboración propia.

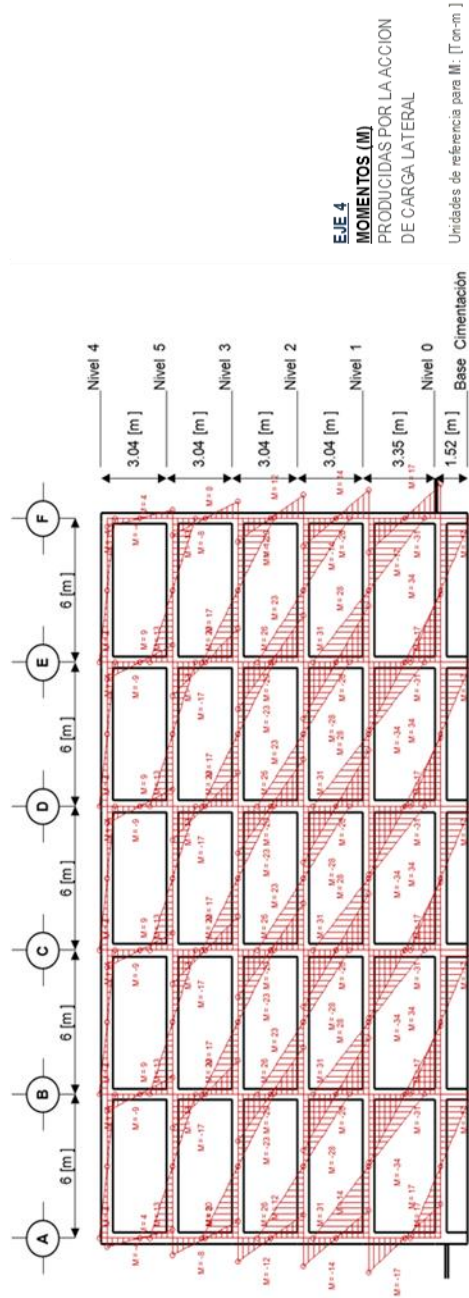
Figura 210. Efectos por carga vertical en Marco 4



Fuente: elaboración propia.

Figura 211. Efectos por carga lateral en Marco 4

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 4
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 212. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 4

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V4A-4B_N05	V4A-4B_N05	4	A	B	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1386.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	4545.00	6196.35	4262.53	-4262.53	
Refuerzo lq. ↑	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↓	0.86 [in²]	1 No 6 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	Refuerzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Der. ↓	
V4B-4C_N05	V4B-4C_N05	4	B	C	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1386.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	3175.12	6949.63	4262.53	-4262.53	
Refuerzo lq. ↑	0.93 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.93 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	Refuerzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	Refuerzo Der. ↓	
V4C-4D_N05	V4C-4D_N05	4	C	D	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	864.85	183.09	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	1877.98	4110.49	4262.53	-4262.53	
Refuerzo lq. ↑	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	12 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	Refuerzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Der. ↓	
V4D-4E_N05	V4D-4E_N05	4	D	E	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1386.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	3175.12	6949.63	4262.53	-4262.53	
Refuerzo lq. ↑	0.93 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.93 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	Refuerzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	0.76 [in²]	1 No 6 & 3 No 5	Refuerzo Der. ↓	
V4E-4F_N05	V4E-4F_N05	4	E	F	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1386.71	366.18	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	4545.00	4981.38	4262.53	-4262.53	
Refuerzo lq. ↑	0.86 [in²]	1 No 6 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	16 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	
Refuerzo lq. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	Refuerzo Der. ↓	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	0.76 [in²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Der. ↓	

Fuente: elaboración propia.

Figura 213. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 4

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V4A-4B_N04	V4A-4B_N04	4	A	B	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicobrizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]		M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32		5873.42	5358.90	7305.96		12891.07	-12891.07	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.56 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.		Refuerzo Der. ↑	1.67 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.28 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.33 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6 @ 5 in.
V4B-4C_N04	V4B-4C_N04	4	B	C	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicobrizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]		M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14		12891.07	-12891.07	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.75 [m ²]	3 No 6 & 4 No 5			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6	20 Est. No 3 @ 7.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.75 [m ²]	3 No 6 & 4 No 5 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.36 [m ²]	3 No 6 & 1 No 5 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6			Refuerzo Der. ↓	1.36 [m ²]	3 No 6 & 1 No 5 @ 5 in.
V4C-4D_N04	V4C-4D_N04	4	C	D	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicobrizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]		M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68		4732.74	2162.28	4732.74		12891.07	-12891.07	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.48 [m ²]	3 No 6 & 2 No 5			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 9 in.		Refuerzo Der. ↑	1.48 [m ²]	3 No 6 & 2 No 5 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.25 [m ²]	2 No 6 & 3 No 5 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6			Refuerzo Der. ↓	1.25 [m ²]	2 No 6 & 3 No 5 @ 5 in.
V4D-4E_N04	V4D-4E_N04	4	D	E	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicobrizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]		M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14		12891.07	-12891.07	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.75 [m ²]	3 No 6 & 4 No 5			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6	20 Est. No 3 @ 7.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.75 [m ²]	3 No 6 & 4 No 5 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.36 [m ²]	3 No 6 & 1 No 5 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6			Refuerzo Der. ↓	1.36 [m ²]	3 No 6 & 1 No 5 @ 5 in.
V4E-4F_N04	V4E-4F_N04	4	E	F	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicobrizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]		M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81		7305.96	5358.90	5873.42		12891.07	-12891.07	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.67 [m ²]	2 No 7 & 2 No 6			0.76 [m ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.		Refuerzo Der. ↑	1.67 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.33 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6 @ 5 in.			0.76 [m ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.28 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6 @ 5 in.

Fuente: elaboración propia.

Figura 214. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 4

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V4A-4B_N03	V4A-4B_N03	4	A	B	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]			M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32	5873.42	5358.90	7305.96	20117.84	-20117.84				[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.27 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.4 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.98 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.03 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		[Diagramas]
V4B-4C_N03	V4B-4C_N03	4	B	C	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]			M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	8194.14	3743.71	8194.14	20117.84	-20117.84				[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	24 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.06 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.06 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5		[Diagramas]
V4C-4D_N03	V4C-4D_N03	4	C	D	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]			M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68	4732.74	2162.28	4732.74	20117.84	-20117.84				[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.2 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.2 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.95 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.95 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5		[Diagramas]
V4D-4E_N03	V4D-4E_N03	4	D	E	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]			M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56	8194.14	3743.71	8194.14	20117.84	-20117.84				[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	24 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.06 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.06 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5		[Diagramas]
V4E-4F_N03	V4E-4F_N03	4	E	F	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]			M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81	7305.96	5358.90	5873.42	20117.84	-20117.84				[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.4 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.27 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.03 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.98 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		[Diagramas]

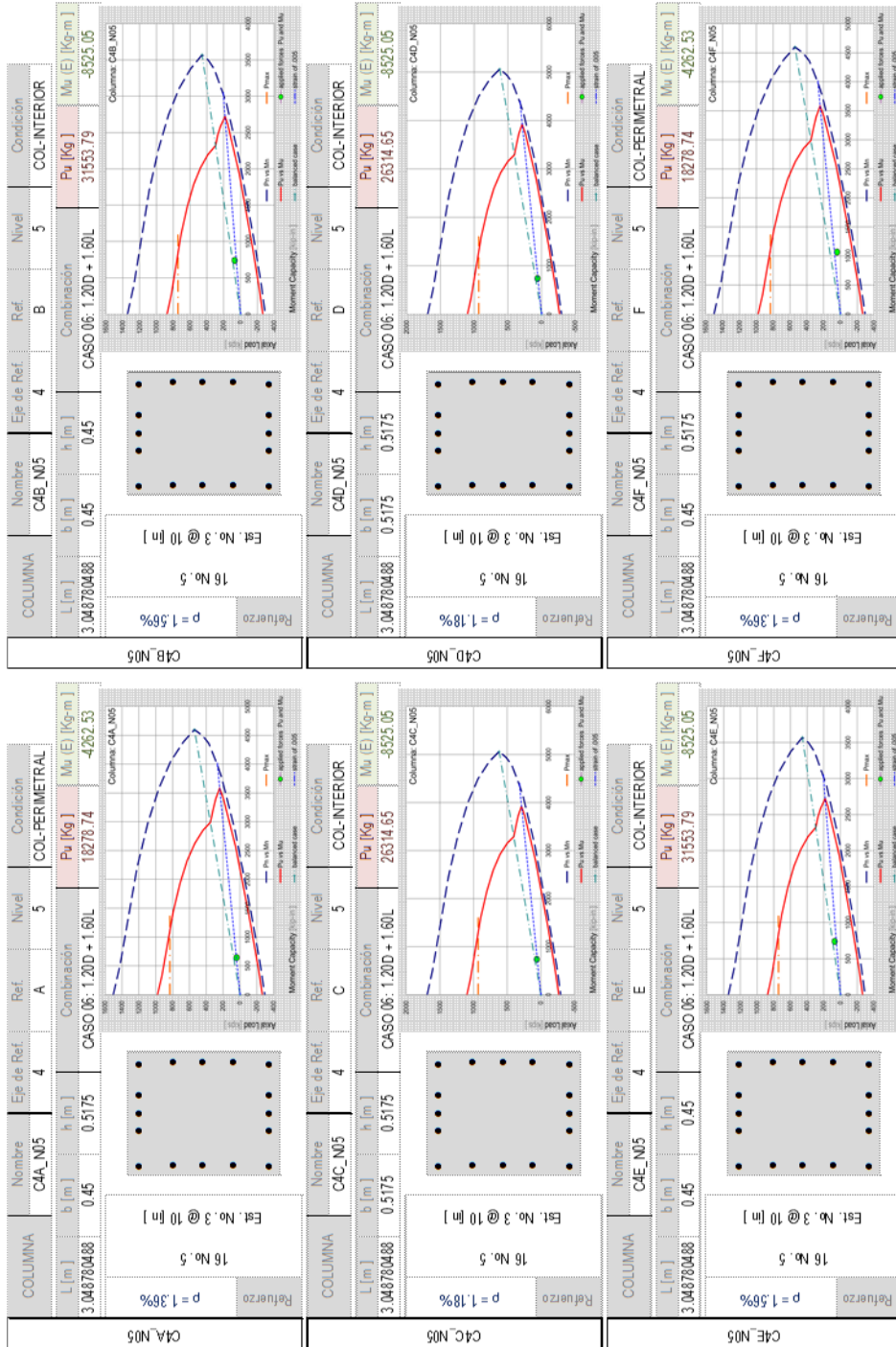
Fuente: elaboración propia.

Figura 216. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 4

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V4A-4B_N01	V4A-4B_N01	4	A	B	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]		M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	0
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7719.81	8197.32		5873.42	5358.90	7305.96		31099.11	-31099.11	0
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.			Refuerzo Cen. ↑	0.79 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.11 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.79 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	3.16 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5
V4B-4C_N01	V4B-4C_N01	4	B	C	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]		M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	0
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14		31099.11	-31099.11	0
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.			Refuerzo Cen. ↑	0.81 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.2 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.81 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	3.2 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5
V4C-4D_N01	V4C-4D_N01	4	C	D	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	876.85	300.00	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]		M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	0
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1532.23	4596.68	4596.68		4732.74	2162.28	4732.74		31099.11	-31099.11	0
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.			Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.08 [in ²]	6 No 6 & 4 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	3.08 [in ²]	6 No 6 & 4 No 5
V4D-4E_N01	V4D-4E_N01	4	D	E	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]		M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	0
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	7958.56	7958.56		8194.14	3743.71	8194.14		31099.11	-31099.11	0
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.			Refuerzo Cen. ↑	0.81 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.2 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.81 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	3.2 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5
V4E-4F_N01	V4E-4F_N01	4	E	F	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1410.71	600.00	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]		M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	0
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2652.85	8197.32	7719.81		7305.96	5358.90	5873.42		31099.11	-31099.11	0
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.			Refuerzo Cen. ↑	0.79 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.16 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.79 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	3.11 [in ²]	7 No 6 & 1 No 5

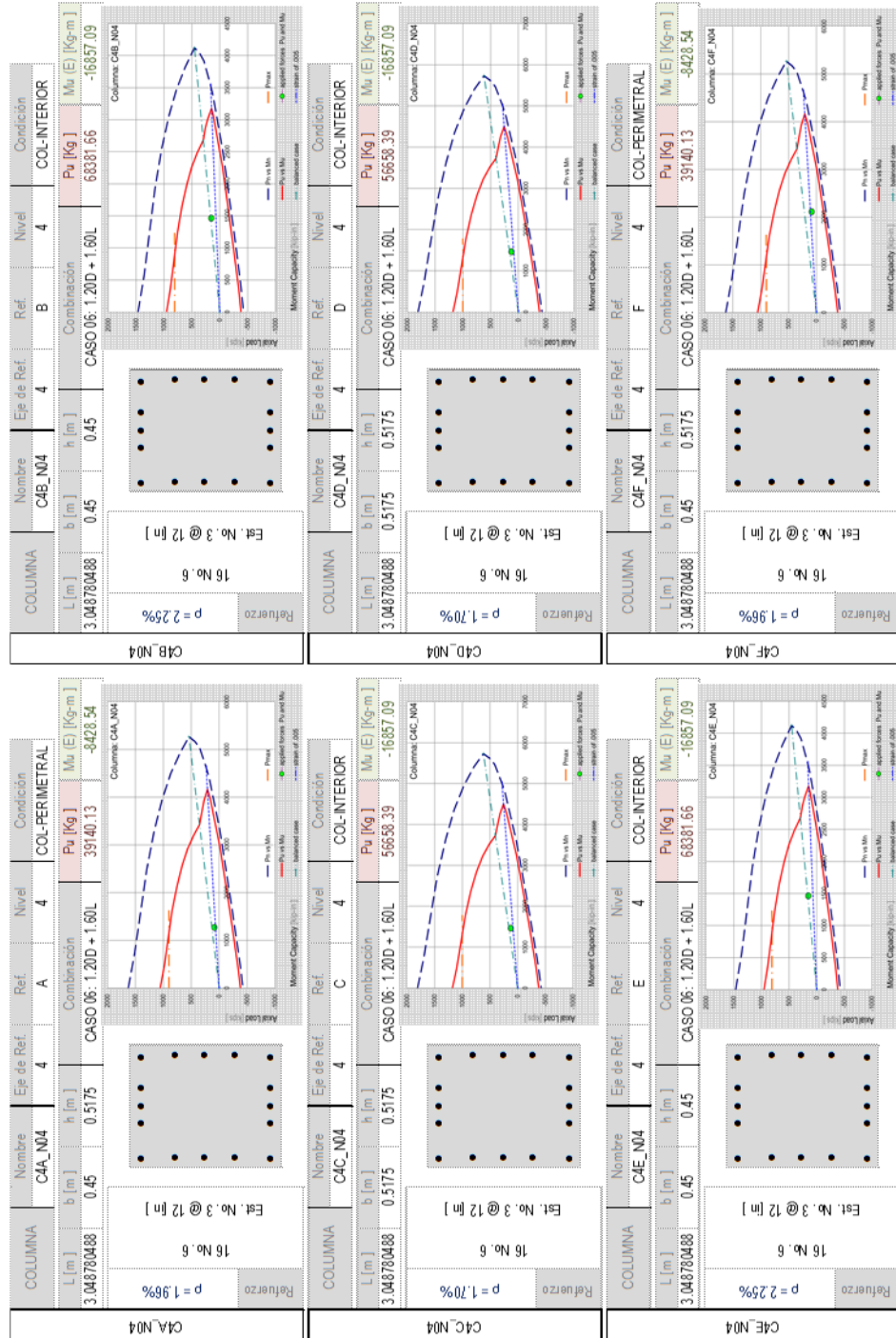
Fuente: elaboración propia.

Figura 217. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 4



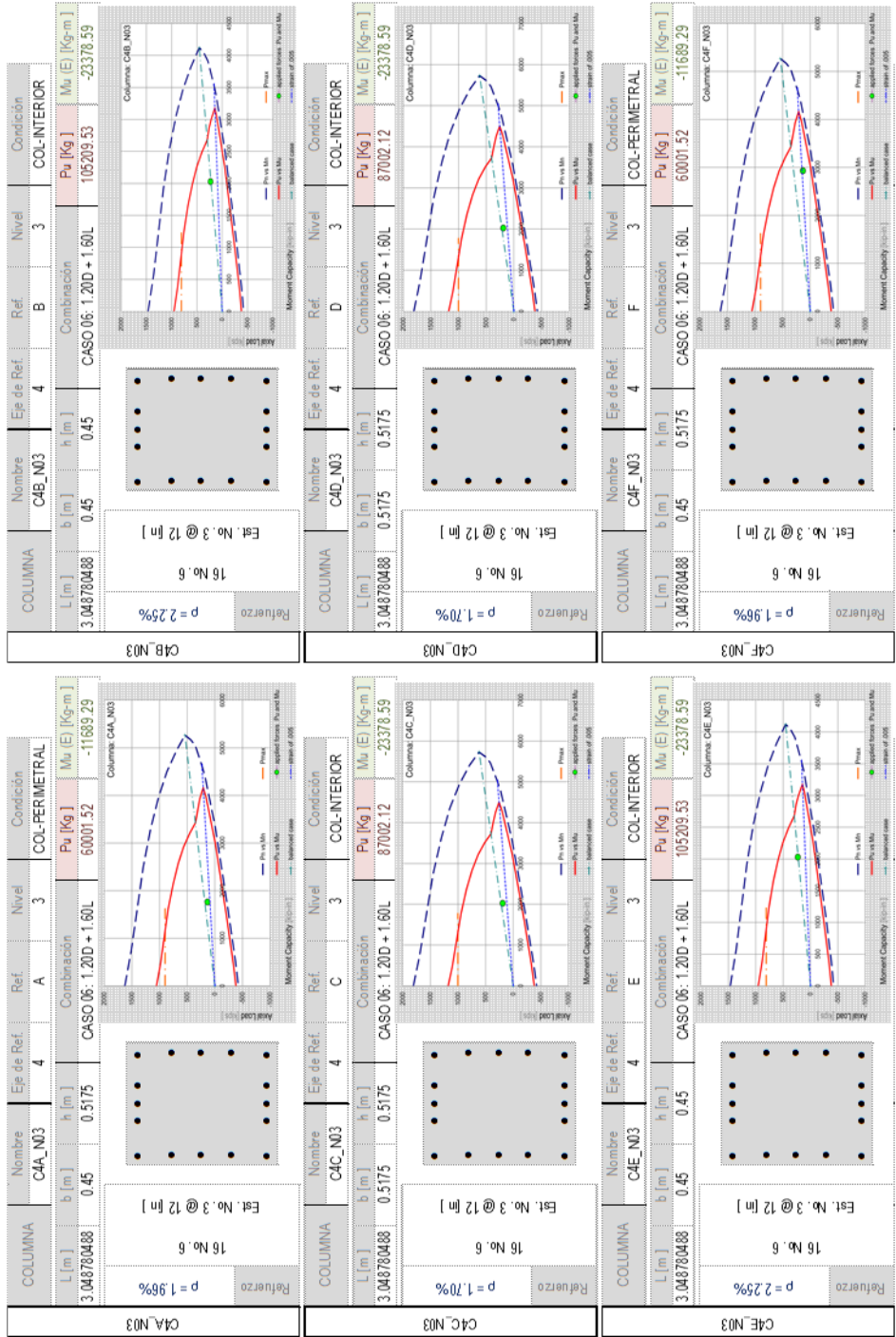
Fuente: elaboración propia.

Figura 218. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 4



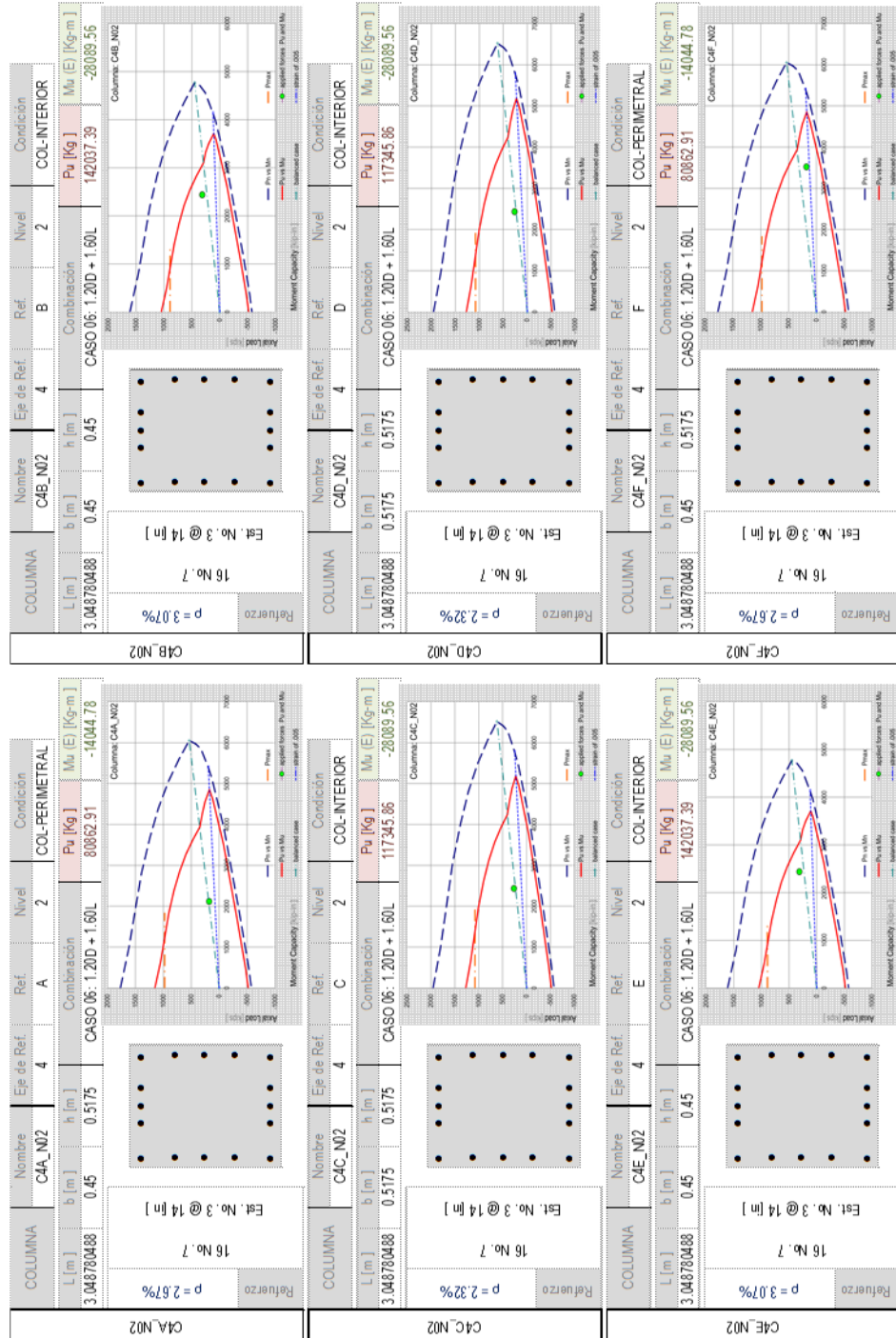
Fuente: elaboración propia.

Figura 219. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 4



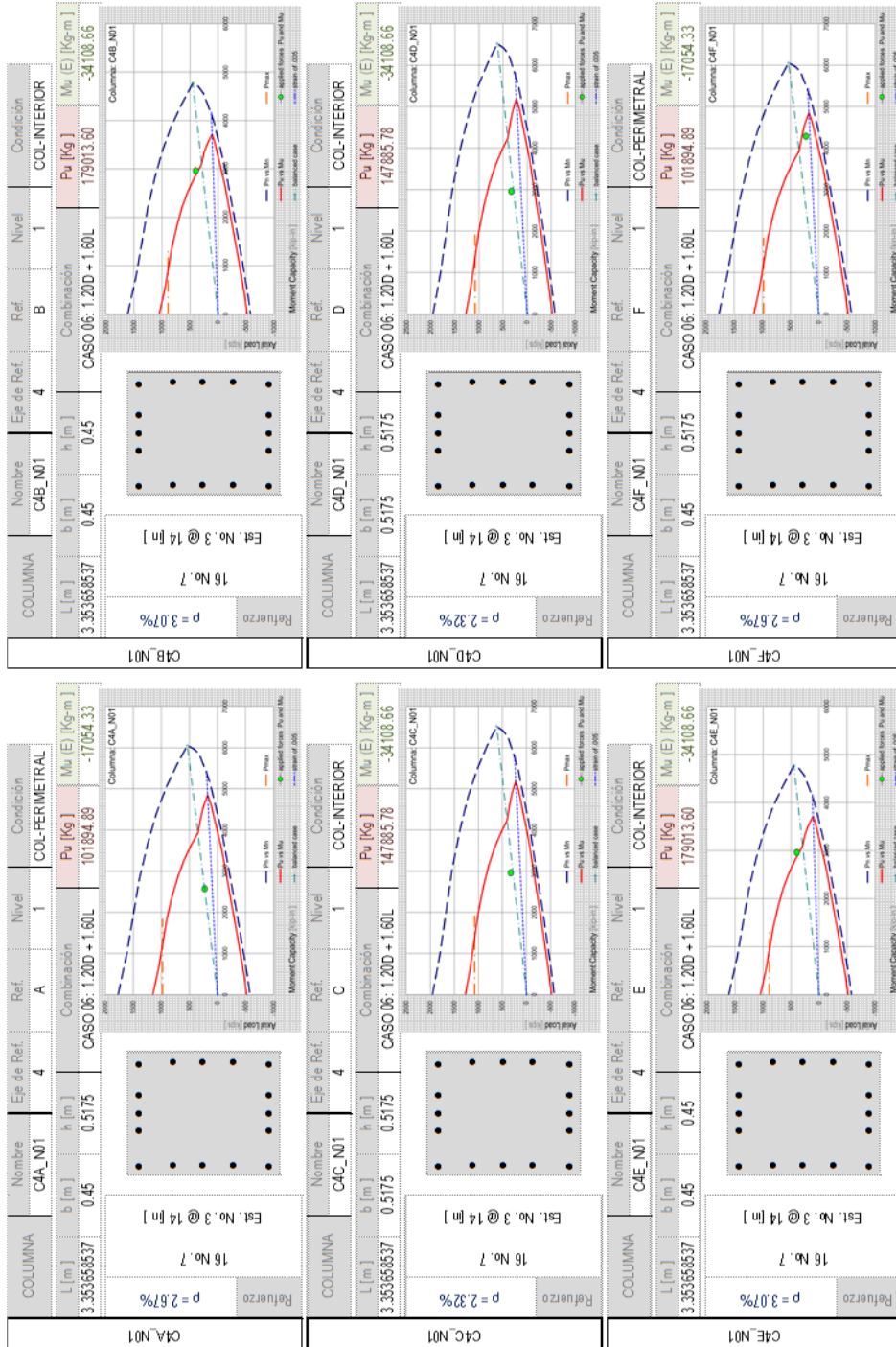
Fuente: elaboración propia.

Figura 220. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 4



Fuente: elaboración propia.

Figura 221. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 4



Fuente: elaboración propia.

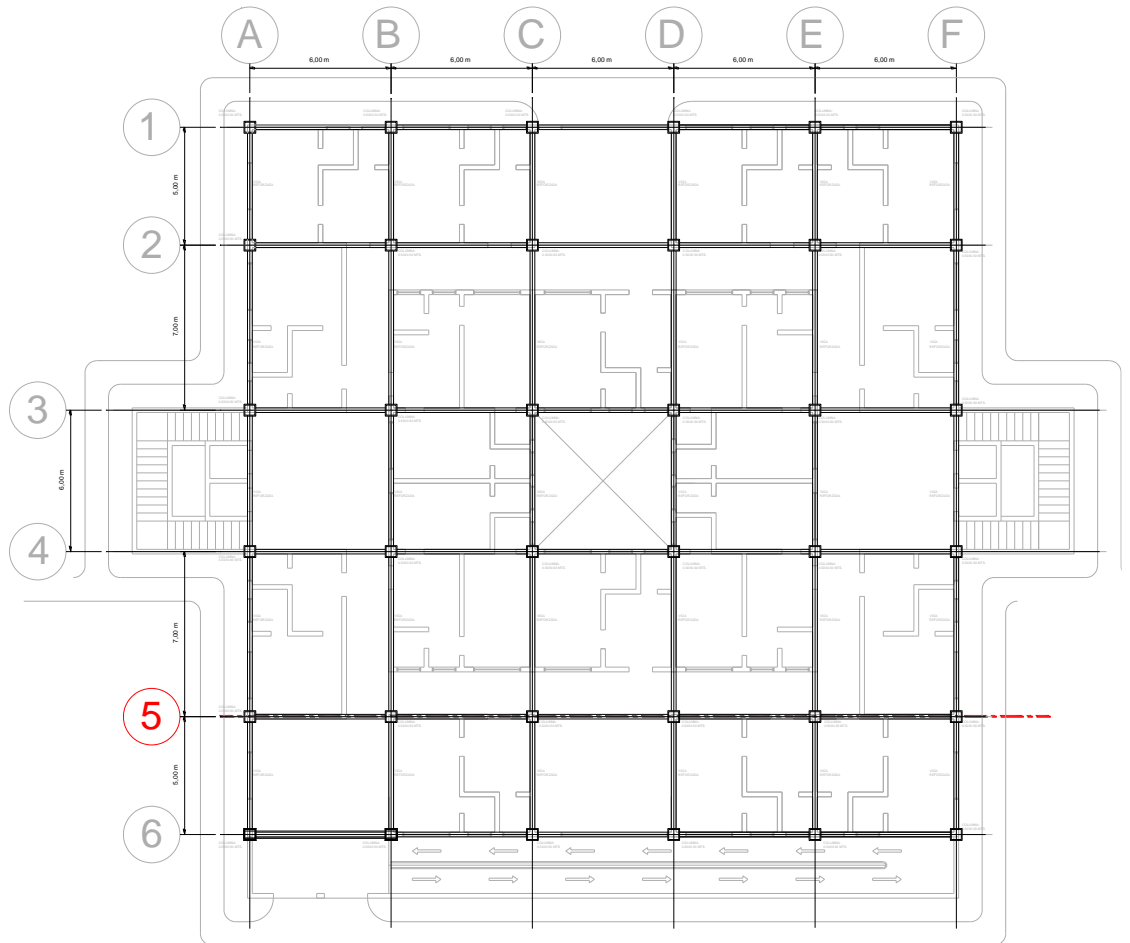
Apéndice C-5

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

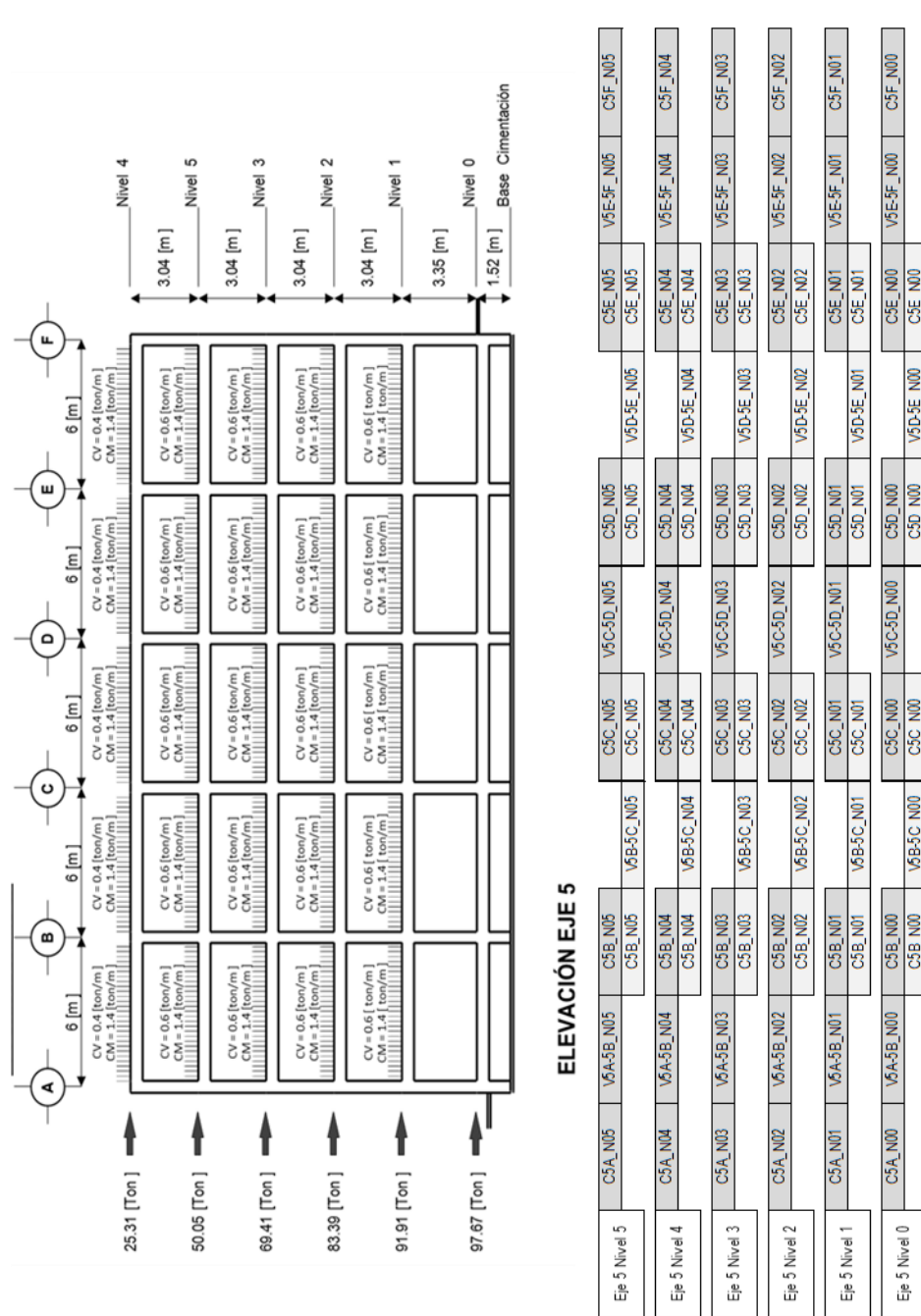
Diseño estructural. Eje 5 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 222. Eje 5 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



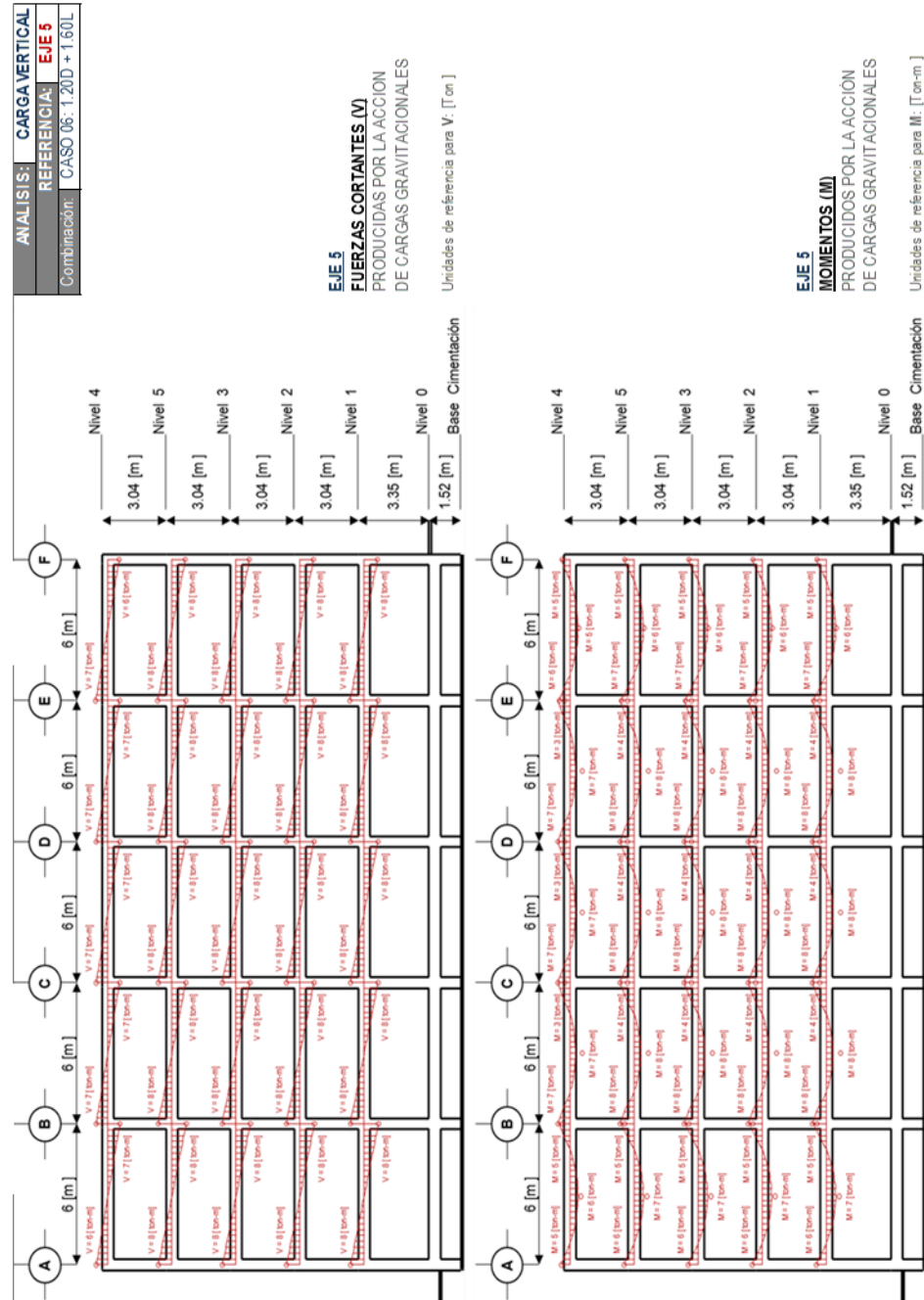
Fuente. Elaboración propia

Figura 223. Diseño estructural de Marco 5



Fuente: elaboración propia.

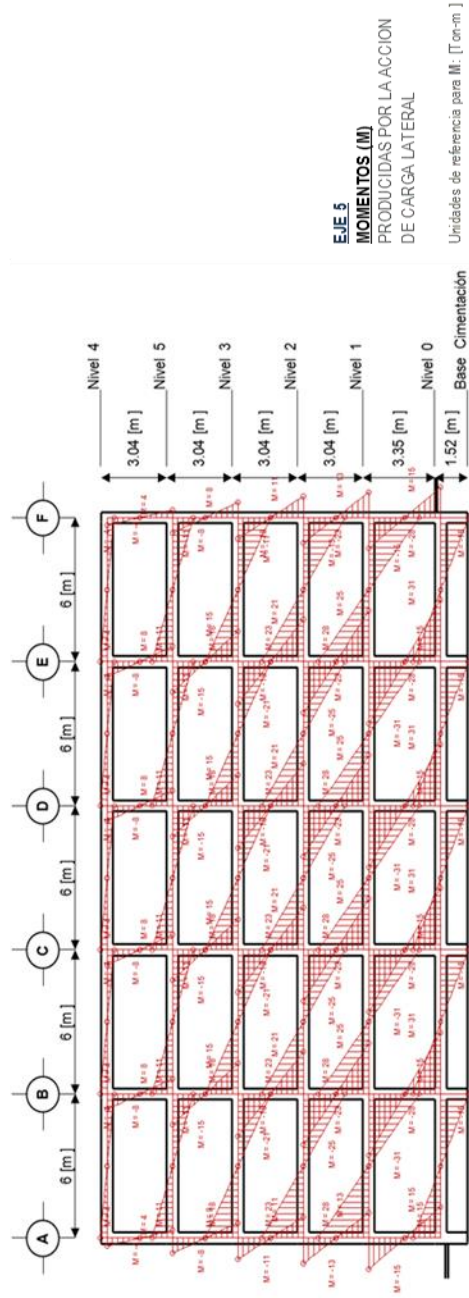
Figura 224. Efectos por carga vertical en Marco 5



Fuente: elaboración propia.

Figura 225. Efectos por carga lateral en Marco 5

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 5
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 226. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 5

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V5A-5B_N05	V5A-5B_N05	5	A	B	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wicribizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6487.83	6889.14	4936.10	6140.03	3658.18	-3658.18				
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.82 [m²]			
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.76 [m²]			
V5B-5C_N05	V5B-5C_N05	5	B	C	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wicribizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-3658.18				
	Refuerzo lq. ↑	0.89 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.89 [m²]			
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.76 [m²]			
V5C-5D_N05	V5C-5D_N05	5	C	D	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wicribizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-3658.18				
	Refuerzo lq. ↑	0.89 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.89 [m²]			
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.76 [m²]			
V5D-5E_N05	V5D-5E_N05	5	D	E	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wicribizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6688.49	6688.49	6886.47	3146.26	6886.47	-3658.18				
	Refuerzo lq. ↑	0.89 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.89 [m²]			
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.76 [m²]			
V5E-5F_N05	V5E-5F_N05	5	E	F	5	Interna	6.00	0.30	0.55	1376.45	361.10	
	Combinación de cargas	Wicribizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]				
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2229.50	6889.14	6487.83	6140.03	4503.69	4936.10	-3658.18				
	Refuerzo lq. ↑	0.82 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 m & 8 Est. No 3 @ 5.1n.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6	14 Est. No 3 @ 0.5 in.	Refuerzo Der. ↑	0.76 [m²]			
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m²]	1 No 6 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	0.76 [m²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	0.76 [m²]			

Fuente: elaboración propia.

Figura 227. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 5

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V5A-5B_N04	V5A-5B_N04	5	A	B	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	5306.29	7234.23		M-B (E) [kg-m]	-11487.20	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	5815.75	11487.20						
	Refuerzo lq. ↑	1.44 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	1.55 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.17 [in ²]	1 No 7 & 3 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7				Releuzo Der. ↓	1.22 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6
V5B-5C_N04	V5B-5C_N04	5	B	C	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	3706.95	8113.69		M-C (E) [kg-m]	-11487.20	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	11487.20						
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6				Releuzo Der. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6
V5C-5D_N04	V5C-5D_N04	5	C	D	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	3706.95	8113.69		M-D (E) [kg-m]	-11487.20	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	11487.20						
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6				Releuzo Der. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6
V5D-5E_N04	V5D-5E_N04	5	D	E	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	3706.95	8113.69		M-E (E) [kg-m]	-11487.20	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	11487.20						
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	1.63 [in ²]	3 No 6 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6				Releuzo Der. ↓	1.24 [in ²]	2 No 6 & 2 No 6
V5E-5F_N04	V5E-5F_N04	5	E	F	4	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	5306.29	5815.75		M-F (E) [kg-m]	-11487.20	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	7234.23	11487.20						
	Refuerzo lq. ↑	1.55 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	1.44 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.22 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	Releuzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7				Releuzo Der. ↓	1.17 [in ²]	1 No 7 & 3 No 6

Fuente: elaboración propia.

Figura 228. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 5

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V5A-5B_N03	V5A-5B_N03	5	A	B	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84			5615.75	5306.29	7234.23	18209.47	-18209.47		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.08 [in²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.2 [in²]	4 No 6 & 4 No 5
	Refuerzo lq. ↓	1.79 [in²]	4 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.84 [in²]	4 No 6 & 1 No 5
V5B-5C_N03	V5B-5C_N03	5	B	C	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43			8113.69	3706.95	8113.69	18209.47	-18209.47		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6
V5C-5D_N03	V5C-5D_N03	5	C	D	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43			8113.69	3706.95	8113.69	18209.47	-18209.47		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6
V5D-5E_N03	V5D-5E_N03	5	D	E	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43			8113.69	3706.95	8113.69	18209.47	-18209.47		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.28 [in²]	3 No 7 & 2 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6
V5E-5F_N03	V5E-5F_N03	5	E	F	3	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01			7234.23	5306.29	5815.75	18209.47	-18209.47		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.2 [in²]	4 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6	22 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.06 [in²]	4 No 6 & 3 No 5
	Refuerzo lq. ↓	1.84 [in²]	4 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	1.79 [in²]	4 No 6 & 1 No 5

Fuente: elaboración propia.

Figura 229. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco 5

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V5A-5B_N02	V5A-5B_N02	5	A	B	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	•••••
Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]					•••••
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	5306.29	7234.23	23292.95	-23292.95					•••••
Refuerzo lq. ↑	2.59 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2.72 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.34 [in²]	•••••
Refuerzo lq. ↓	2.29 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		2 No 7 & 0 No 7		Reinuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]		2.38 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.34 [in²]	•••••
V5B-5C_N02	V5B-5C_N02	5	B	C	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	•••••
Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]					•••••
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	23292.95	-23292.95					•••••
Refuerzo lq. ↑	2.8 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2.8 [in²]	Reinuerzo Der. ↑	2.38 [in²]	•••••
Refuerzo lq. ↓	2.38 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		2 No 7 & 0 No 7		Reinuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]		2.38 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.38 [in²]	•••••
V5C-5D_N02	V5C-5D_N02	5	C	D	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	•••••
Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]					•••••
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	23292.95	-23292.95					•••••
Refuerzo lq. ↑	2.8 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2.8 [in²]	Reinuerzo Der. ↑	2.38 [in²]	•••••
Refuerzo lq. ↓	2.38 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		2 No 7 & 0 No 7		Reinuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]		2.38 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.38 [in²]	•••••
V5D-5E_N02	V5D-5E_N02	5	D	E	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	•••••
Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]					•••••
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	23292.95	-23292.95					•••••
Refuerzo lq. ↑	2.8 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2.8 [in²]	Reinuerzo Der. ↑	2.38 [in²]	•••••
Refuerzo lq. ↓	2.38 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		2 No 7 & 0 No 7		Reinuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]		2.38 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.38 [in²]	•••••
V5E-5F_N02	V5E-5F_N02	5	E	F	2	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	•••••
Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]					•••••
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	5306.29	5815.75	23292.95	-23292.95					•••••
Refuerzo lq. ↑	2.72 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinuerzo Cen. ↑	0.76 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2.59 [in²]	Reinuerzo Der. ↑	2.29 [in²]	•••••
Refuerzo lq. ↓	2.34 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		2 No 7 & 0 No 7		Reinuerzo Cen. ↓	0.76 [in²]		2.29 [in²]	Reinuerzo Der. ↓	2.29 [in²]	•••••

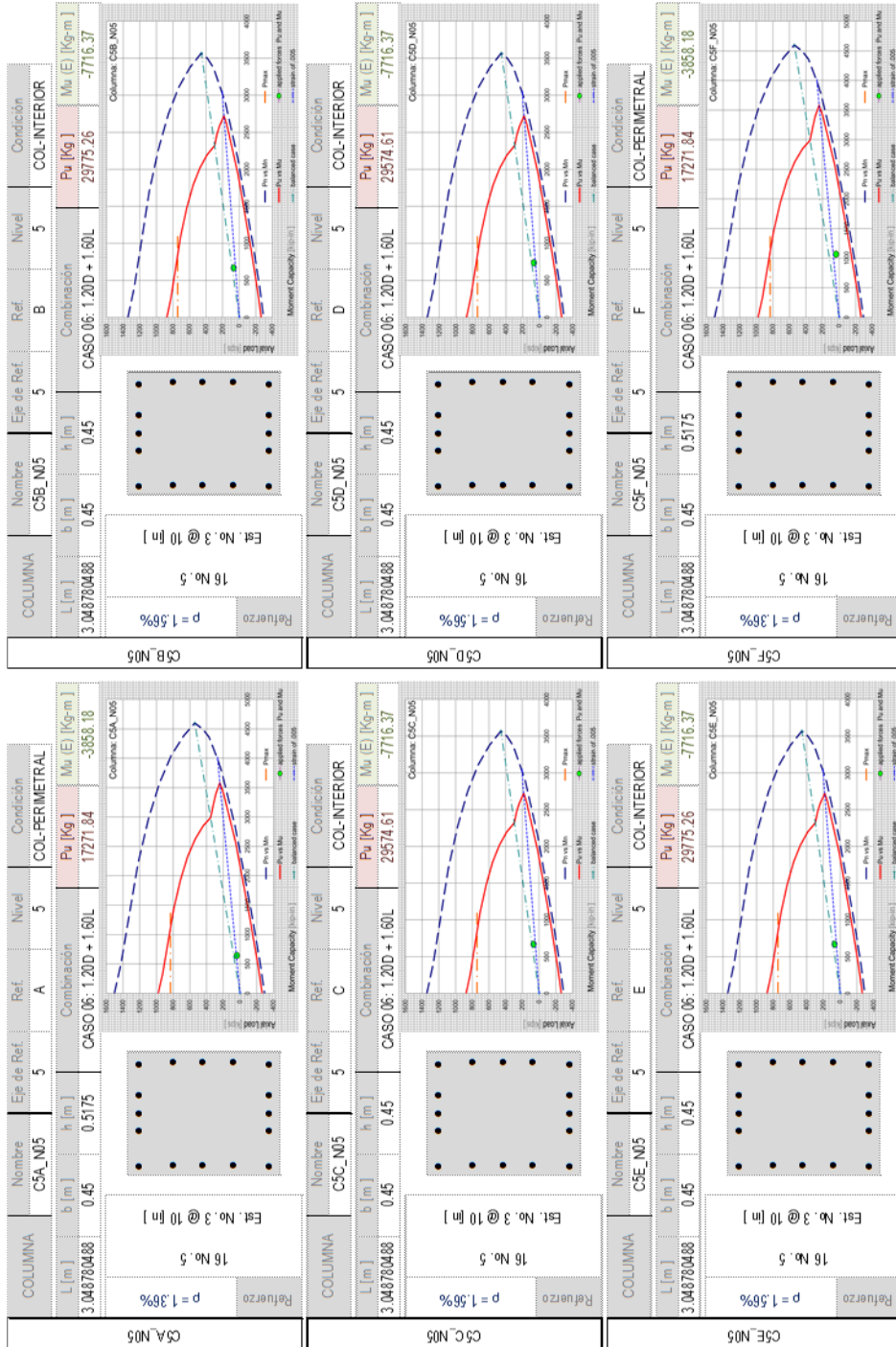
Fuente: elaboración propia.

Figura 230. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 5

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V5A-5B_N01	V5A-5B_N01	5	A	B	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wicorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-A [kg-m]	M-B [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7644.01	8116.84	8116.84	5815.75	7234.23	5306.29	7234.23	28123.50	-28123.50		
Refuerzo lq. ↑	3.1 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.79 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.84 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6		
V5B-5C_N01	V5B-5C_N01	5	B	C	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wicorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	3706.95	8113.69	28123.50	-28123.50		
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		
V5C-5D_N01	V5C-5D_N01	5	C	D	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wicorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	3706.95	8113.69	28123.50	-28123.50		
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		
V5D-5E_N01	V5D-5E_N01	5	D	E	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wicorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	7880.43	7880.43	8113.69	3706.95	8113.69	3706.95	8113.69	28123.50	-28123.50		
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6		Refuerzo Der. ↓	2.88 [in ²]	6 No 6 & 2 No 5		
V5E-5F_N01	V5E-5F_N01	5	E	F	1	Interna	6.00	0.30	0.55	1400.12	591.67	
	Combinación de cargas	Wicorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2626.81	8116.84	7644.01	7234.23	5306.29	5815.75	5815.75	28123.50	-28123.50			
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	3.1 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.84 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.79 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6		

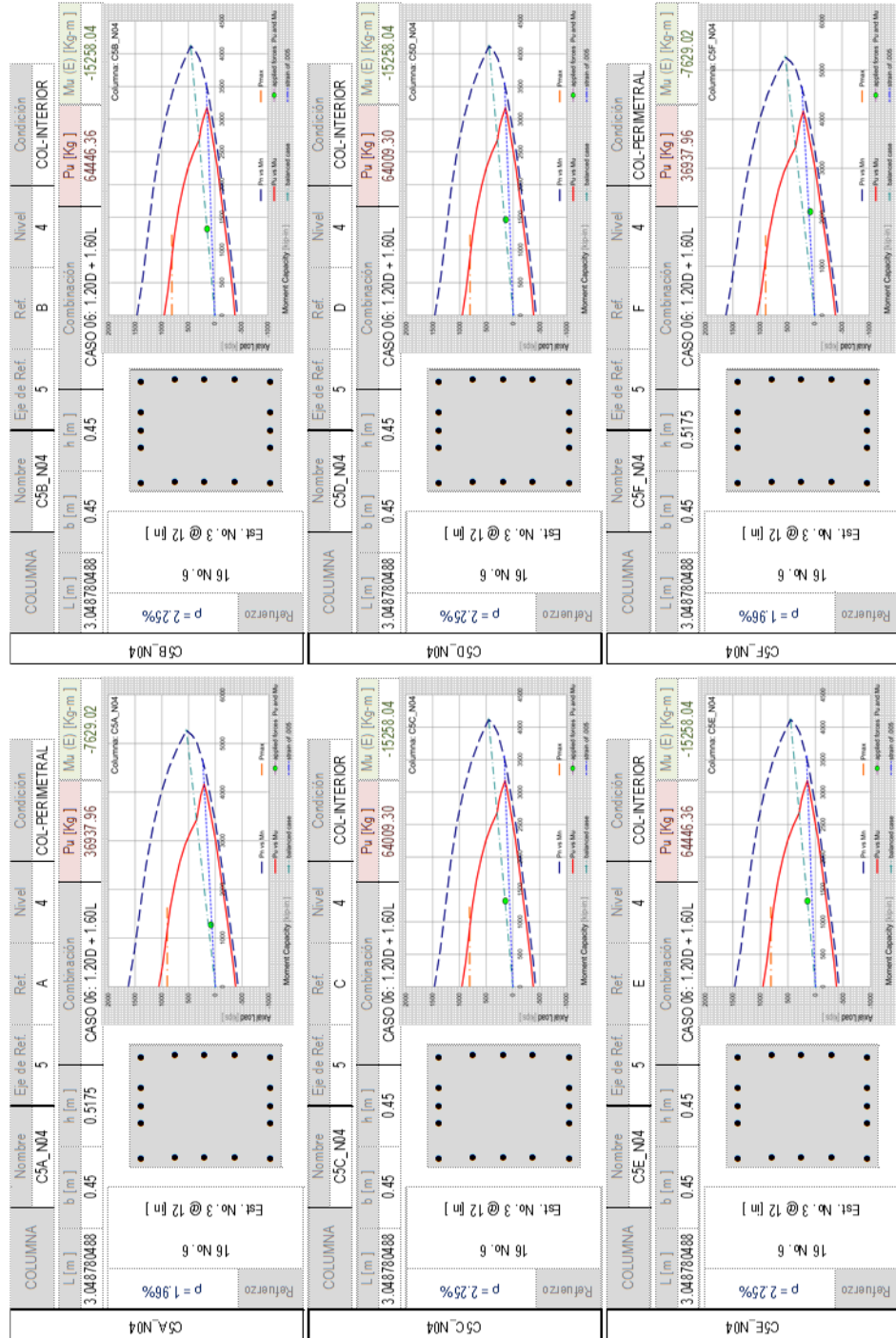
Fuente: elaboración propia.

Figura 231. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 5



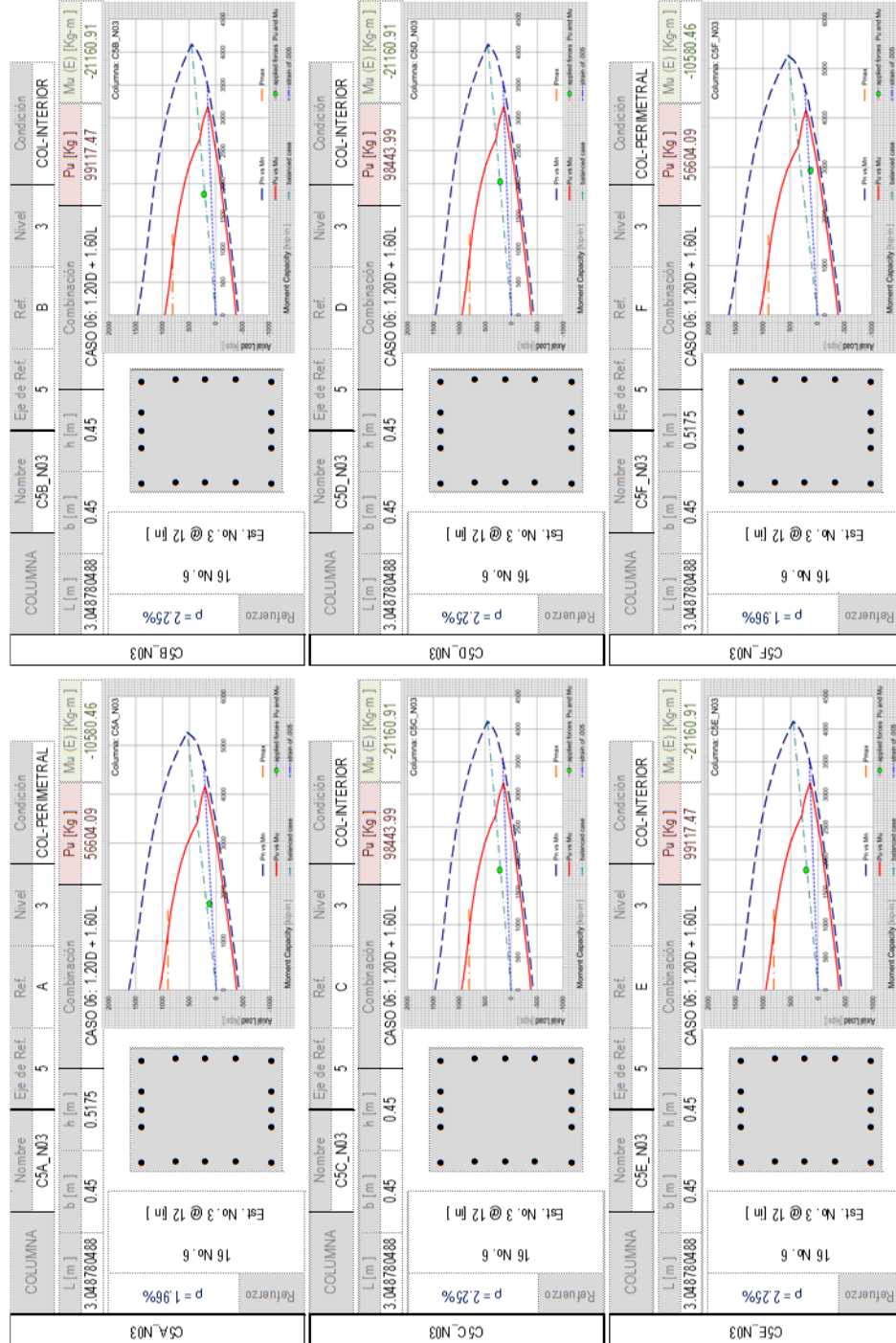
Fuente: elaboración propia.

Figura 232. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 5



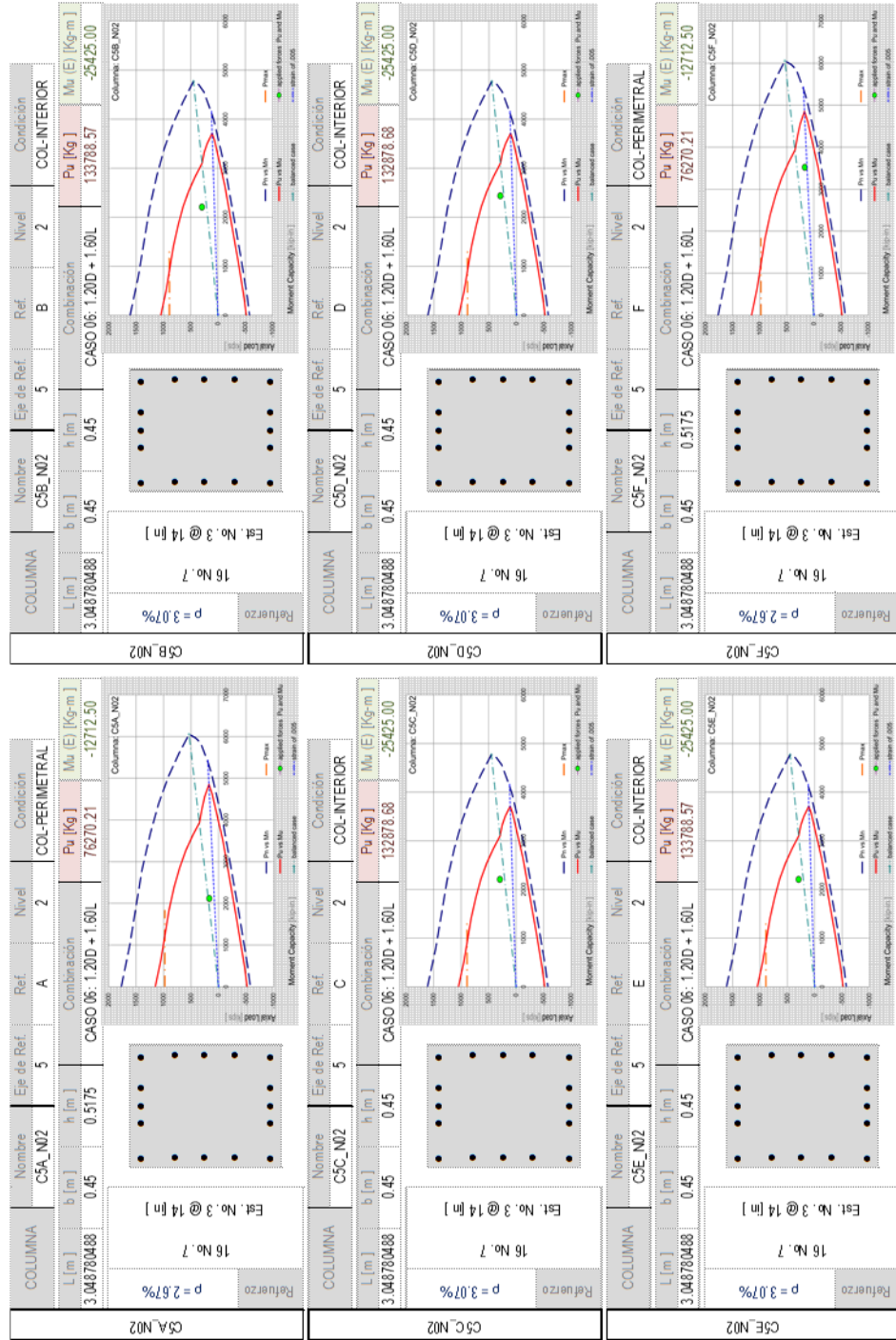
Fuente: elaboración propia.

Figura 233. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 5



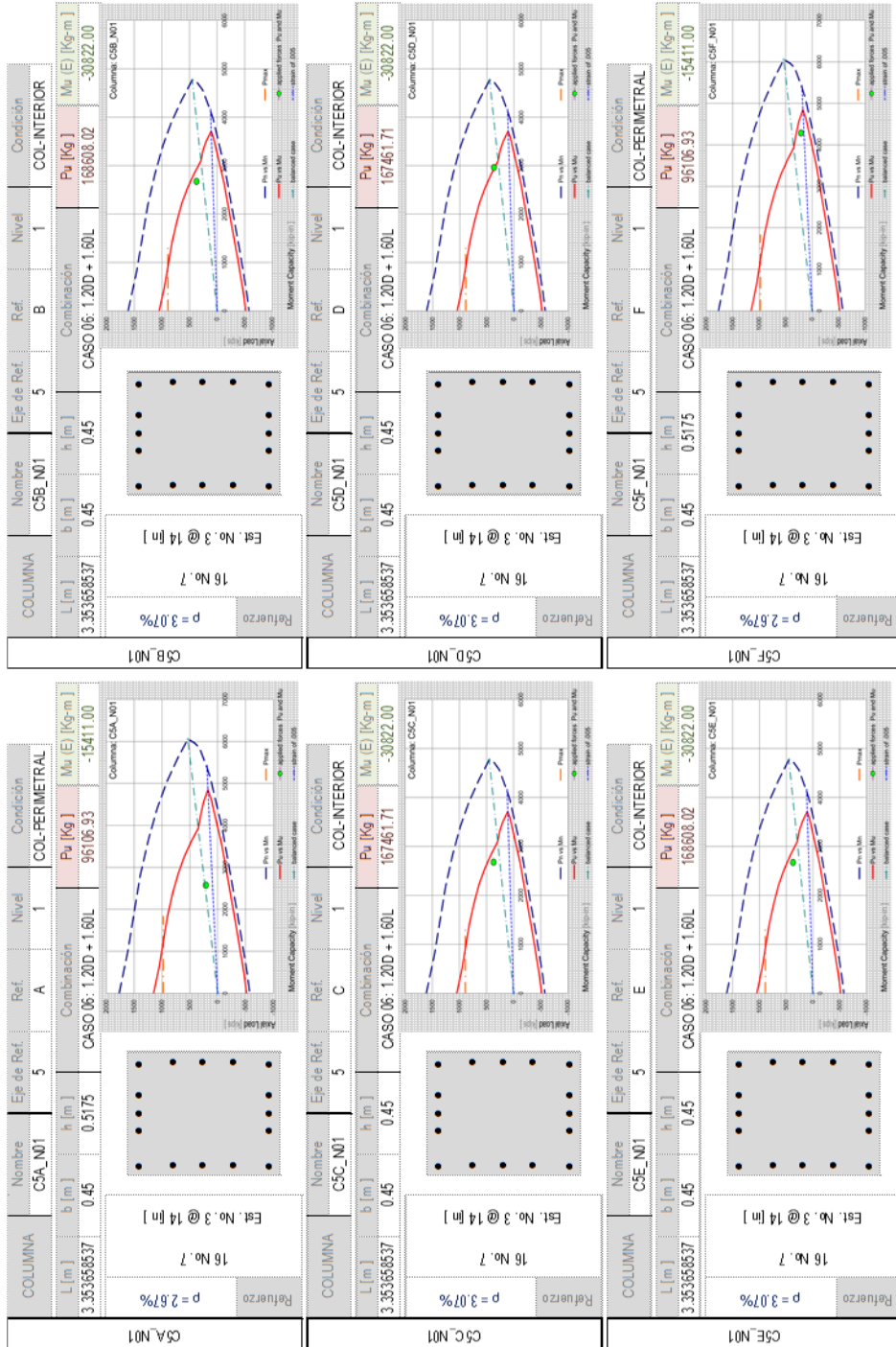
Fuente: elaboración propia.

Figura 234. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 5



Fuente: elaboración propia.

Figura 235. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 5



Fuente: elaboración propia.

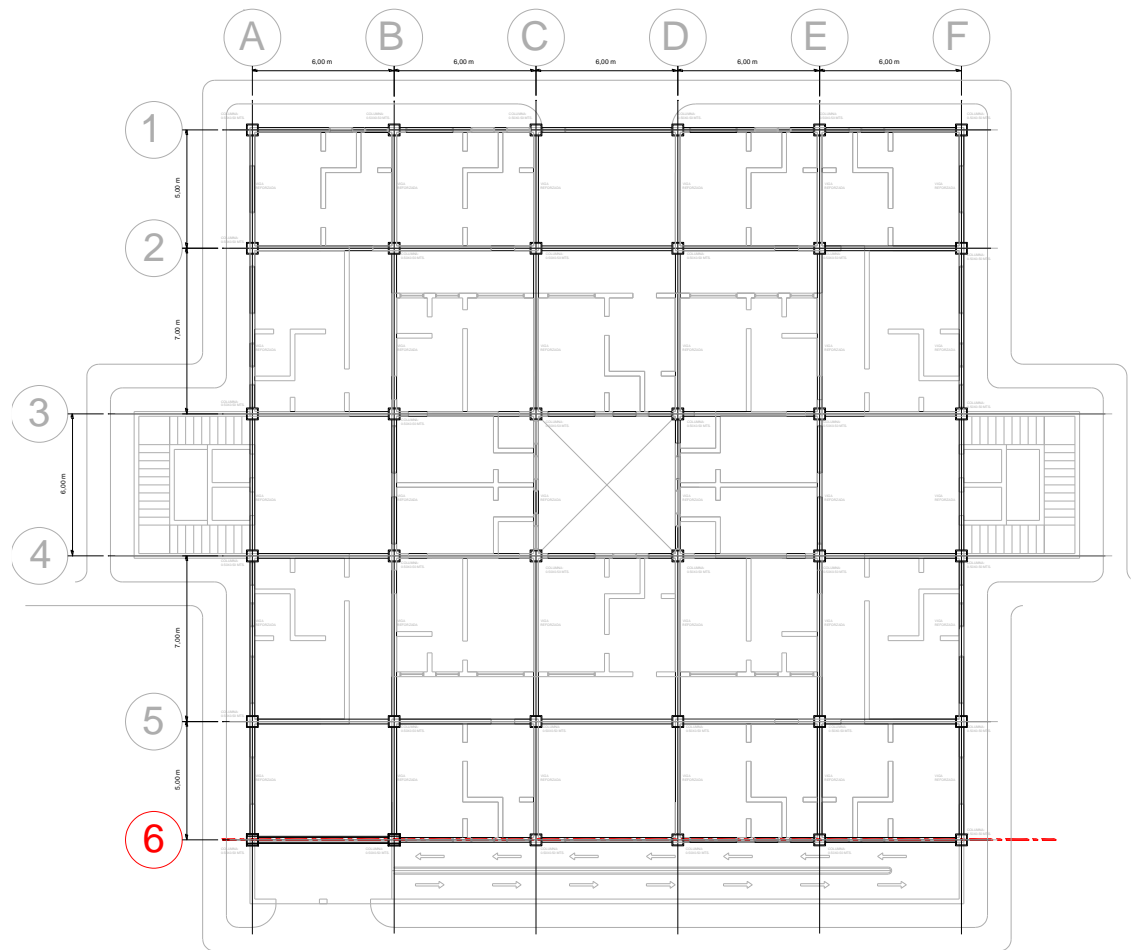
Apéndice C-6

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

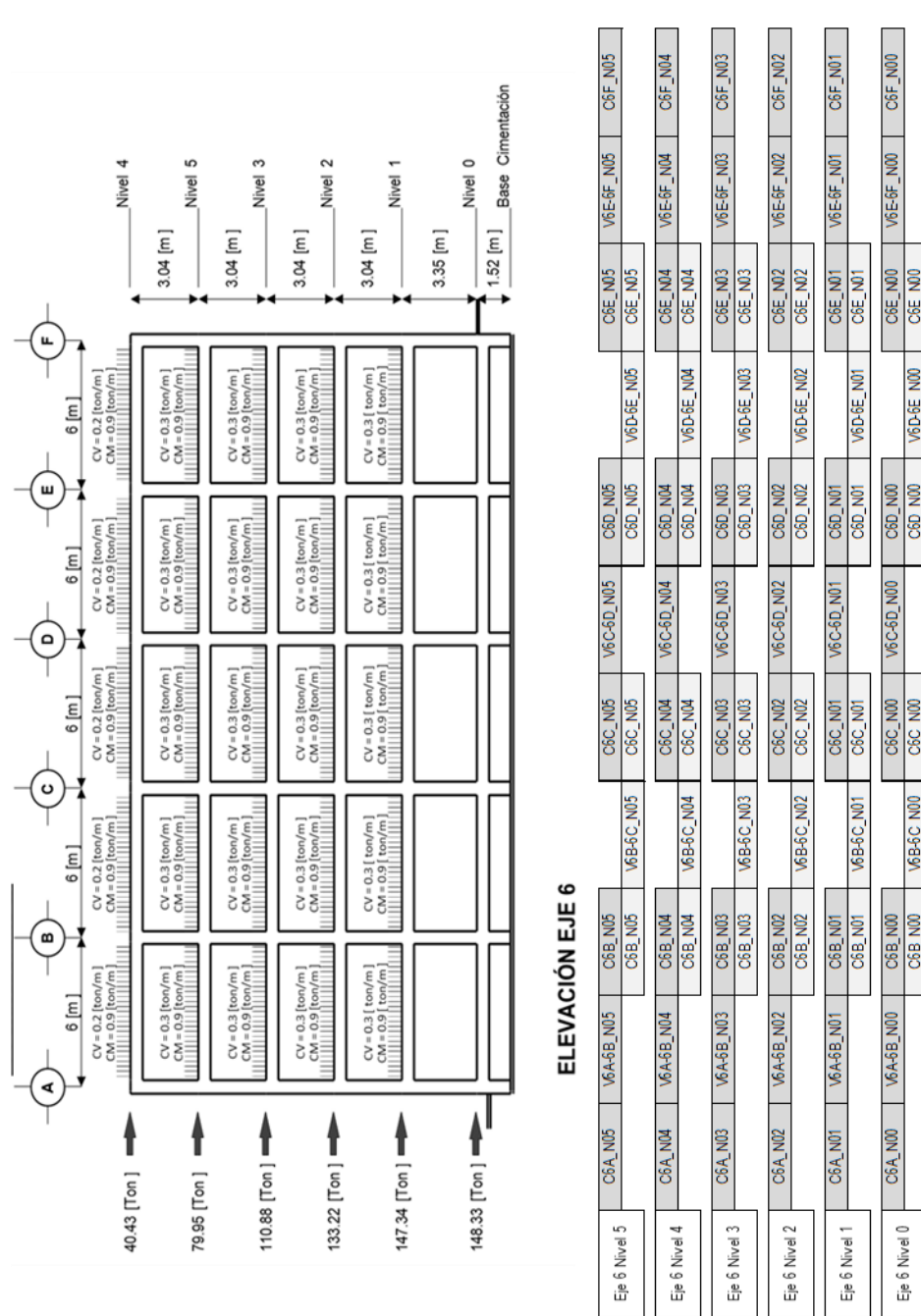
Diseño estructural. Eje 6 del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 236. Eje 6 de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



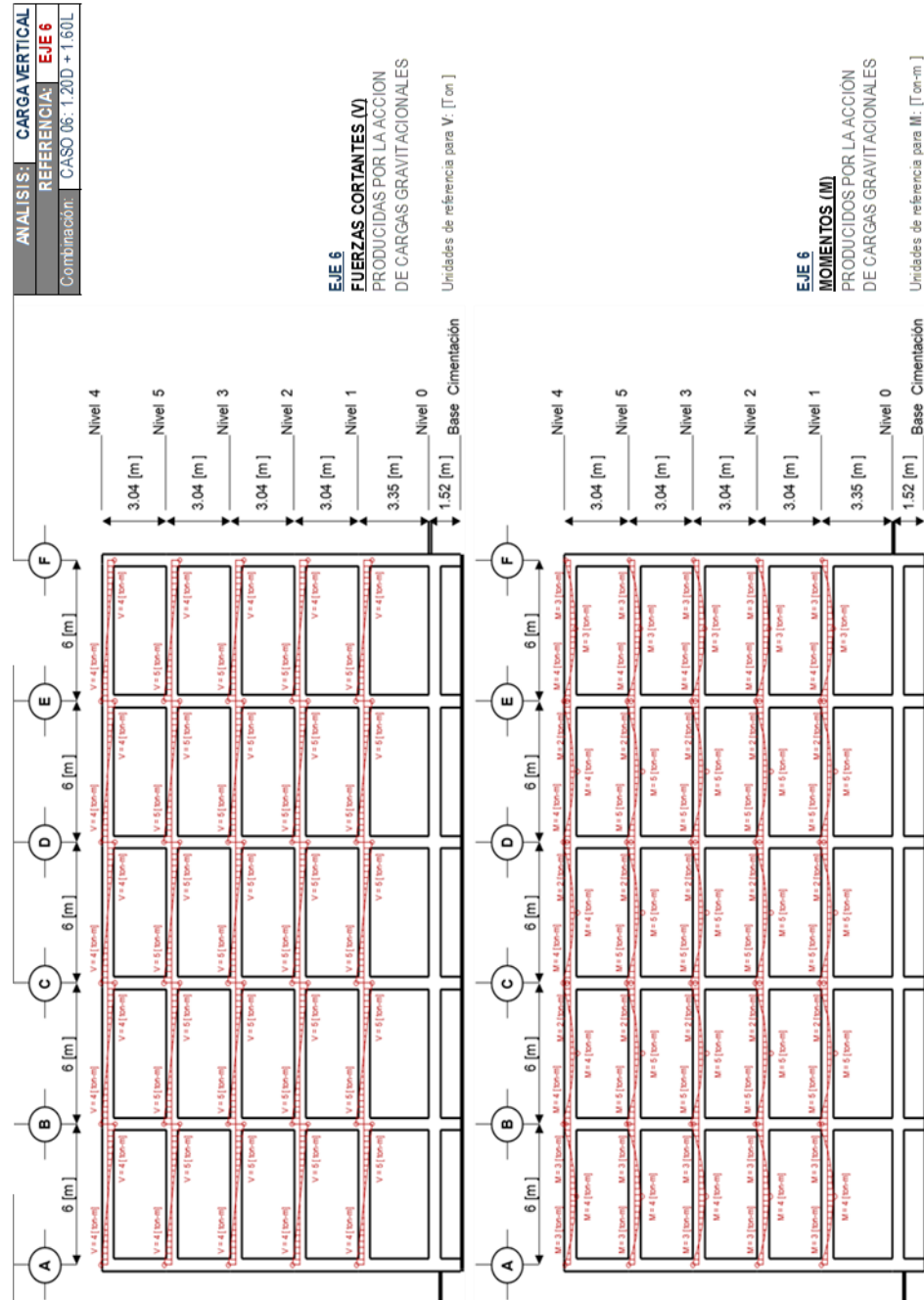
Fuente. Elaboración propia

Figura 237. Diseño estructural de Marco 6



Fuente: elaboración propia.

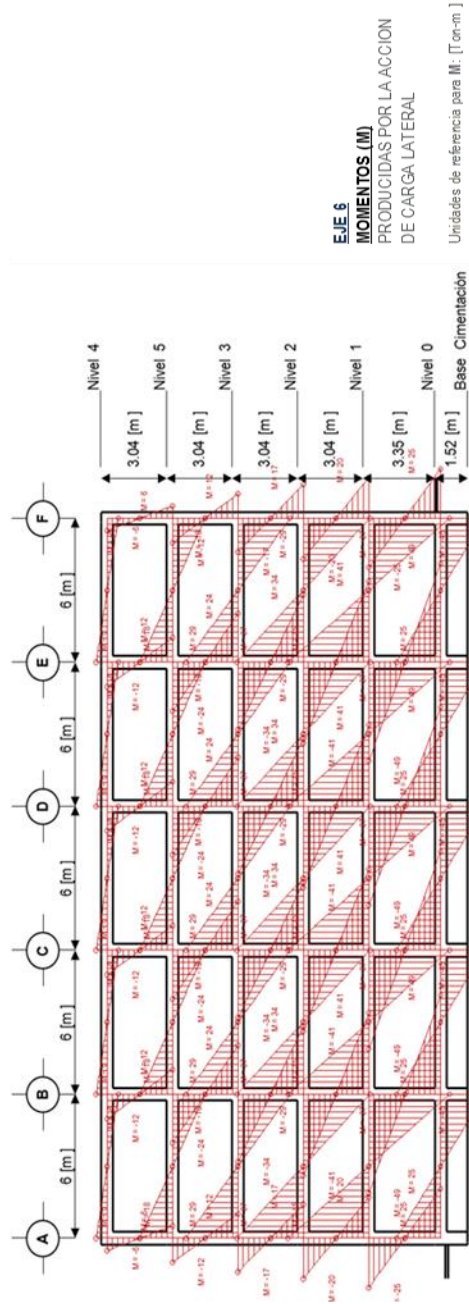
Figura 238. Efectos por carga vertical en Marco 6



Fuente: elaboración propia.

Figura 239. Efectos por carga lateral en Marco 6

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE 6
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 240. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco 6

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V6A-6B_N05	V6A-6B_N05	6	A	B	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]			[Diagrama]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1310.32	3813.03	4048.89	2901.05	2646.91	3608.62	6163.32	-6163.32			[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.76 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↑	0.83 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.
V6B-6C_N05	V6B-6C_N05	6	B	C	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]			[Diagrama]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	6163.32	-6163.32			[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.
V6C-6D_N05	V6C-6D_N05	6	C	D	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]			[Diagrama]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	6163.32	-6163.32			[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.
V6D-6E_N05	V6D-6E_N05	6	D	E	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]			[Diagrama]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1310.32	3930.96	3930.96	4047.32	1849.13	4047.32	6163.32	-6163.32			[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↑	0.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.
V6E-6F_N05	V6E-6F_N05	6	E	F	5	Perimetro	6.00	0.30	0.55	854.59	178.01	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wictrizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]			[Diagrama]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1310.32	4048.89	3813.03	3608.62	2646.91	2901.05	6163.32	-6163.32			[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	0.83 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↑	0.76 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.
	Refuerzo lq. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6	Reluzo Cen. ↓	0.76 [m ²]	2 No 6 & 0 No 6				Reluzo Der. ↓	0.76 [m ²]	1 No 6 & 2 No 6 @ 5 in.

Fuente: elaboración propia.

Figura 241. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco 6

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V6A-6B_N04	V6A-6B_N04	6	A	B	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]					[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	4654.10	3042.56	4148.02	18350.42					[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.97 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	2 No 6 & 0 No 6	20 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↓	1.97 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.73 [nr]	3 No 6 & 4 No 5		Releuzo Cen. ↓	2 No 6 & 0 No 6		Releuzo Der. ↓	1.76 [nr]	3 No 6 & 4 No 5			[Diagrama]
V6B-6C_N04	V6B-6C_N04	6	B	C	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]					[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	18350.42					[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5		Releuzo Cen. ↓	2 No 6 & 0 No 6		Releuzo Der. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5			[Diagrama]
V6C-6D_N04	V6C-6D_N04	6	C	D	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]					[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	18350.42					[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5		Releuzo Cen. ↓	2 No 6 & 0 No 6		Releuzo Der. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5			[Diagrama]
V6D-6E_N04	V6D-6E_N04	6	D	E	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]					[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4518.54	2125.52	4652.29	18350.42					[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	2 No 6 & 0 No 6	18 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	2.02 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5		Releuzo Cen. ↓	2 No 6 & 0 No 6		Releuzo Der. ↓	1.78 [nr]	4 No 6 & 1 No 5			[Diagrama]
V6E-6F_N04	V6E-6F_N04	6	E	F	4	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]					[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	4382.98	3042.56	3334.68	18350.42					[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.97 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.	Releuzo Cen. ↑	2 No 6 & 0 No 6	20 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.97 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.		[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.76 [nr]	3 No 6 & 4 No 5		Releuzo Cen. ↓	2 No 6 & 0 No 6		Releuzo Der. ↓	1.73 [nr]	3 No 6 & 4 No 5			[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

Figura 242. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco 6

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V6A-6B_N03	V6A-6B_N03	6	A	B	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicriborizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]		M-A [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]		M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10			3334.68	3042.56	4148.02		29089.02	-29089.02	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.99 [in ²]	4 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	3.07 [in ²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.8 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6				0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.84 [in ²]	[Diagramas]
V6B-6C_N03	V6B-6C_N03	6	B	C	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicriborizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]		M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]		M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54			4652.29	2125.52	4652.29		29089.02	-29089.02	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	3.12 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	24 Est. No 3 @ 6 in.		Refuerzo Der. ↑	3.12 [in ²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.86 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6				0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.86 [in ²]	[Diagramas]
V6C-6D_N03	V6C-6D_N03	6	C	D	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicriborizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]		M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]		M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54			4652.29	2125.52	4652.29		29089.02	-29089.02	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	3.12 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	24 Est. No 3 @ 6 in.		Refuerzo Der. ↑	3.12 [in ²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.86 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6				0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.86 [in ²]	[Diagramas]
V6D-6E_N03	V6D-6E_N03	6	D	E	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicriborizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]		M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]		M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54			4652.29	2125.52	4652.29		29089.02	-29089.02	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	3.12 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	24 Est. No 3 @ 6 in.		Refuerzo Der. ↑	3.12 [in ²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.86 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6				0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.86 [in ²]	[Diagramas]
V6E-6F_N03	V6E-6F_N03	6	E	F	3	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wicriborizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]		M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]		M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98			4148.02	3042.56	3334.68		29089.02	-29089.02	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	3.07 [in ²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5 in.			0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.96 [in ²]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.84 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6				0.76 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.8 [in ²]	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 243. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco 6

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]			
V6A-6B_N02	V6A-6B_N02	6	A	B	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67			
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-AB [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]					
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	3334.88	3042.56	4148.02	37209.71	-37209.71					
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.87 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5			2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	Reluzo Cen. ↓	0.87 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5					
V6B-6C_N02	V6B-6C_N02	6	B	C	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67			
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-BC [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]					
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	37209.71	-37209.71					
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5			2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	Reluzo Cen. ↓	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5					
V6C-6D_N02	V6C-6D_N02	6	C	D	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67			
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-CD [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]					
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	37209.71	-37209.71					
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5			2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	Reluzo Cen. ↓	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5					
V6D-6E_N02	V6D-6E_N02	6	D	E	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67			
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-DE [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]					
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	37209.71	-37209.71					
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5			2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	Reluzo Cen. ↓	0.88 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5					
V6E-6F_N02	V6E-6F_N02	6	E	F	2	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67			
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-EF [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]					
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	4148.02	3042.56	3334.68	37209.71	-37209.71					
	Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo Cen. ↑	0.87 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5			2 Est. No 3 @ 2 in.& 20 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	Reluzo Cen. ↓	0.87 [in ²]	2 No 6 & 0 No 6	Reluzo Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5					

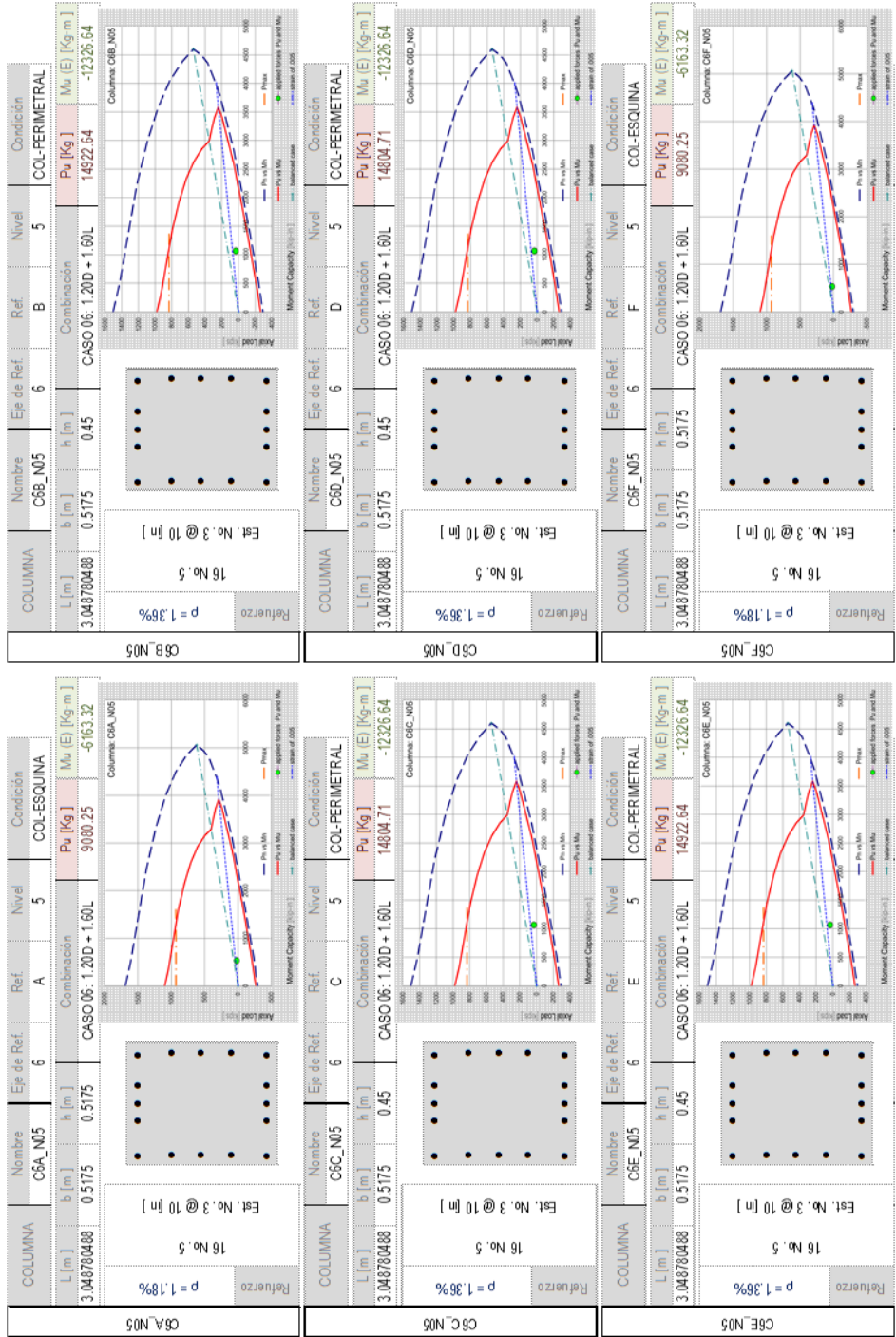
Fuente: elaboración propia.

Figura 244. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco 6

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V6A-6B_N01	V6A-6B_N01	6	A	B	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-A [kg]	V-B [kg]	M-A [kg-m]	M-B [kg-m]	M-AB [kg-m]	M-B [kg-m]	M-A (E) [kg-m]	M-B (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4382.98	4654.10	3334.68	3042.56	4148.02	45013.66	-45013.66				
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo. Cen. ↑	1.04 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo. Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	0
Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Cen. ↓	1.04 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		0
V6B-6C_N01	V6B-6C_N01	6	B	C	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-B [kg]	V-C [kg]	M-B [kg-m]	M-BC [kg-m]	M-C [kg-m]	M-B (E) [kg-m]	M-C (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	45013.66	-45013.66				
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo. Cen. ↑	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo. Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	0
Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Cen. ↓	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		0
V6C-6D_N01	V6C-6D_N01	6	C	D	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-C [kg]	V-D [kg]	M-C [kg-m]	M-CD [kg-m]	M-D [kg-m]	M-C (E) [kg-m]	M-D (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	45013.66	-45013.66				
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo. Cen. ↑	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo. Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	0
Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Cen. ↓	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		0
V6D-6E_N01	V6D-6E_N01	6	D	E	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-D [kg]	V-E [kg]	M-D [kg-m]	M-DE [kg-m]	M-E [kg-m]	M-D (E) [kg-m]	M-E (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4518.54	4518.54	4652.29	2125.52	4652.29	45013.66	-45013.66				
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo. Cen. ↑	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo. Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	0
Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Cen. ↓	1.05 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		0
V6E-6F_N01	V6E-6F_N01	6	E	F	1	Perimetro	6.00	0.30	0.55	866.26	291.67	0
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-E [kg]	V-F [kg]	M-E [kg-m]	M-EF [kg-m]	M-F [kg-m]	M-E (E) [kg-m]	M-F (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1506.18	4654.10	4382.98	4148.02	3042.56	3334.68	45013.66	-45013.66				
Refuerzo lq. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reluzo. Cen. ↑	1.04 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5	26 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reluzo. Der. ↑	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	0
Refuerzo lq. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Cen. ↓	1.04 [in ²]	2 No 6 & 2 No 5		Reluzo. Der. ↓	3.24 [in ²]	7 No 6 & 2 No 5		0

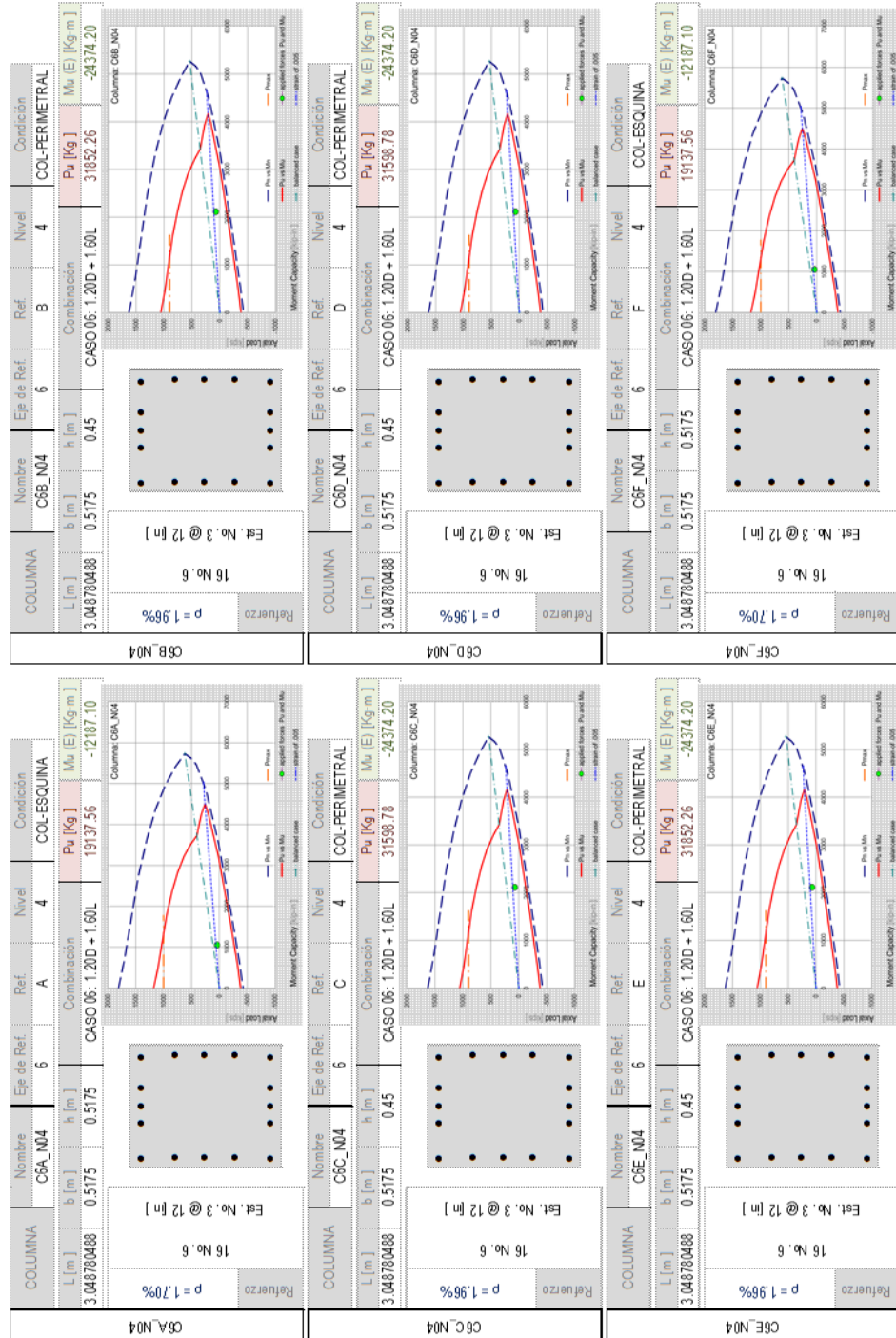
Fuente: elaboración propia.

Figura 245. Diseño de columnas en nivel 5 de Marco 6



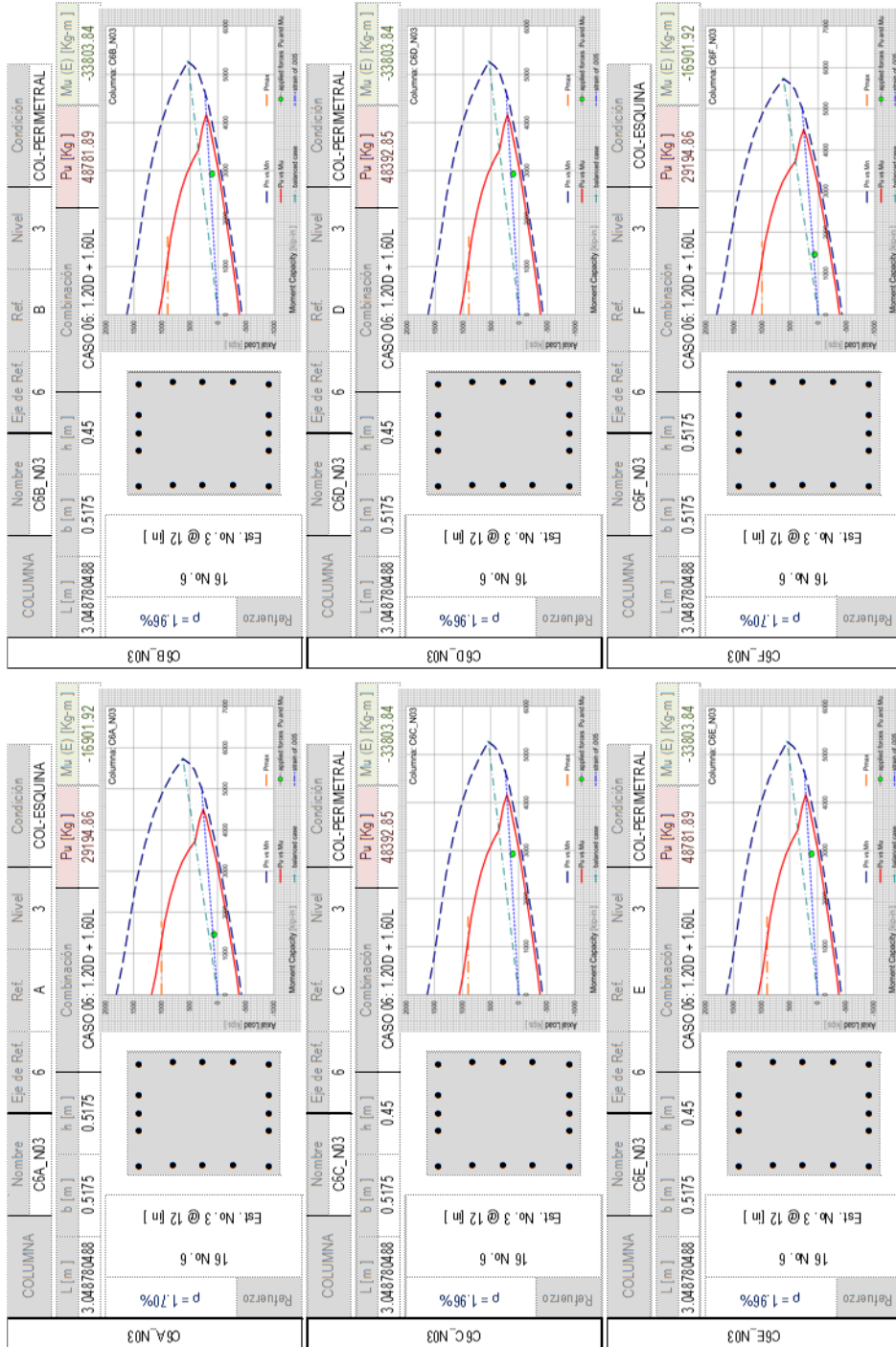
Fuente: elaboración propia.

Figura 246. Diseño de columnas en nivel 4 de Marco 6



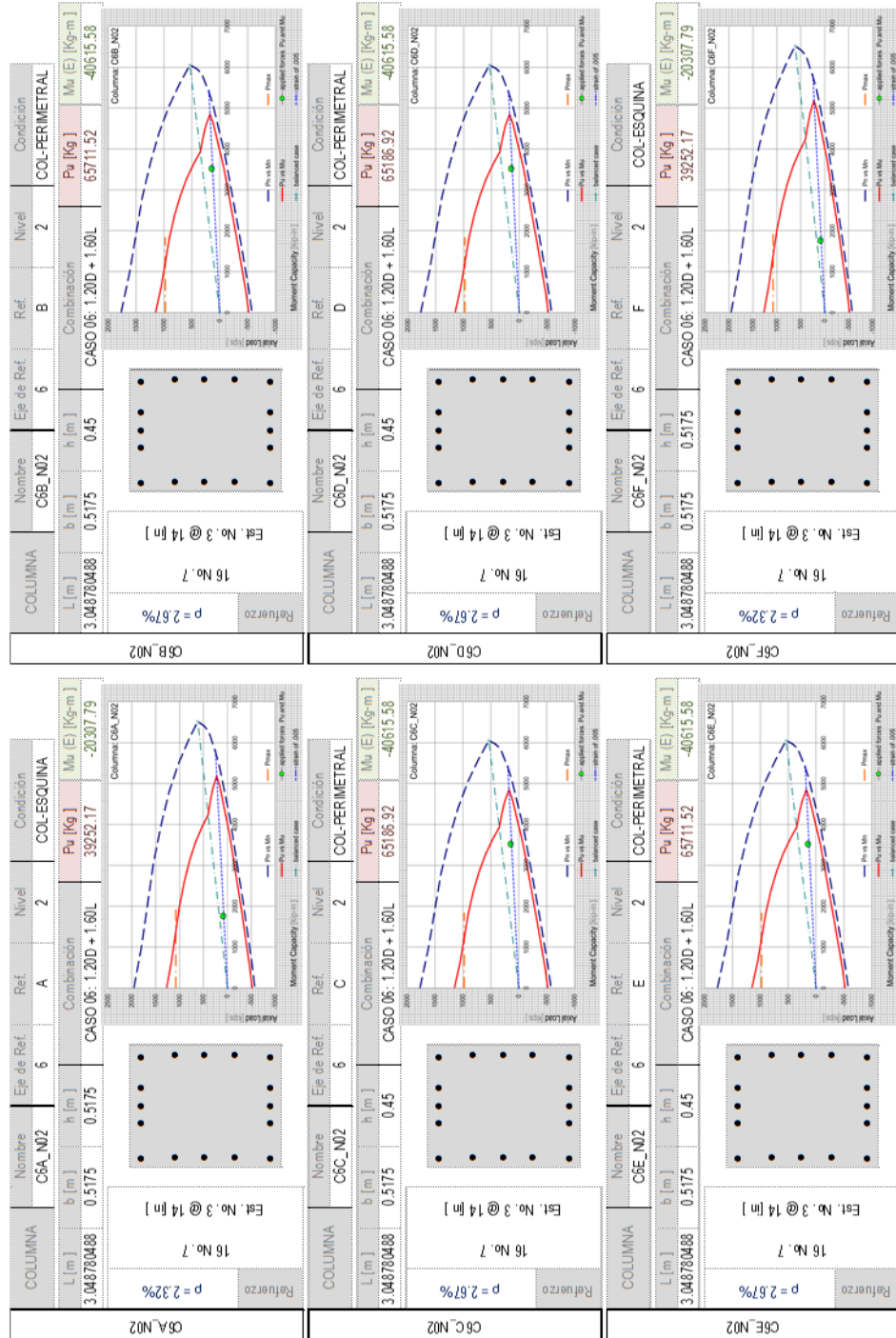
Fuente: elaboración propia.

Figura 247. Diseño de columnas en nivel 3 de Marco 6



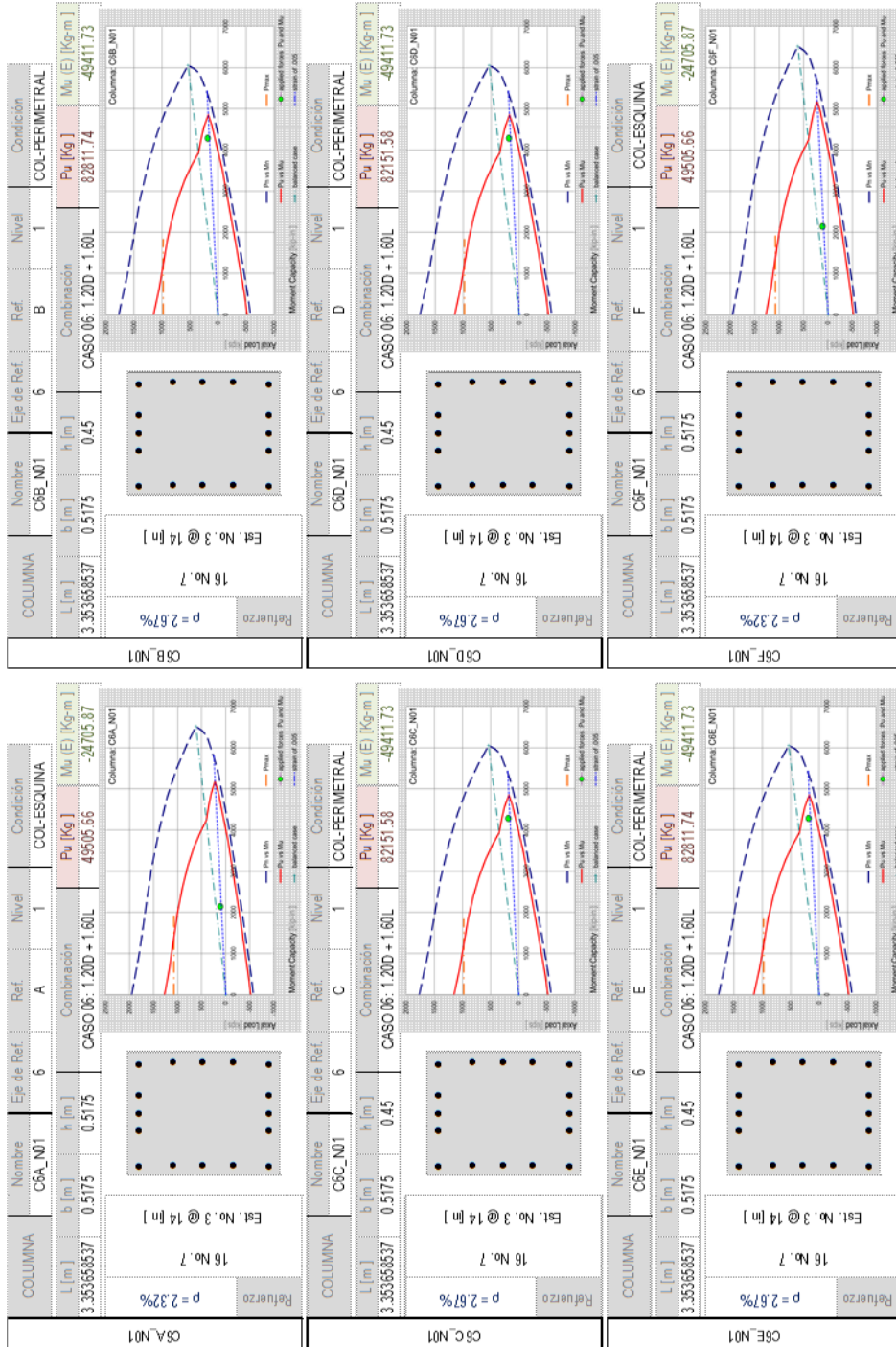
Fuente: elaboración propia.

Figura 248. Diseño de columnas en nivel 2 de Marco 6



Fuente: elaboración propia.

Figura 249. Diseño de columnas en nivel 1 de Marco 6



Fuente: elaboración propia.

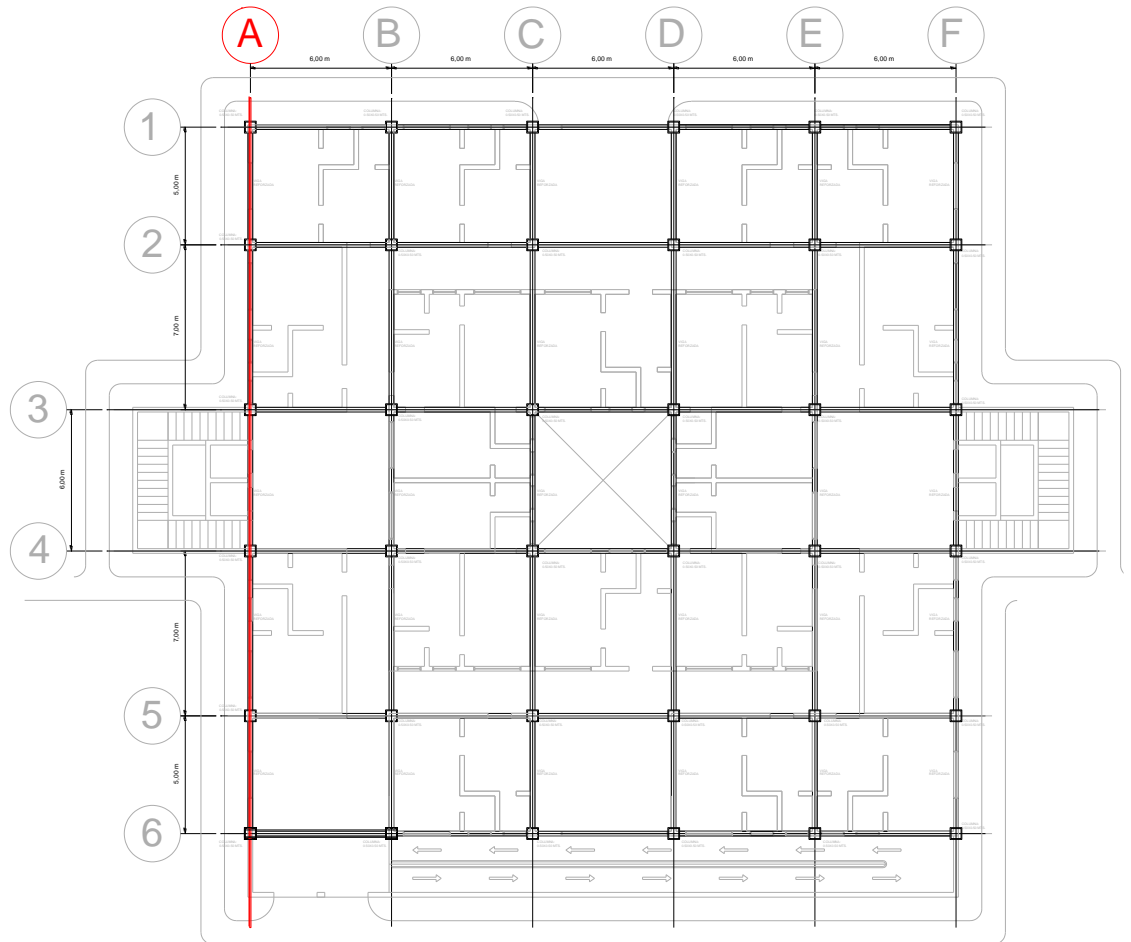
Apéndice C-7

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

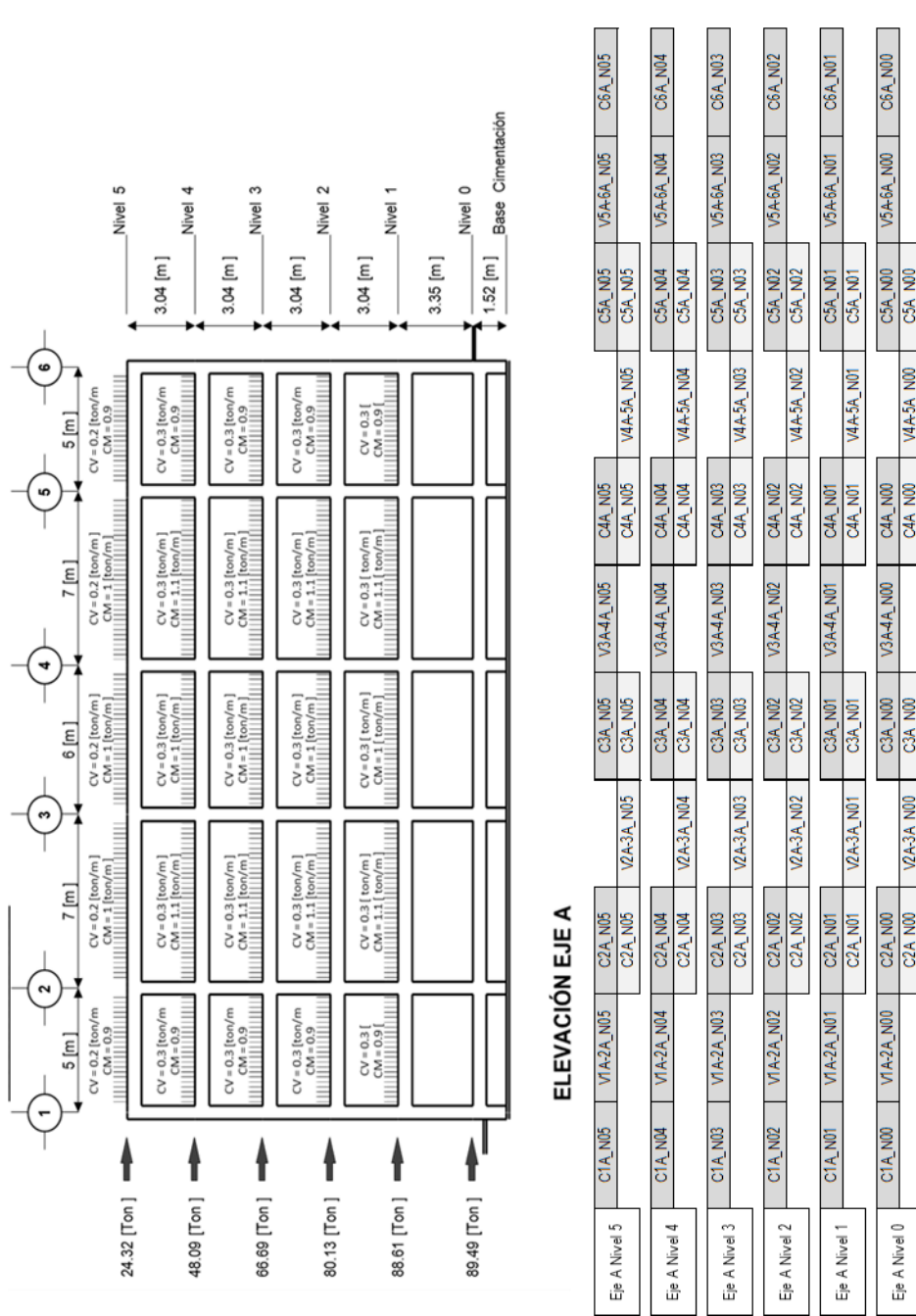
Diseño estructural. Eje A del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 250. Eje A de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



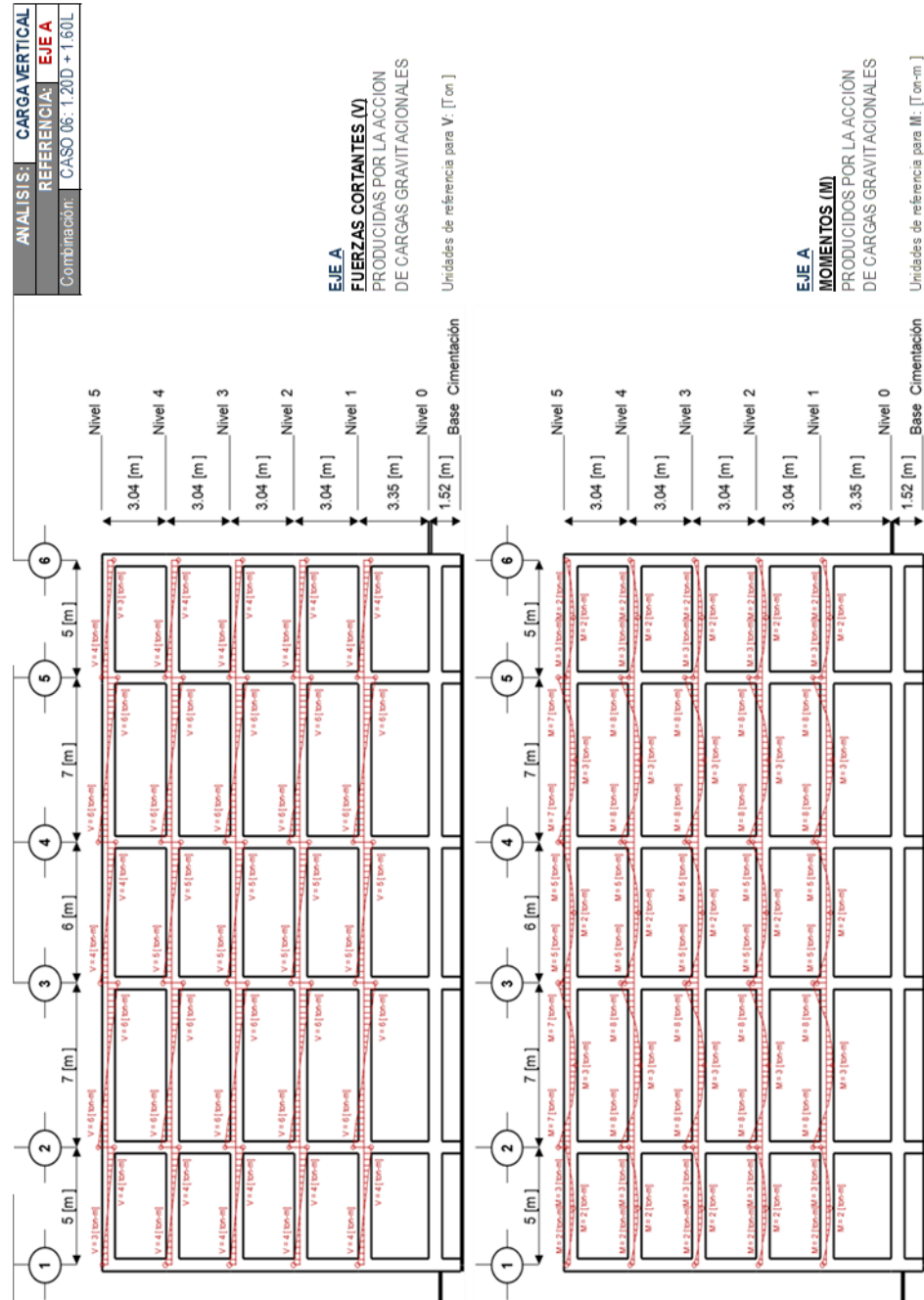
Fuente. Elaboración propia

Figura 251. Diseño estructural de Marco A



Fuente: elaboración propia.

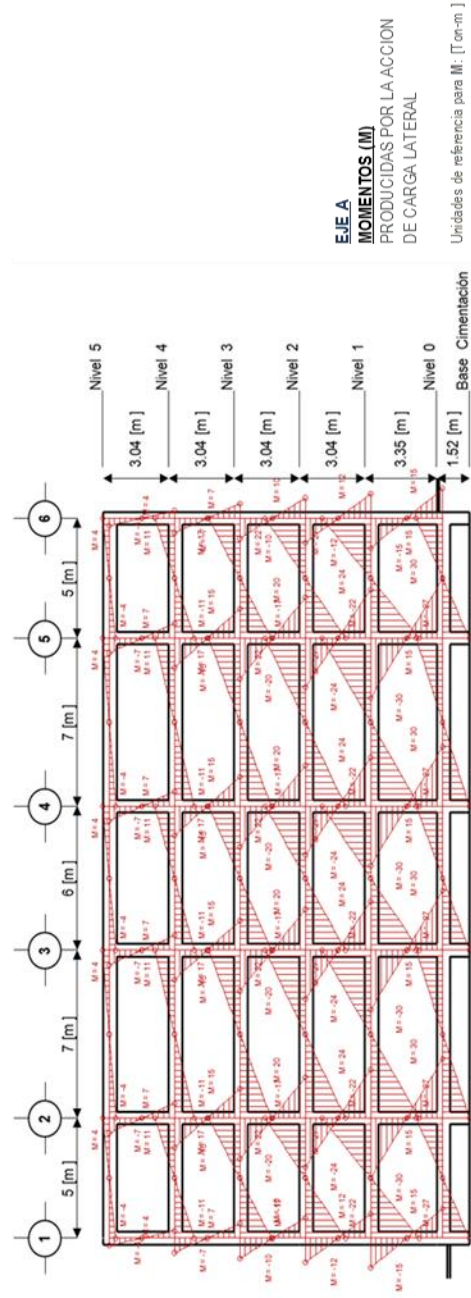
Figura 252. Efectos por carga vertical en Marco A



Fuente: elaboración propia.

Figura 253. Efectos por carga lateral en Marco A

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE A
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 254. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco A

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1A-2A_N05	V1A-2A_N05	A	1	2	5	Perimetro	5.00	0.35	0.63	932.44	152.58	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1363.05	3305.40	3509.86	2095.69	1912.10	2666.83	-3707.26	3707.26	3707.26	3707.26	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Der. ↓
V2A-3A_N05	V2A-3A_N05	A	2	3	5	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1046.77	209.25	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1590.92	5568.22	5568.22	6688.55	3055.84	6688.55	-3707.26	3707.26	3707.26	3707.26	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	8 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Der. ↓
V3A-4A_N05	V3A-4A_N05	A	3	4	5	Perimetro	6.00	0.35	0.63	994.00	183.09	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1485.75	4457.25	4457.25	4589.18	2096.69	4589.18	-3707.26	3707.26	3707.26	3707.26	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Der. ↓
V4A-5A_N05	V4A-5A_N05	A	4	5	5	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1046.77	209.25	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1590.92	5568.22	5568.22	6688.55	3055.84	6688.55	-3707.26	3707.26	3707.26	3707.26	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	8 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Der. ↓
V5A-6A_N05	V5A-6A_N05	A	5	6	5	Perimetro	5.00	0.35	0.63	932.44	152.58	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1363.05	3509.86	3305.40	2666.83	1912.10	2095.69	-3707.26	3707.26	3707.26	3707.26	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Der. ↓

Fuente: elaboración propia.

Figura 255. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco A

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V1A-2A_N04	V1A-2A_N04	A	1	2	4	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	2147.61	2927.90		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	2353.80	2447.83				-11037.83	11037.83	
	Refuerzo lq. ↑	1.03 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	in.	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
V2A-3A_N04	V2A-3A_N04	A	2	3	4	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07				-11037.83	11037.83	
	Refuerzo lq. ↑	1.36 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.36 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.05 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	1 No 7 & 2 No 6	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	in.	Refuerzo Der. ↓	1.05 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6
V3A-4A_N04	V3A-4A_N04	A	3	4	4	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	2380.88	5211.44		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	2380.88				-11037.83	11037.83	
	Refuerzo lq. ↑	1.19 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.19 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	in.	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
V4A-5A_N04	V4A-5A_N04	A	4	5	4	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07				-11037.83	11037.83	
	Refuerzo lq. ↑	1.36 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.36 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6
	Refuerzo lq. ↓	1.05 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	1 No 7 & 2 No 6	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	in.	Refuerzo Der. ↓	1.05 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6
V5A-6A_N04	V5A-6A_N04	A	5	6	4	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	2147.61	2927.90		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	2353.80	2447.83				-11037.83	11037.83	
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.03 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	in.	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7

Fuente: elaboración propia.

Figura 256. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco A

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1A-2A_N03	V1A-2A_N03	A	1	2	3	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	2353.80	2147.61	2927.90	-17497.13	17497.13				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.54 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.49 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.41 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↓	1.39 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5			[Diagrama]
V2A-3A_N03	V2A-3A_N03	A	2	3	3	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]		[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	-17497.13	17497.13				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.56 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.56 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6			[Diagrama]
V3A-4A_N03	V3A-4A_N03	A	3	4	3	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]		[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	2380.98	5211.44	-17497.13	17497.13				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	16 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.48 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↓	1.48 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5			[Diagrama]
V4A-5A_N03	V4A-5A_N03	A	4	5	3	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]		[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	-17497.13	17497.13				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.88 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.56 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	1.56 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6			[Diagrama]
V5A-6A_N03	V5A-6A_N03	A	5	6	3	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]		[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	2927.90	2147.61	2927.90	-17497.13	17497.13				[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.49 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.54 [in ²]	3 No 6 & 2 No 5	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.39 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↓	1.41 [in ²]	3 No 6 & 1 No 5			[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

Figura 257. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco A

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V1A-2A_N02	V1A-2A_N02	A	1	2	2	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	2147.61	2927.90		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	3363.80	2333.80				-22381.75	22381.75	
	Refuerzo lq. ↑	1.95 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 6.5 in.		Releuzo Der. ↑	1.95 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.8 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Releuzo Der. ↓	1.78 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6
V2A-3A_N02	V2A-3A_N02	A	2	3	2	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07				-22381.75	22381.75	
	Refuerzo lq. ↑	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	2.28 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.95 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Releuzo Der. ↓	1.95 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6
V3A-4A_N02	V3A-4A_N02	A	3	4	2	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	2380.88	5211.44		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44					-22381.75	22381.75	
	Refuerzo lq. ↑	2.1 [in ²]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	18 Est. No 3 @ 7.5 in.		Releuzo Der. ↑	2.1 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.88 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5		Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5			Releuzo Der. ↓	1.88 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5
V4A-5A_N02	V4A-5A_N02	A	4	5	2	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07				-22381.75	22381.75	
	Refuerzo lq. ↑	2.28 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 8 in.		Releuzo Der. ↑	2.28 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.95 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6		Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Releuzo Der. ↓	1.95 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6
V5A-6A_N02	V5A-6A_N02	A	5	6	2	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	2147.61	2353.80		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	3363.80	2927.90				-22381.75	22381.75	
	Refuerzo lq. ↑	1.89 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 6.5 in.		Releuzo Der. ↑	1.95 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.78 [in ²]	2 No 7 & 3 No 6		Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Releuzo Der. ↓	1.8 [in ²]	3 No 7 & 1 No 6

Fuente: elaboración propia.

Figura 258. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco A

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1A-2A_N01	V1A-2A_N01	A	1	2	1	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	2353.80	2147.61	2927.90	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.32 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.27 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.19 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	2.17 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2.17 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
V2A-3A_N01	V2A-3A_N01	A	2	3	1	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.68 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.68 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	[Diagrama]
V3A-4A_N01	V3A-4A_N01	A	3	4	1	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	2380.98	5211.44	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.49 [in ²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.49 [in ²]	4 No 7 & 1 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.26 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	2.26 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2.26 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
V4A-5A_N01	V4A-5A_N01	A	4	5	1	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.68 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.68 [in ²]	4 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2.34 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	[Diagrama]
V5A-6A_N01	V5A-6A_N01	A	5	6	1	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	2927.90	2147.61	2927.90	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	27073.56	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.27 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.32 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.17 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Refuerzo Der. ↓	2.19 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2.19 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

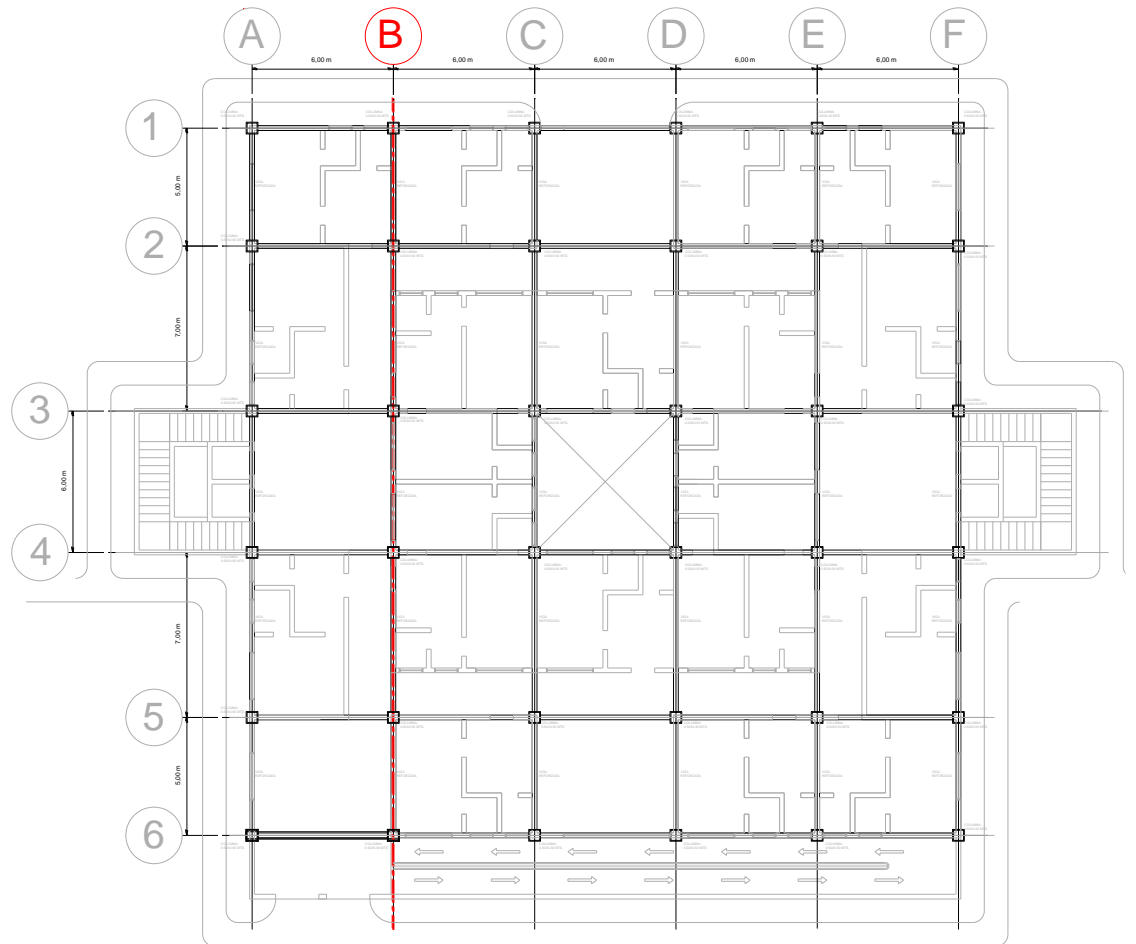
Apéndice C-8

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

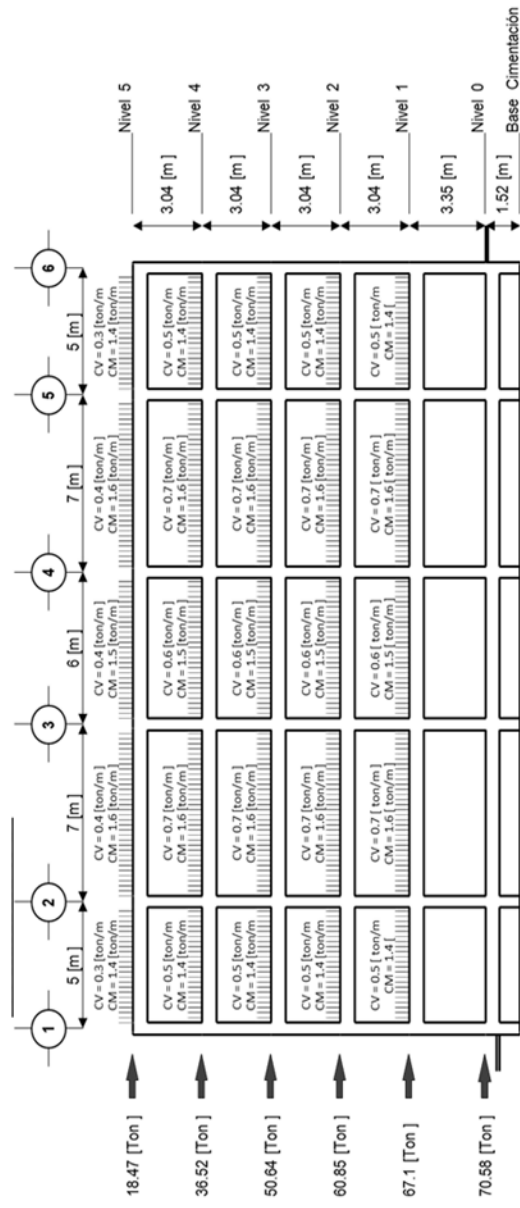
Diseño estructural. Eje B del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 259. Eje B de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



Fuente. Elaboración propia

Figura 260. Diseño estructural de Marco B

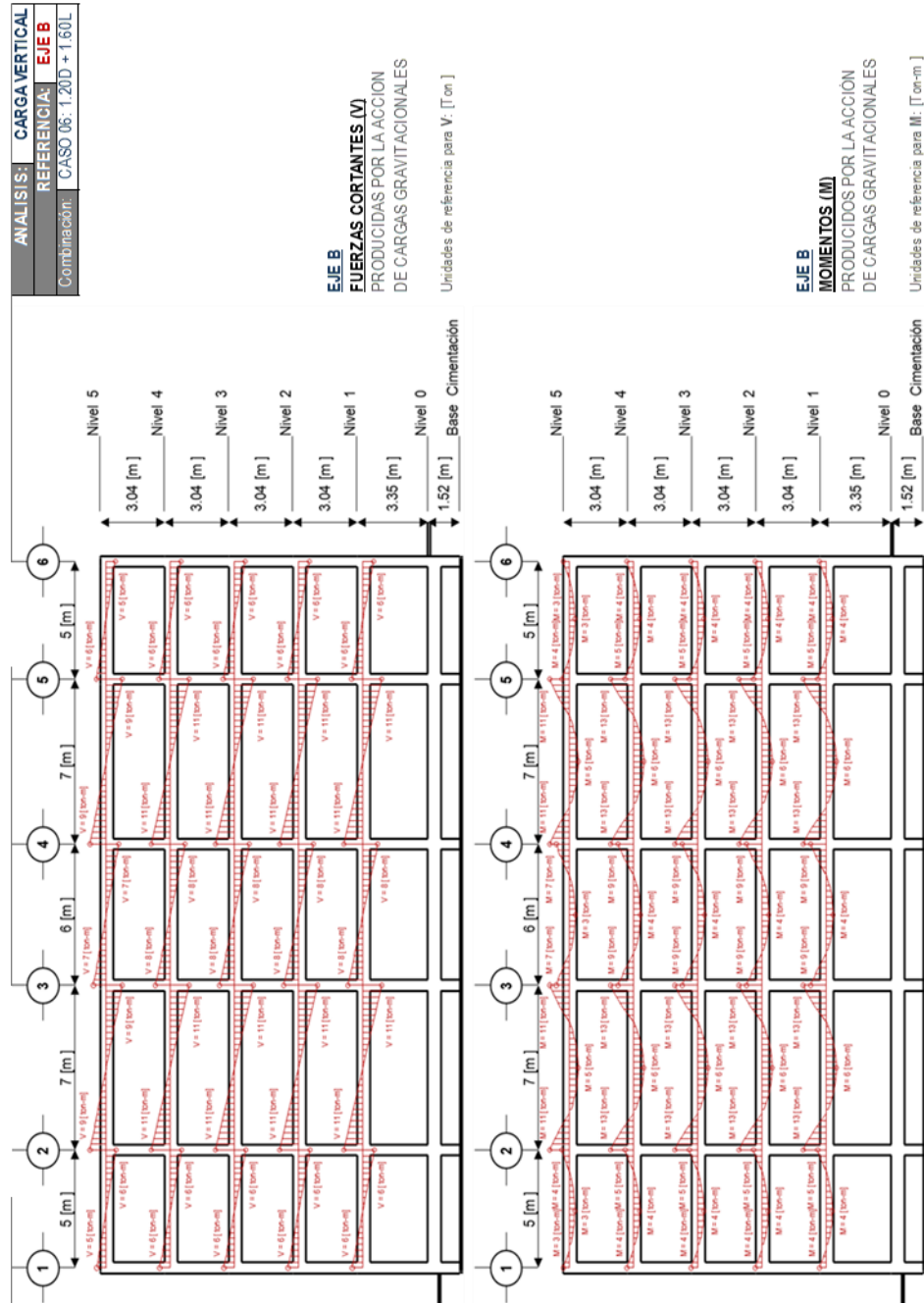


ELEVACIÓN EJE B

Eje B Nivel 5	C1B_N05	V1B-2B_N05	C2B_N05	V2B-3B_N05	C3B_N05	V3B-4B_N05	C4B_N05	V4B-5B_N05	C5B_N05	V5B-6B_N05	C6B_N05
Eje B Nivel 4	C1B_N04	V1B-2B_N04	C2B_N04	V2B-3B_N04	C3B_N04	V3B-4B_N04	C4B_N04	V4B-5B_N04	C5B_N04	V5B-6B_N04	C6B_N04
Eje B Nivel 3	C1B_N03	V1B-2B_N03	C2B_N03	V2B-3B_N03	C3B_N03	V3B-4B_N03	C4B_N03	V4B-5B_N03	C5B_N03	V5B-6B_N03	C6B_N03
Eje B Nivel 2	C1B_N02	V1B-2B_N02	C2B_N02	V2B-3B_N02	C3B_N02	V3B-4B_N02	C4B_N02	V4B-5B_N02	C5B_N02	V5B-6B_N02	C6B_N02
Eje B Nivel 1	C1B_N01	V1B-2B_N01	C2B_N01	V2B-3B_N01	C3B_N01	V3B-4B_N01	C4B_N01	V4B-5B_N01	C5B_N01	V5B-6B_N01	C6B_N01
Eje B Nivel 0	C1B_N00	V1B-2B_N00	C2B_N00	V2B-3B_N00	C3B_N00	V3B-4B_N00	C4B_N00	V4B-5B_N00	C5B_N00	V5B-6B_N00	C6B_N00

Fuente: elaboración propia.

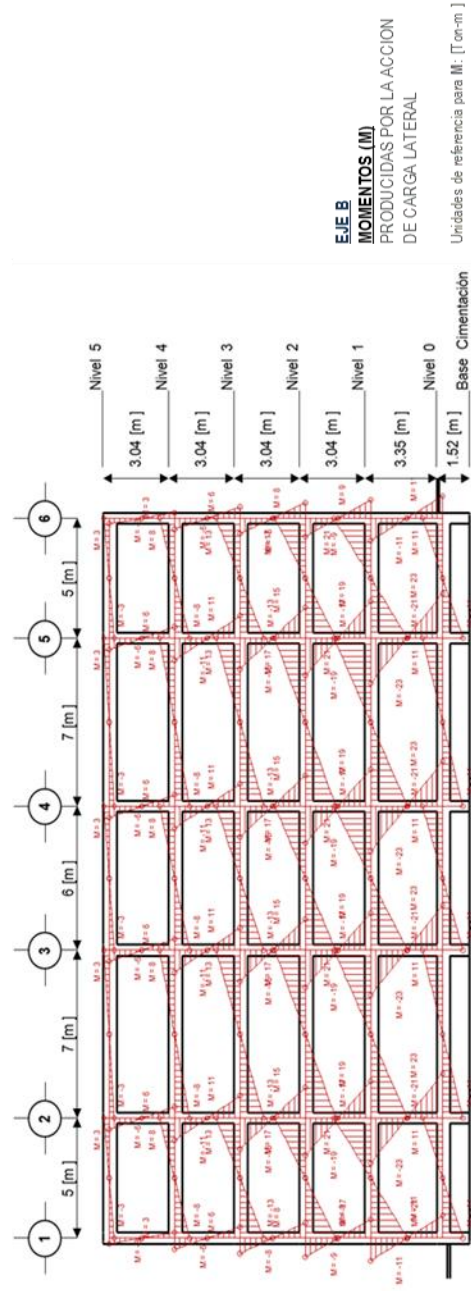
Figura 261. Efectos por carga vertical en Marco B



Fuente: elaboración propia.

Figura 262. Efectos por carga lateral en Marco B

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE B
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 263. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco B

V1B-2B_N05													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V1B-2B_N05	B	1	2	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15		
Combinación de cargas													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	3029.41	4130.09	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	2815.18		
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		
V2B-3B_N05													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V2B-3B_N05	B	2	3	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49		
Combinación de cargas													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	5023.40	10995.10	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	2815.18		
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		
V3B-4B_N05													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V3B-4B_N05	B	3	4	5	Interna	6.00	0.35	0.63	1515.86	366.18		
Combinación de cargas													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	3393.83	7428.33	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	2815.18		
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 8.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		
V4B-5B_N05													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V4B-5B_N05	B	4	5	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49		
Combinación de cargas													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	5023.40	10995.10	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	2815.18		
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		
V5B-6B_N05													
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]		
	V5B-6B_N05	B	5	6	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15		
Combinación de cargas													
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	3029.41	3320.27	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	2815.18		
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 8.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		

Fuente: elaboración propia.

Figura 264. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco B

V1B-2B_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V1B-2B_N04	B	1	2	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	6051.06	V-2 [kg]	6425.36	M-1 [kg-m]	3836.50	M-12 [kg-m]	4772.23	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
V2B-3B_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V2B-3B_N04	B	2	3	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	10765.07	V-3 [kg]	10765.07	M-2 [kg-m]	12931.00	M-23 [kg-m]	5907.87	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.49 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.49 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6
V3B-4B_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V3B-4B_N04	B	3	4	4	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	8423.50	V-4 [kg]	8423.50	M-3 [kg-m]	8672.84	M-34 [kg-m]	3962.41	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.2 [in ²]	2 No 7 & 1 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.2 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7
V4B-5B_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V4B-5B_N04	B	4	5	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	10765.07	V-5 [kg]	10765.07	M-4 [kg-m]	12931.00	M-45 [kg-m]	5907.87	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.49 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.49 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6
V5B-6B_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V5B-6B_N04	B	5	6	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	6425.36	V-6 [kg]	6051.06	M-5 [kg-m]	4772.23	M-56 [kg-m]	3500.42	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7

Fuente: elaboración propia.

Figura 265. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco B

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1B-2B_N03	V1B-2B_N03	B	1	2	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	6425.36	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	3500.42	4772.23	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	13286.79	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.32 [in²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.26 [in²]	2 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.13 [in²]	1 No 7 & 3 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.1 [in²]	1 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
V2B-3B_N03	V2B-3B_N03	B	2	3	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	10765.07	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	13286.79	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.88 [in²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.88 [in²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.35 [in²]	3 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.35 [in²]	3 No 6 & 1 No 5	[Diagramas]
V3B-4B_N03	V3B-4B_N03	B	3	4	3	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	8423.50	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	3962.41	8672.84	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	13286.79	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.59 [in²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	16 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.59 [in²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.24 [in²]	2 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.24 [in²]	2 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]
V4B-5B_N03	V4B-5B_N03	B	4	5	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	10765.07	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	13286.79	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.88 [in²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.88 [in²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.35 [in²]	3 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.35 [in²]	3 No 6 & 1 No 5	[Diagramas]
V5B-6B_N03	V5B-6B_N03	B	5	6	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	6425.36	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	3500.42	3836.50	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	13286.79	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.26 [in²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.32 [in²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.1 [in²]	1 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.13 [in²]	1 No 7 & 3 No 6	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 266. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco B

V1B-2B_N02												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V1B-2B_N02	B	1	2	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	6051.06	V-2 [kg]	6425.36	M-1 [kg-m]	3836.50	M-12 [kg-m]	4772.23	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.62 [nr]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.55 [nr]
Refuerzo lq. ↓	1.42 [nr]	2 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.39 [nr]
V2B-3B_N02												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V2B-3B_N02	B	2	3	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	10765.07	V-3 [kg]	10765.07	M-2 [kg-m]	12931.00	M-23 [kg-m]	5907.87	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	2.19 [nr]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.19 [nr]
Refuerzo lq. ↓	1.65 [nr]	2 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.65 [nr]
V3B-4B_N02												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V3B-4B_N02	B	3	4	2	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	8423.50	V-4 [kg]	8423.50	M-3 [kg-m]	8672.84	M-34 [kg-m]	3962.41	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.89 [nr]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.89 [nr]
Refuerzo lq. ↓	1.53 [nr]	3 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5		2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.53 [nr]
V4B-5B_N02												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V4B-5B_N02	B	4	5	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	10765.07	V-5 [kg]	10765.07	M-4 [kg-m]	12931.00	M-45 [kg-m]	5907.87	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	2.19 [nr]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.19 [nr]
Refuerzo lq. ↓	1.65 [nr]	2 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.65 [nr]
V5B-6B_N02												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V5B-6B_N02	B	5	6	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	6425.36	V-6 [kg]	6051.06	M-5 [kg-m]	4772.23	M-56 [kg-m]	3500.42	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]
Refuerzo lq. ↑	1.55 [nr]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	in.	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.62 [nr]
Refuerzo lq. ↓	1.39 [nr]	2 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.42 [nr]

Fuente: elaboración propia.

Figura 267. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco B

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1B-2B_N01	V1B-2B_N01	B	1	2	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 [kg-m]		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36		3836.50	3500.42	4772.23		-20527.80	20527.80	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.9 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.		Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	14 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.83 [in ²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.7 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5			Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Releuzo Der. ↓	1.67 [in ²]	[Diagrama]
V2B-3B_N01	V2B-3B_N01	B	2	3	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-20527.80	20527.80	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.		Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.48 [in ²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.94 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5			Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Releuzo Der. ↓	1.94 [in ²]	[Diagrama]
V3B-4B_N01	V3B-4B_N01	B	3	4	1	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2807.83	8423.50	8423.50		8672.84	3962.41	8672.84		-20527.80	20527.80	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.18 [in ²]	4 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.		Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.18 [in ²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.82 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5			Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Releuzo Der. ↓	1.82 [in ²]	[Diagrama]
V4B-5B_N01	V4B-5B_N01	B	4	5	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-20527.80	20527.80	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.48 [in ²]	5 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.		Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	2.48 [in ²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.94 [in ²]	4 No 6 & 2 No 5			Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Releuzo Der. ↓	1.94 [in ²]	[Diagrama]
V5B-6B_N01	V5B-6B_N01	B	5	6	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06		4772.23	3500.42	3836.50		-20527.80	20527.80	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	1.83 [in ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.		Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5	14 Est. No 3 @ 6.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.9 [in ²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	1.67 [in ²]	3 No 6 & 3 No 5			Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5		Releuzo Der. ↓	1.7 [in ²]	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

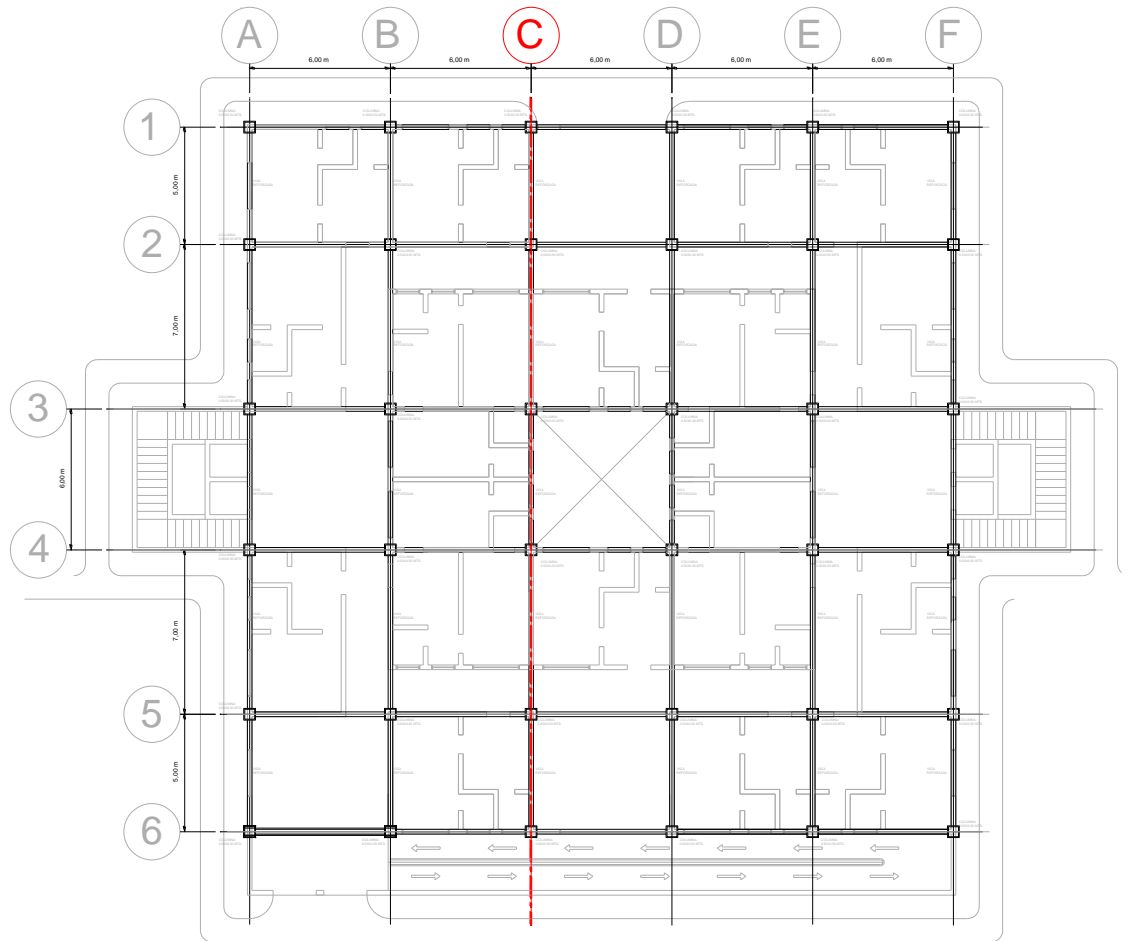
Apéndice C-9

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

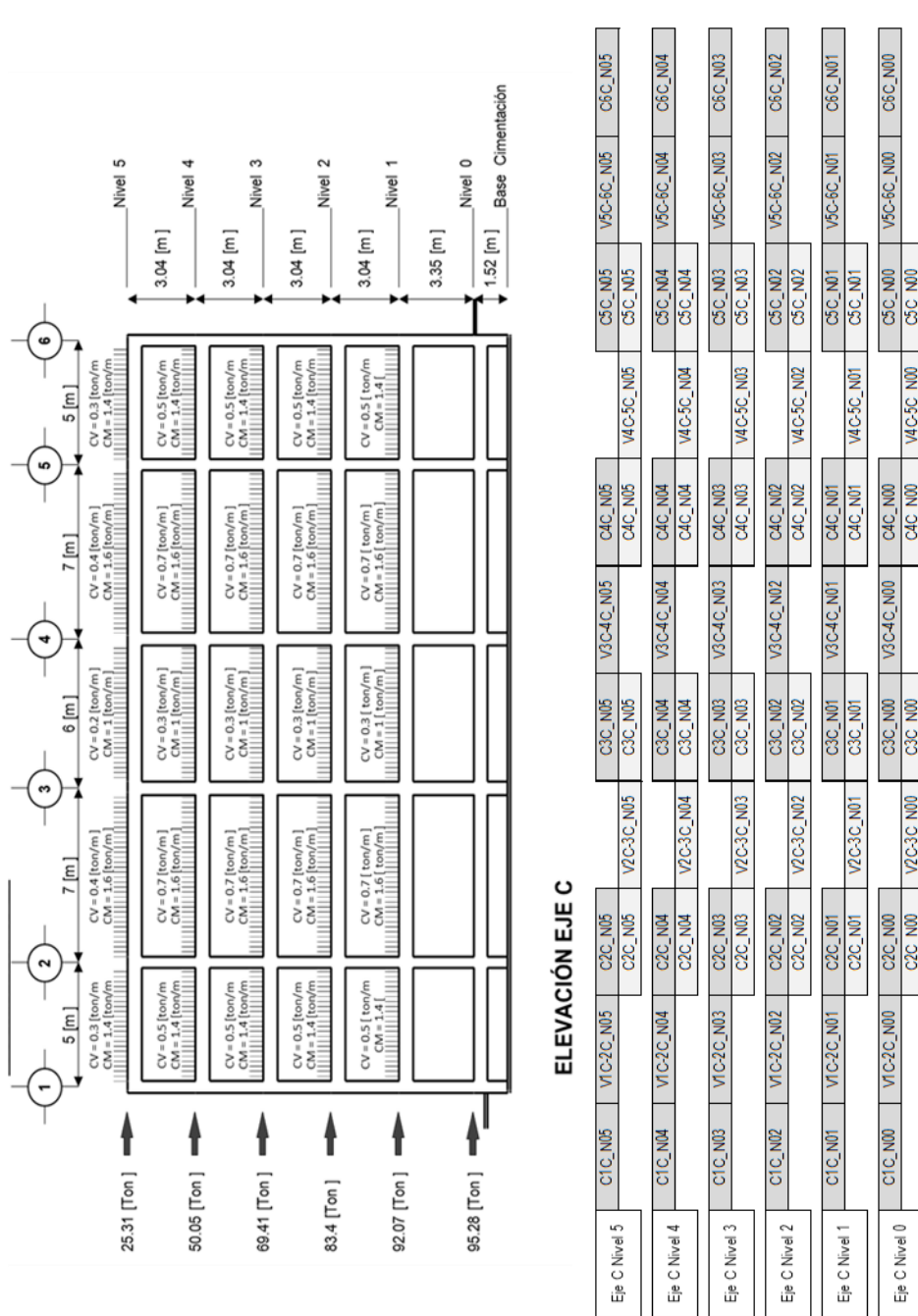
Diseño estructural. Eje C del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 268. Eje C de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



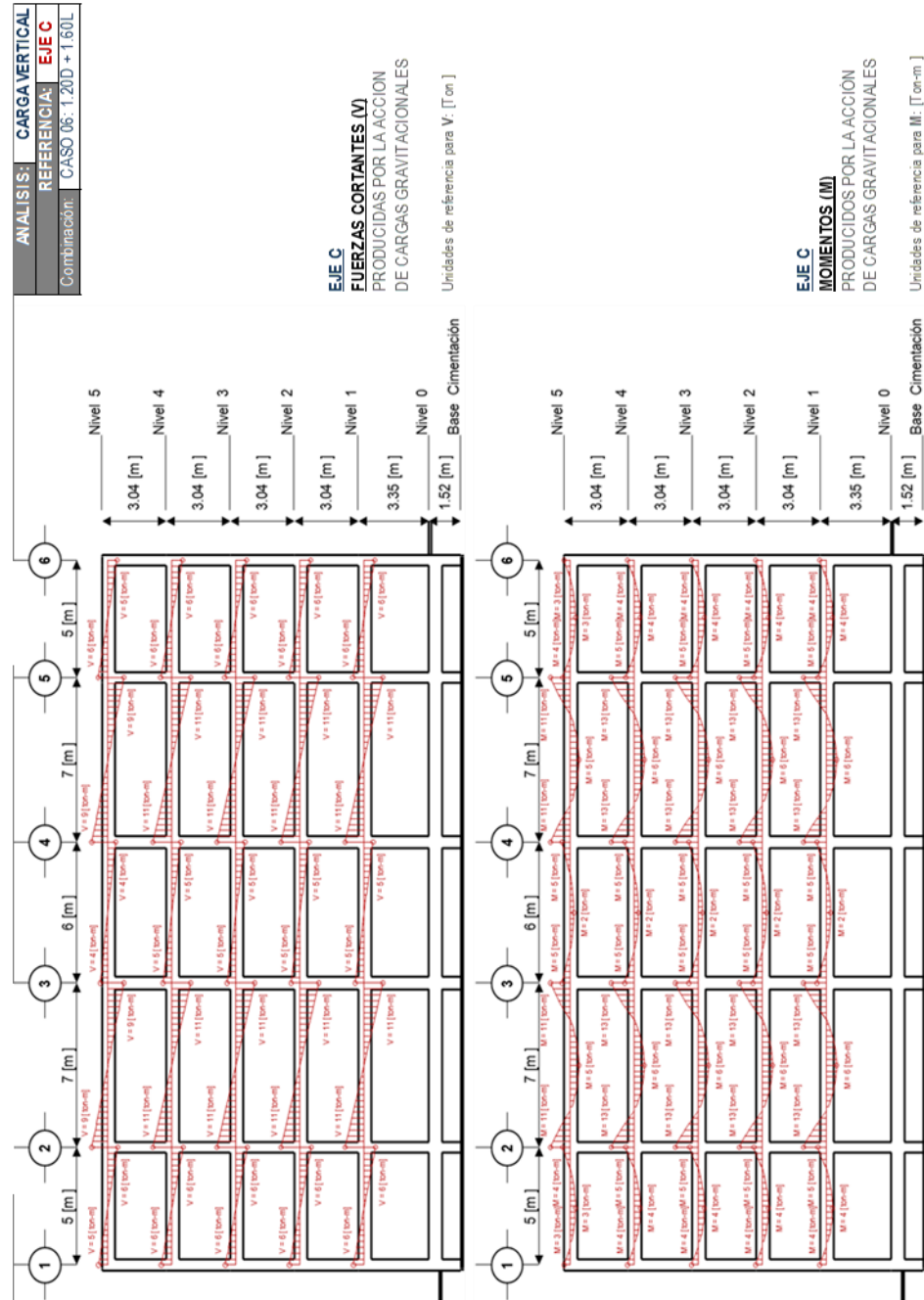
Fuente. Elaboración propia

Figura 269. Diseño estructural de Marco C



Fuente: elaboración propia.

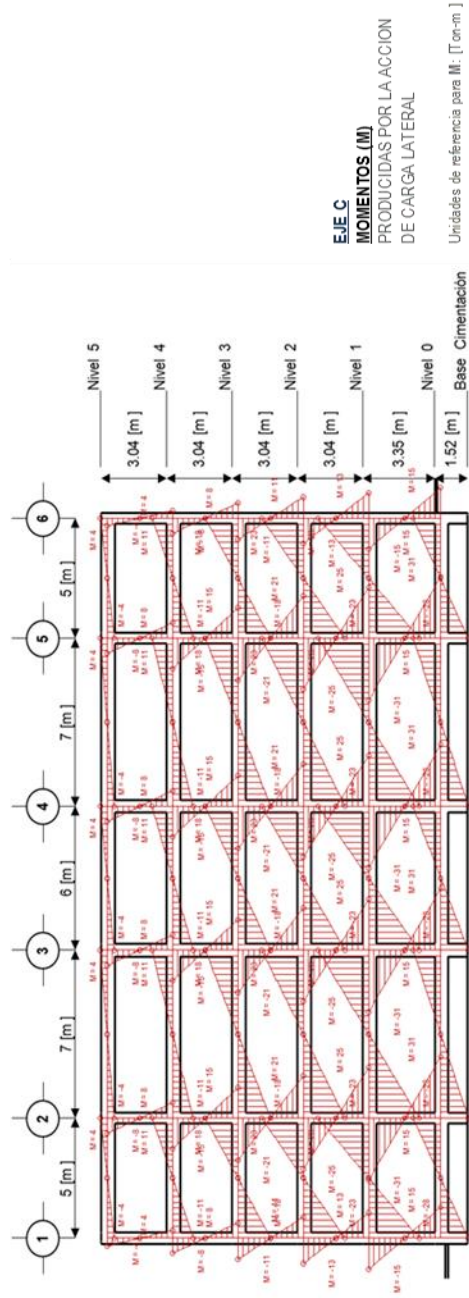
Figura 270. Efectos por carga vertical en Marco C



Fuente: elaboración propia.

Figura 271. Efectos por carga lateral en Marco C

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE C
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 272. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco C

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1C-2C_N05	V1C-2C_N05	C	1	2	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	5236.85	5560.78	3320.27	3029.41	4130.09	-3658.39	3858.39	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
V2C-3C_N05	V2C-3C_N05	C	2	3	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	9153.43	9153.43	10995.10	5023.40	10995.10	-3658.39	3858.39	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	
	Refuerzo lq. ↑	1.08 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
V3C-4C_N05	V3C-4C_N05	C	3	4	5	Perimetro	6.00	0.35	0.63	994.00	183.09	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1485.75	4457.25	4457.25	4589.18	2096.69	4589.18	-3658.39	3858.39	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
V4C-5C_N05	V4C-5C_N05	C	4	5	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	9153.43	9153.43	10995.10	5023.40	10995.10	-3658.39	3858.39	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	
	Refuerzo lq. ↑	1.08 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
V5C-6C_N05	V5C-6C_N05	C	5	6	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	5560.78	5236.85	4130.09	3029.41	3320.27	-3658.39	3858.39	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	

Fuente: elaboración propia.

Figura 273. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco C

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1C-2C_N04	V1C-2C_N04	C	1	2	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	3500.42	4772.23	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36			3836.50				-11487.80	11487.80	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.18 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↑	1.12 [in ²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7				1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↓	1.01 [in ²]	[Diagrama]
V2C-3C_N04	V2C-3C_N04	C	2	3	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-23 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07			12931.00				-11487.80	11487.80	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.74 [in ²]	3 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5			Reflujo Der. ↑	1.74 [in ²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.21 [in ²]	2 No 6 & 3 No 5				1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5			Reflujo Der. ↓	1.21 [in ²]	[Diagrama]
V3C-4C_N04	V3C-4C_N04	C	3	4	4	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-34 [kg-m]	2380.88	5211.44	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61			5211.44				-11487.80	11487.80	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.23 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↑	1.23 [in ²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6				1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↓	1.01 [in ²]	[Diagrama]
V4C-5C_N04	V4C-5C_N04	C	4	5	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-45 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07			12931.00				-11487.80	11487.80	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.74 [in ²]	3 No 6 & 4 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5			Reflujo Der. ↑	1.74 [in ²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.21 [in ²]	2 No 6 & 3 No 5				1.01 [in ²]	2 No 6 & 1 No 5			Reflujo Der. ↓	1.21 [in ²]	[Diagrama]
V5C-6C_N04	V5C-6C_N04	C	5	6	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-56 [kg-m]	3500.42	4772.23	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06			4772.23				-11487.80	11487.80	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	1.12 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↑	1.18 [in ²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7				1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7			Reflujo Der. ↓	1.01 [in ²]	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

Figura 274. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco C

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1C-2C_N03	V1C-2C_N03	C	1	2	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]		M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36		3836.50	3500.42		4772.23	-18210.42	18210.42	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.72 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		14 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.66 [in²]	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.52 [in²]	3 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.49 [in²]	[Diagramas]
V2C-3C_N03	V2C-3C_N03	C	2	3	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]		M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87		12931.00	-18210.42	18210.42	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.29 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.29 [in²]	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.75 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.75 [in²]	[Diagramas]
V3C-4C_N03	V3C-4C_N03	C	3	4	3	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]		M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61		5211.44	2380.98		5211.44	-18210.42	18210.42	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.76 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		8 Est. No 3 @ 8 in.	Refuerzo Der. ↑	1.76 [in²]	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.54 [in²]	3 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.54 [in²]	[Diagramas]
V4C-5C_N03	V4C-5C_N03	C	4	5	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]		M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87		12931.00	-18210.42	18210.42	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.29 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.29 [in²]	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.75 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.75 [in²]	[Diagramas]
V5C-6C_N03	V5C-6C_N03	C	5	6	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]		M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06		4772.23	3500.42		3836.50	-18210.42	18210.42	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.65 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		14 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.72 [in²]	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.49 [in²]	3 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.52 [in²]	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 275. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco C

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1C-2C_N02	V1C-2C_N02	C	1	2	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36		3836.50	3500.42	4772.23	-23294.16	23294.16		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.13 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑		2.06 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.93 [in²]	4 No 6 & 2 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓		1.9 [in²]	4 No 6 & 1 No 5
V2C-3C_N02	V2C-3C_N02	C	2	3	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00	-23294.16	23294.16		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.72 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑		2.72 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.16 [in²]	4 No 6 & 3 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓		2.16 [in²]	4 No 6 & 3 No 5
V3C-4C_N02	V3C-4C_N02	C	3	4	2	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61		5211.44	2380.88	5211.44	-23294.16	23294.16		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.18 [in²]	4 No 6 & 4 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑		2.18 [in²]	4 No 6 & 4 No 5
	Refuerzo lq. ↓	1.95 [in²]	4 No 6 & 2 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓		1.95 [in²]	4 No 6 & 2 No 5
V4C-5C_N02	V4C-5C_N02	C	4	5	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00	-23294.16	23294.16		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.72 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑		2.72 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	2.16 [in²]	4 No 6 & 3 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓		2.16 [in²]	4 No 6 & 3 No 5
V5C-6C_N02	V5C-6C_N02	C	5	6	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]		[Diagramas]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06		4772.23	3500.42	3836.50	-23294.16	23294.16		[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.06 [in²]	4 No 6 & 3 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑		2.13 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	1.9 [in²]	4 No 6 & 1 No 5			1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓		1.93 [in²]	4 No 6 & 2 No 5

Fuente: elaboración propia.

Figura 276. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco C

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1C-2C_N01	V1C-2C_N01	C	1	2	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36		3836.50	3500.42	4772.23		-28152.03	28152.03	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.54 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.		1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.47 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.33 [in²]	3 No 7 & 2 No 6			1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.3 [in²]	[Diagrama]
V2C-3C_N01	V2C-3C_N01	C	2	3	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-28152.03	28152.03	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	3.14 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.		1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	3.14 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.57 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.57 [in²]	[Diagrama]
V3C-4C_N01	V3C-4C_N01	C	3	4	1	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61		5211.44	2380.98	5211.44		-28152.03	28152.03	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.59 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 18 Est. No 3 @ 4.5 in.		1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.59 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.35 [in²]	3 No 7 & 3 No 6			1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.35 [in²]	[Diagrama]
V4C-5C_N01	V4C-5C_N01	C	4	5	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-28152.03	28152.03	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	3.14 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.		1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	3.14 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.57 [in²]	4 No 7 & 1 No 6			1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.57 [in²]	[Diagrama]
V5C-6C_N01	V5C-6C_N01	C	5	6	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06:	1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06		4772.23	3500.42	3836.50		-28152.03	28152.03	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.47 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.		1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.54 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.3 [in²]	3 No 7 & 2 No 6			1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.33 [in²]	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

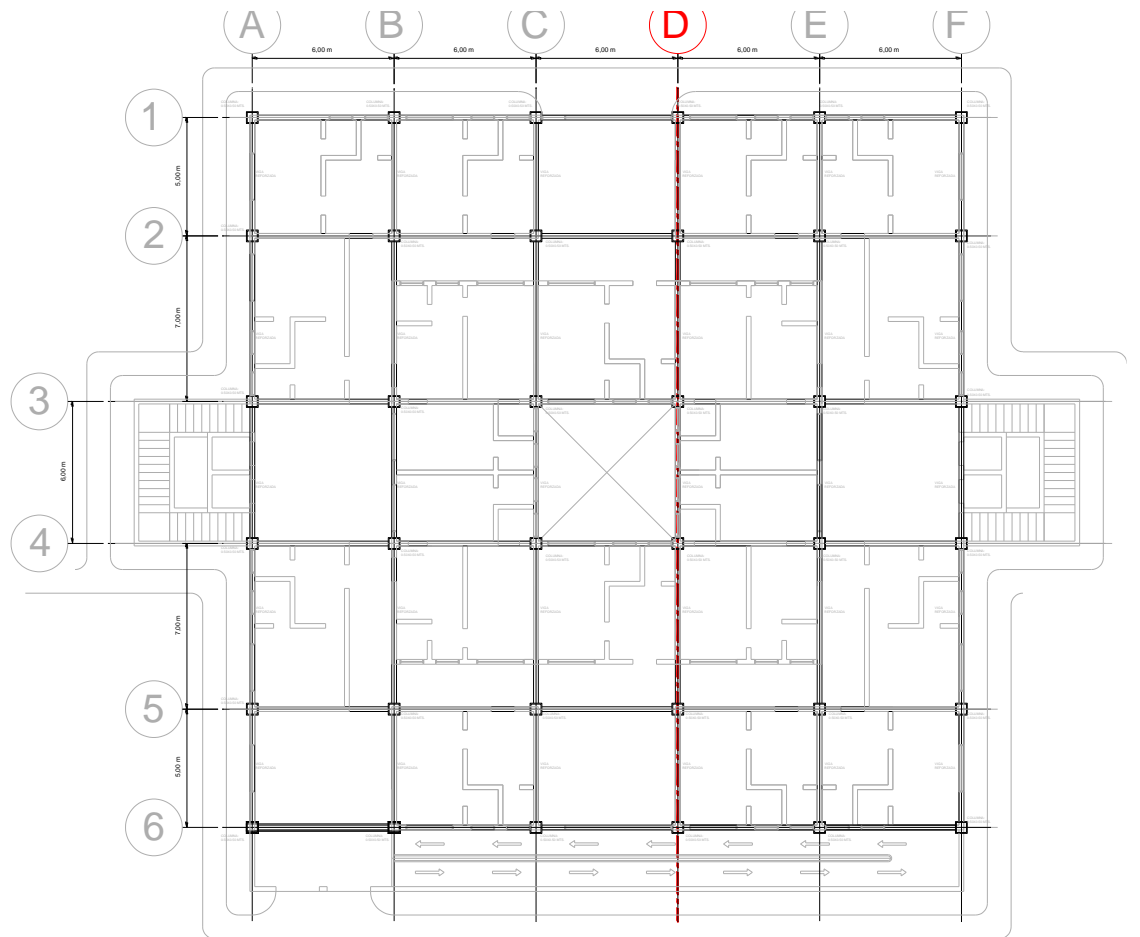
Apéndice C-10

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

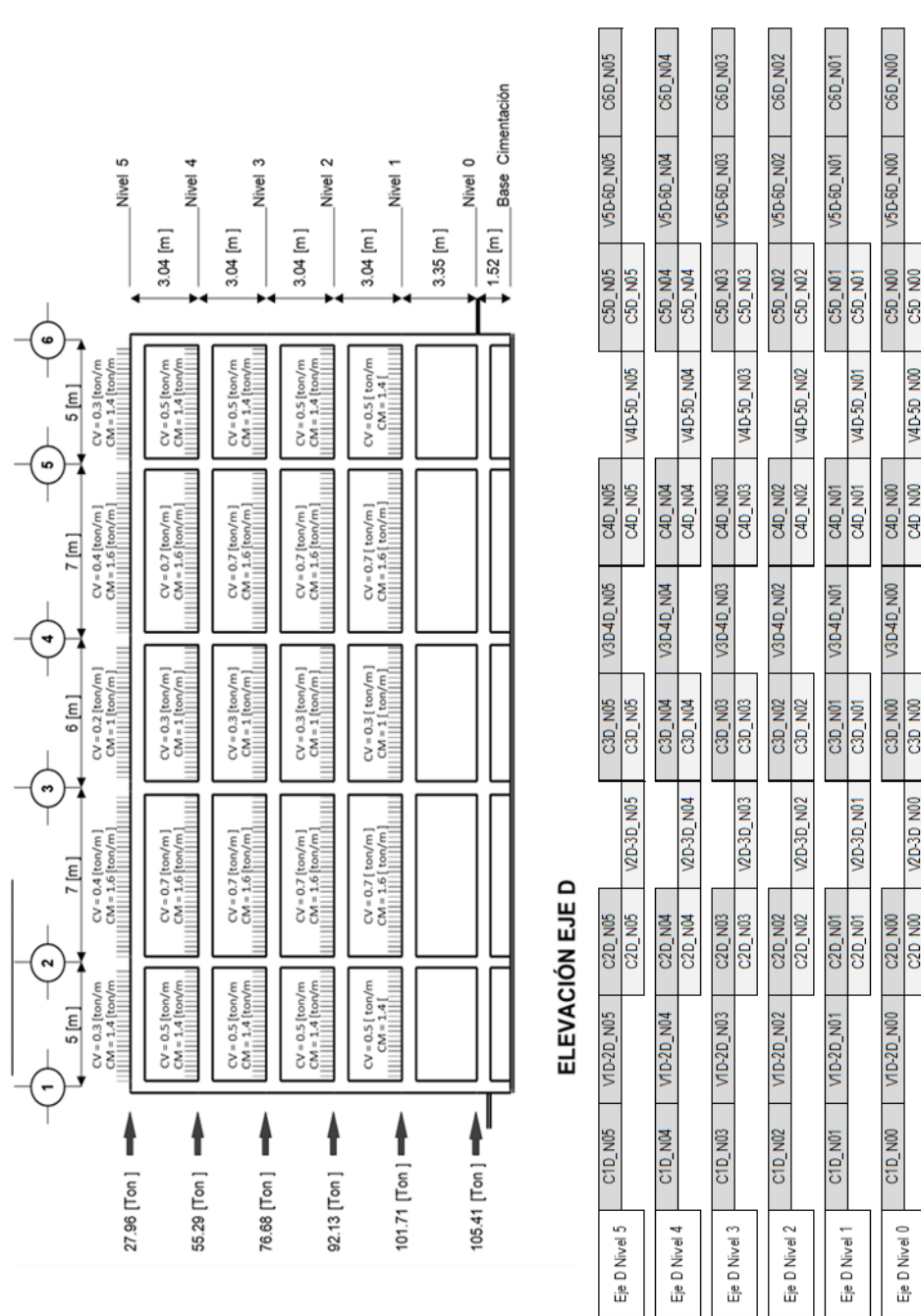
Diseño estructural. Eje D del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 277. Eje D de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



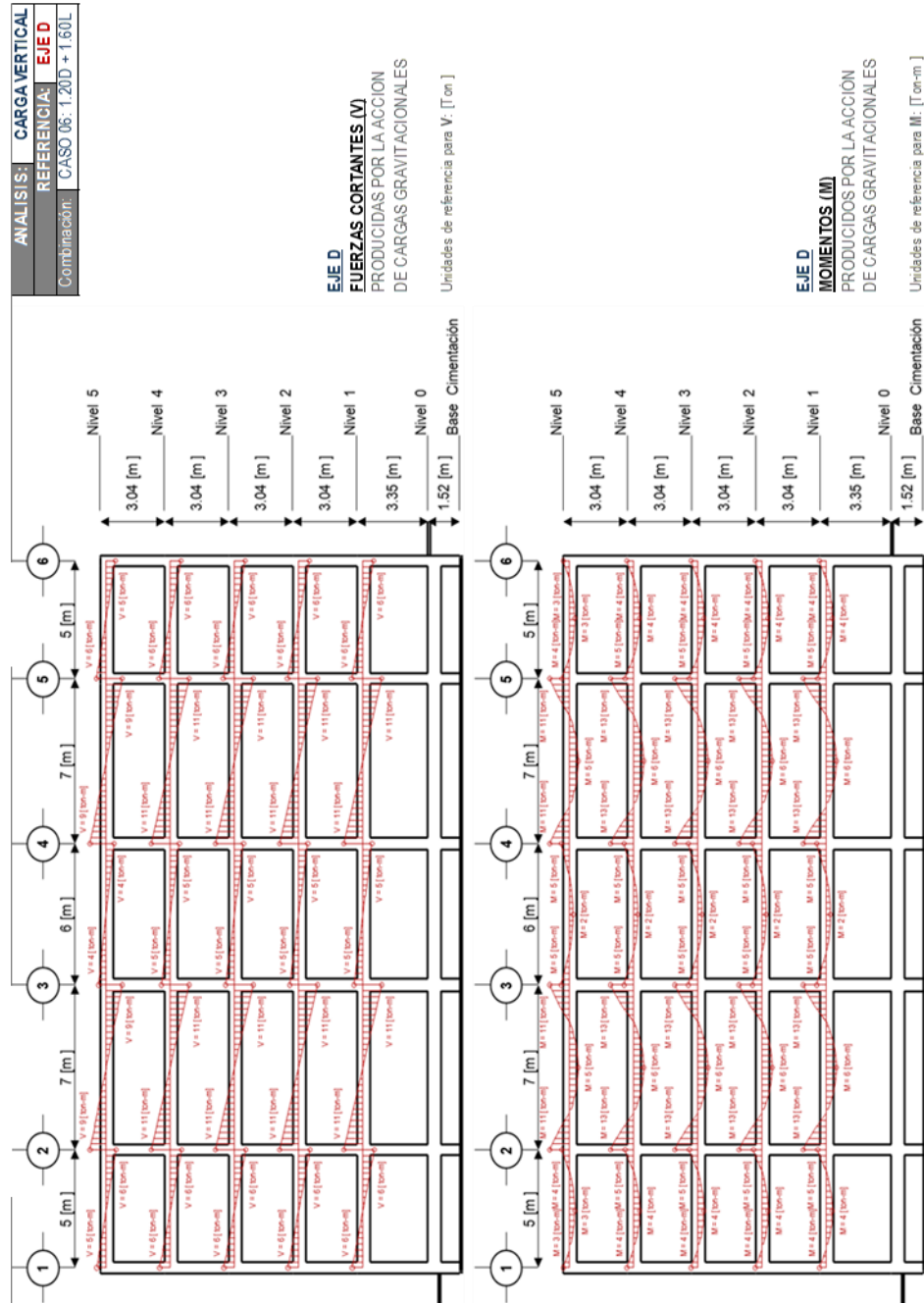
Fuente. Elaboración propia

Figura 278. Diseño estructural de Marco D



Fuente: elaboración propia.

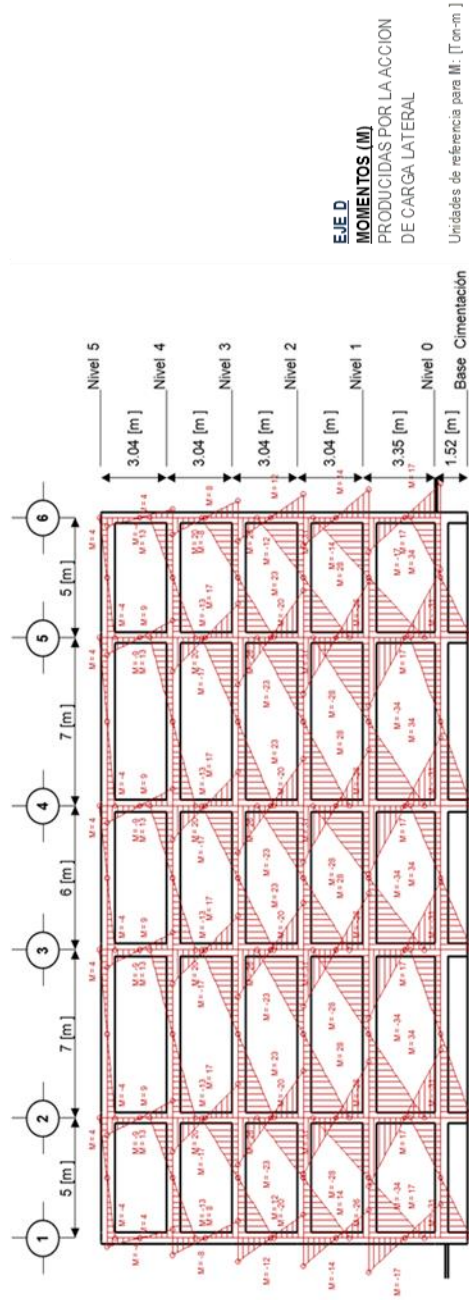
Figura 279. Efectos por carga vertical en Marco D



Fuente: elaboración propia.

Figura 280. Efectos por carga lateral en Marco D

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE D
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 281. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco D

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1D-2D_N05	V1D-2D_N05	D	1	2	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	V-1 [kg]	5236.85	V-2 [kg]	5560.78	M-1 [kg-m]	3320.27	M-2 [kg-m]	4130.09	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in²]	
V2D-3D_N05	V2D-3D_N05	D	2	3	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	V-2 [kg]	9153.43	V-3 [kg]	9153.43	M-2 [kg-m]	10995.10	M-3 [kg-m]	10995.10	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	
Refuerzo lq. ↑	1.11 [in²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.11 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in²]	
V3D-4D_N05	V3D-4D_N05	D	3	4	5	Perimetro	6.00	0.35	0.63	994.00	183.09	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1485.75	V-3 [kg]	4457.25	V-4 [kg]	4457.25	M-3 [kg-m]	4589.18	M-4 [kg-m]	4589.18	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in²]	
V4D-5D_N05	V4D-5D_N05	D	4	5	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	V-4 [kg]	9153.43	V-5 [kg]	9153.43	M-4 [kg-m]	10995.10	M-5 [kg-m]	10995.10	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	
Refuerzo lq. ↑	1.11 [in²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.11 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in²]	
V5D-6D_N05	V5D-6D_N05	D	5	6	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	V-5 [kg]	5560.78	V-6 [kg]	5236.85	M-5 [kg-m]	4130.09	M-6 [kg-m]	3320.27	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	
Refuerzo lq. ↑	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in²]	1 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in²]	

Fuente: elaboración propia.

Figura 282. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco D

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1D-2D_N04	V1D-2D_N04	D	1	2	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-2 [kg-m]	M-1 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36	3836.50	3500.42	4772.23	-12691.07	12691.07	1.21 [m ²]	1.06 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 n.º 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
	Refuerzo lq. ↑	1.08 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 2 No 6	2 No 7 & 1 No 6		
	Refuerzo lq. ↓	1.08 [m ²]	1 No 7 & 2 No 6	1 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 0 No 7	1 No 7 & 2 No 6	1 No 7 & 1 No 6		
V2D-3D_N04	V2D-3D_N04	D	2	3	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-3 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	5907.87	12931.00	12931.00	-12691.07	12691.07	1.83 [m ²]	1.31 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 n.º 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
	Refuerzo lq. ↑	1.31 [m ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	4 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 4 No 5		
	Refuerzo lq. ↓	1.31 [m ²]	2 No 6 & 4 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 4 No 5	2 No 6 & 1 No 5		
V3D-4D_N04	V3D-4D_N04	D	3	4	4	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-4 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	5211.44	5211.44	-12691.07	12691.07	1.32 [m ²]	1.11 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 n.º 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
	Refuerzo lq. ↑	1.11 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 1 No 6	1 No 7 & 2 No 6		
	Refuerzo lq. ↓	1.11 [m ²]	1 No 7 & 2 No 6	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 1 No 6	1 No 7 & 2 No 6		
V4D-5D_N04	V4D-5D_N04	D	4	5	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-5 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	5907.87	12931.00	12931.00	-12691.07	12691.07	1.83 [m ²]	1.31 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 n.º 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
	Refuerzo lq. ↑	1.31 [m ²]	4 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	4 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 4 No 5		
	Refuerzo lq. ↓	1.31 [m ²]	2 No 6 & 4 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 4 No 5	2 No 6 & 1 No 5		
V5D-6D_N04	V5D-6D_N04	D	5	6	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-6 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06	3836.50	3500.42	4772.23	-12691.07	12691.07	1.21 [m ²]	1.06 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 n.º 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
	Refuerzo lq. ↑	1.06 [m ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 1 No 6	1 No 7 & 2 No 6		
	Refuerzo lq. ↓	1.06 [m ²]	1 No 7 & 2 No 6	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 1 No 6	1 No 7 & 2 No 6		

Fuente: elaboración propia.

Figura 283. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco D

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1D-2D_N03	V1D-2D_N03	D	1	2	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	6425.36	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	3500.42	4772.23	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	20117.84	
Refuerzo lq. ↑	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.8 [in²]	3 No 7 & 1 No 6	
Refuerzo lq. ↓	1.67 [in²]	2 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.64 [in²]	2 No 7 & 2 No 6	
V2D-3D_N03	V2D-3D_N03	D	2	3	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	10765.07	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	20117.84	
Refuerzo lq. ↑	2.45 [in²]	5 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.45 [in²]	5 No 6 & 2 No 5	
Refuerzo lq. ↓	1.9 [in²]	4 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.9 [in²]	4 No 6 & 2 No 5	
V3D-4D_N03	V3D-4D_N03	D	3	4	3	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	5061.61	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	2380.98	5211.44	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	20117.84	
Refuerzo lq. ↑	1.92 [in²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	18 Est. No 3 @ 7.5 in.		Refuerzo Der. ↑	1.92 [in²]	4 No 6 & 2 No 5	
Refuerzo lq. ↓	1.69 [in²]	3 No 6 & 3 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.69 [in²]	3 No 6 & 3 No 5	
V4D-5D_N03	V4D-5D_N03	D	4	5	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	10765.07	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	5907.87	12931.00	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	20117.84	
Refuerzo lq. ↑	2.45 [in²]	5 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.45 [in²]	5 No 6 & 2 No 5	
Refuerzo lq. ↓	1.9 [in²]	4 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.9 [in²]	4 No 6 & 2 No 5	
V5D-6D_N03	V5D-6D_N03	D	5	6	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	6051.06	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	3500.42	3836.50	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	20117.84	
Refuerzo lq. ↑	1.8 [in²]	3 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 7 in.		Refuerzo Der. ↑	1.87 [in²]	3 No 7 & 1 No 6	
Refuerzo lq. ↓	1.64 [in²]	2 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	1.67 [in²]	2 No 7 & 2 No 6	

Fuente: elaboración propia.

Figura 284. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco D

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
V1D-2D_N02	V1D-2D_N02	D	1	2	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36	4772.23	3836.50	3500.42	4772.23	25734.07	25734.07	25734.07		
Refuerzo lq. ↑	2.33 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	2.26 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.13 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.1 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		
V2D-3D_N02	V2D-3D_N02	D	2	3	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	5907.87	25734.07	25734.07	25734.07		
Refuerzo lq. ↑	2.83 [in ²]	4 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.93 [in ²]	4 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.37 [in ²]	3 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.37 [in ²]	3 No 7 & 2 No 7		
V3D-4D_N02	V3D-4D_N02	D	3	4	2	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	2380.88	5211.44	2380.88	25734.07	25734.07	25734.07		
Refuerzo lq. ↑	2.38 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.38 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.15 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.15 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		
V4D-5D_N02	V4D-5D_N02	D	4	5	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	5907.87	25734.07	25734.07	25734.07		
Refuerzo lq. ↑	2.83 [in ²]	4 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.93 [in ²]	4 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.37 [in ²]	3 No 7 & 2 No 7		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.37 [in ²]	3 No 7 & 2 No 7		
V5D-6D_N02	V5D-6D_N02	D	5	6	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]		
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06	4772.23	3500.42	4772.23	3500.42	25734.07	25734.07	25734.07		
Refuerzo lq. ↑	2.26 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.33 [in ²]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	2.1 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.13 [in ²]	3 No 7 & 2 No 6		

Fuente: elaboración propia.

Figura 285. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco D

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1D-2D_N01	V1D-2D_N01	D	1	2	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]		M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06		6425.36		3836.50	3500.42	4772.23		-31099.11	31099.11	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.79 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.72 [in²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.58 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.55 [in²]	[Diagrama]
V2D-3D_N01	V2D-3D_N01	D	2	3	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]		M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07		10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-31099.11	31099.11	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	3.41 [in²]	5 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	3.41 [in²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.83 [in²]	4 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.83 [in²]	[Diagrama]
V3D-4D_N01	V3D-4D_N01	D	3	4	1	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]		M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61		5061.61		5211.44	2380.98	5211.44		-31099.11	31099.11	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.84 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7	22 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.84 [in²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.6 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.6 [in²]	[Diagrama]
V4D-5D_N01	V4D-5D_N01	D	4	5	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]		M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07		10765.07		12931.00	5907.87	12931.00		-31099.11	31099.11	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	3.41 [in²]	5 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	3.41 [in²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.83 [in²]	4 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.83 [in²]	[Diagrama]
V5D-6D_N01	V5D-6D_N01	D	5	6	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]		M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36		6051.06		4772.23	3500.42	3836.50		-31099.11	31099.11	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.72 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.79 [in²]	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.55 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	Refuerzo Cen. ↓	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.58 [in²]	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

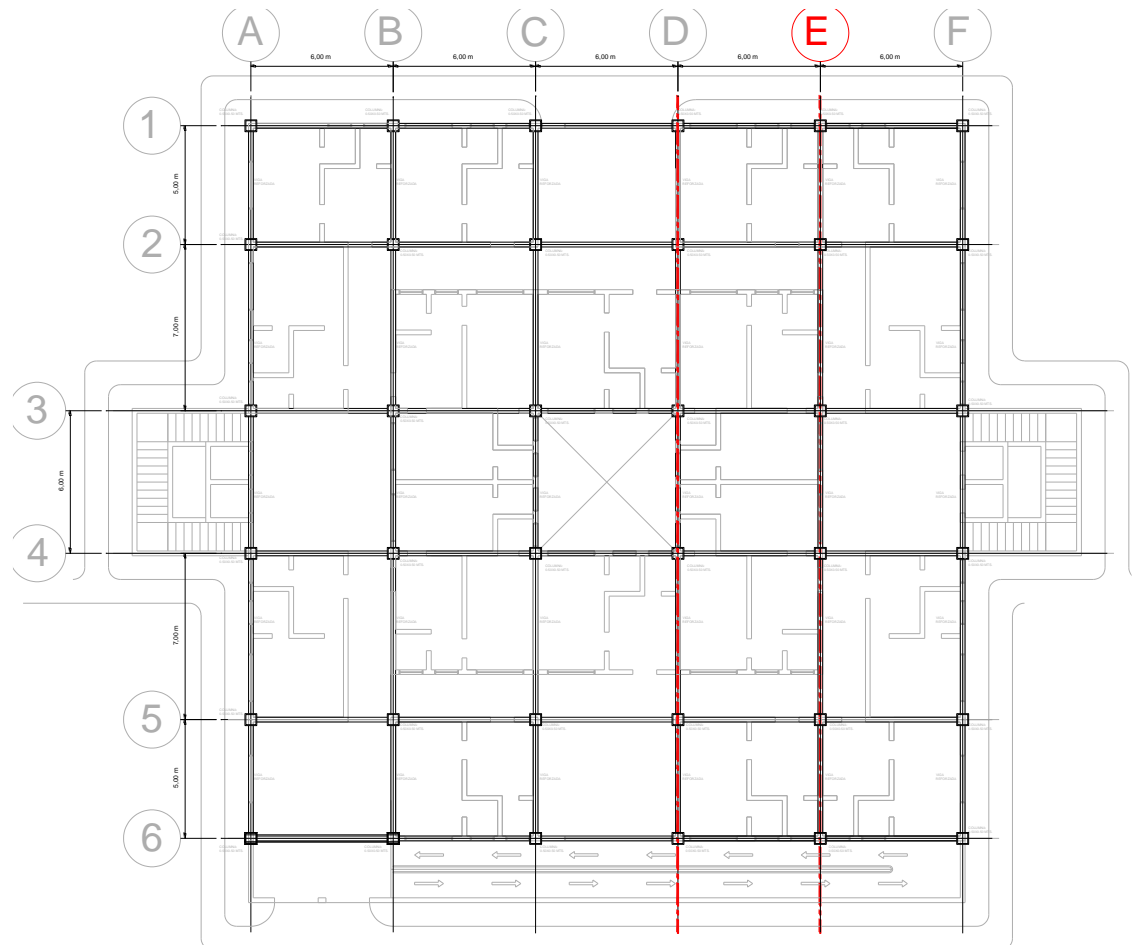
Apéndice C-11

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

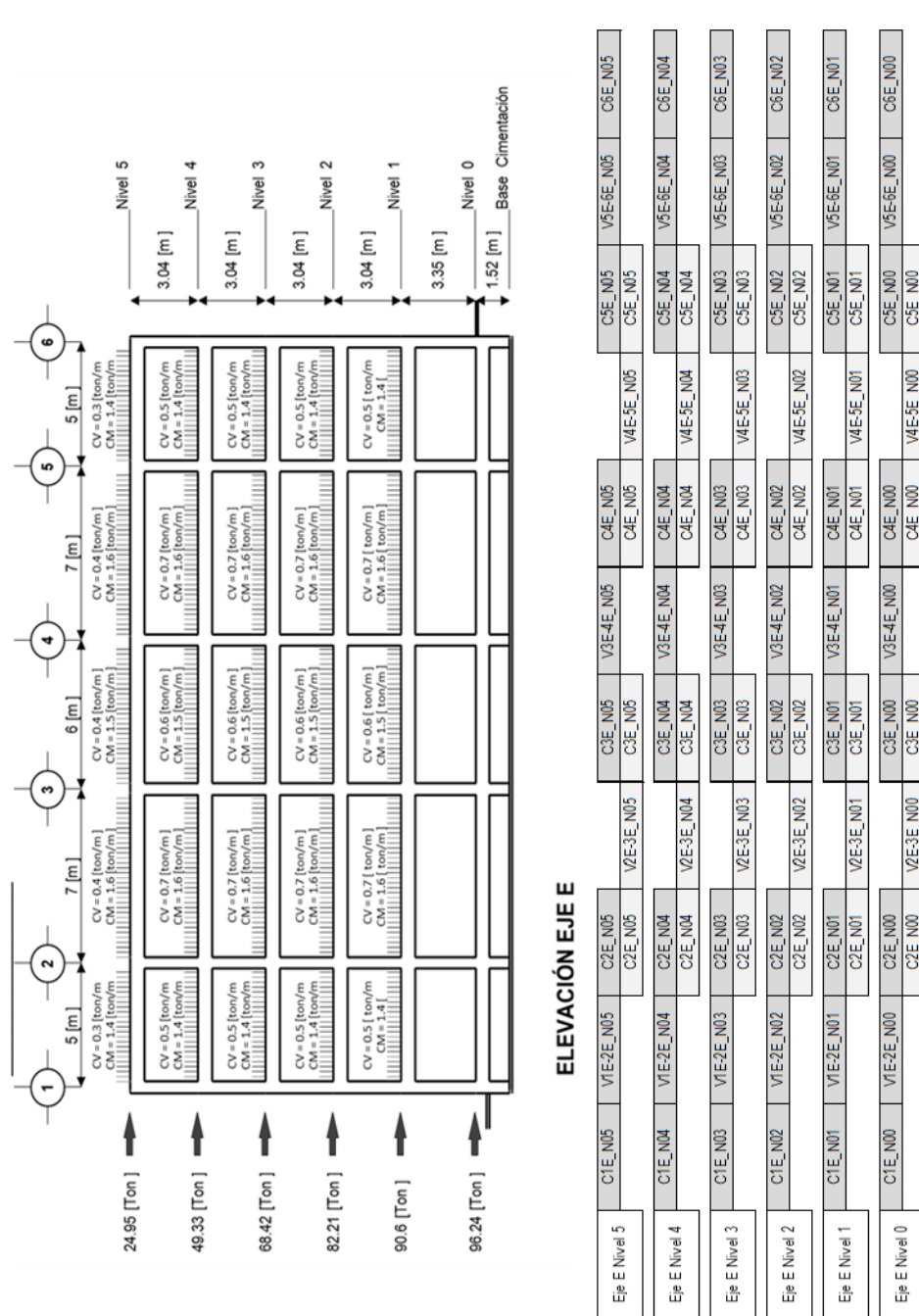
Diseño estructural. Eje E del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 286. Eje E de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



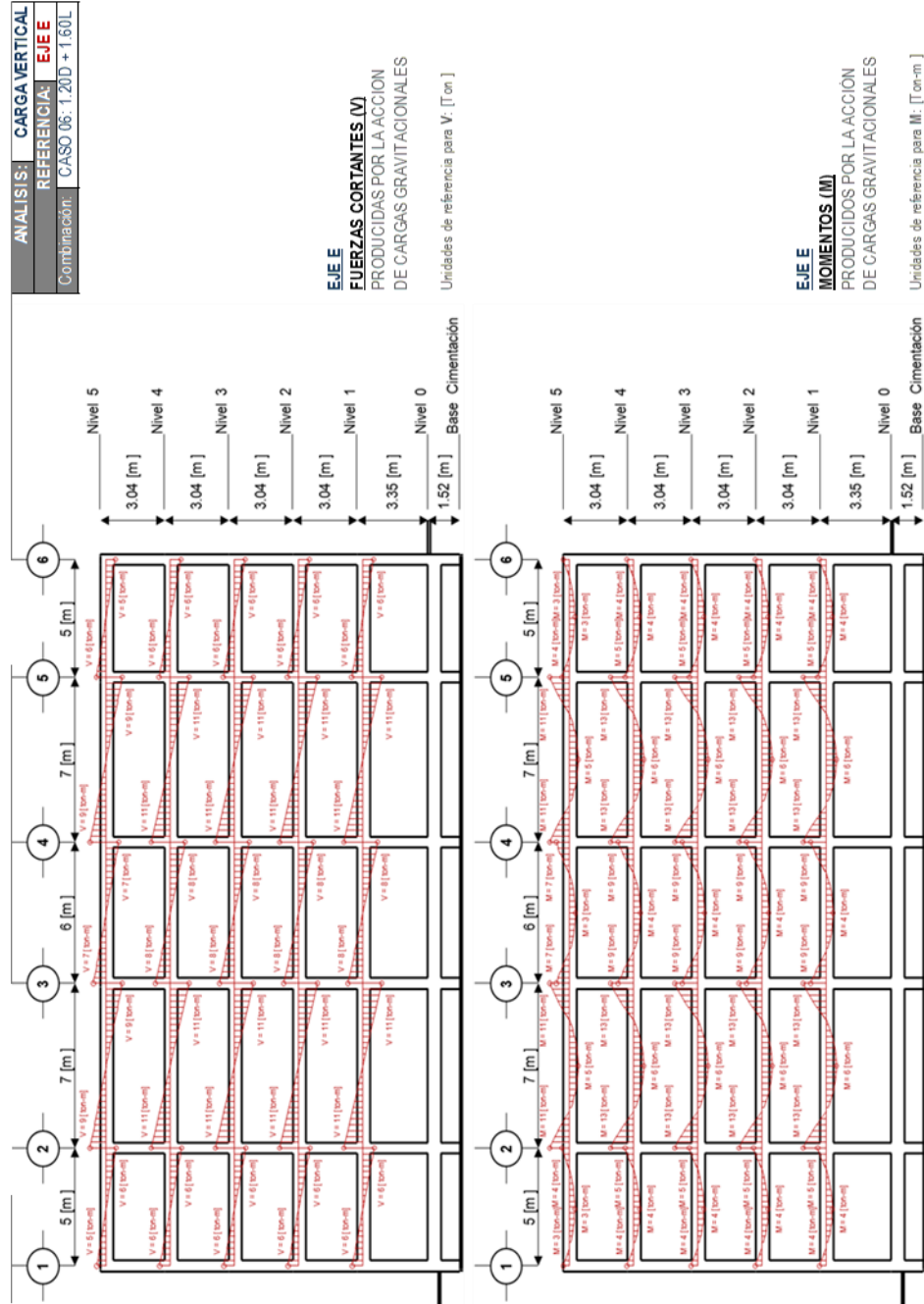
Fuente. Elaboración propia

Figura 287. Diseño estructural de Marco E



Fuente: elaboración propia.

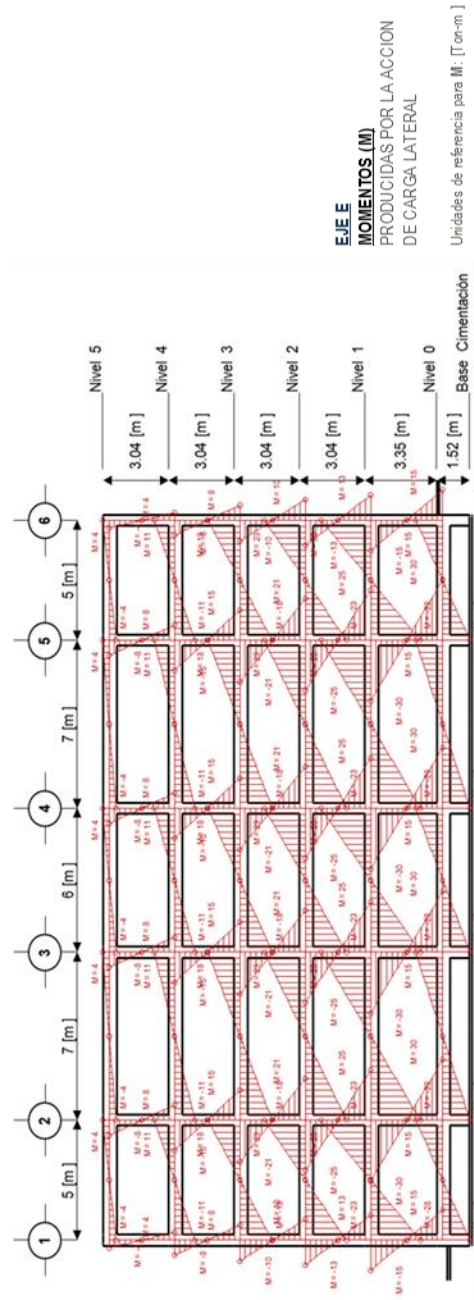
Figura 288. Efectos por carga vertical en Marco E



Fuente: elaboración propia.

Figura 289. Efectos por carga lateral en Marco E

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE E
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 290. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco E

V1E-2E_N05												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V1E-2E_N05	E	1	2	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	5236.85	5560.78	3320.27	3029.41	4130.09	-3803.29	-3803.29	-3803.29			
Refuerzo lq. ↑												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]
V2E-3E_N05												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V2E-3E_N05	E	2	3	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	9153.43	9153.43	10995.10	5023.40	10995.10	-3803.29	-3803.29	-3803.29			
Refuerzo lq. ↑												
	1.07 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.07 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]
V3E-4E_N05												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V3E-4E_N05	E	3	4	5	Interna	6.00	0.35	0.63	1515.86	366.18	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2404.92	7214.77	7214.77	7428.33	3393.83	7428.33	-3803.29	-3803.29	-3803.29			
Refuerzo lq. ↑												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]
V4E-5E_N05												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V4E-5E_N05	E	4	5	5	Interna	7.00	0.35	0.63	1621.40	418.49	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2615.27	9153.43	9153.43	10995.10	5023.40	10995.10	-3803.29	-3803.29	-3803.29			
Refuerzo lq. ↑												
	1.07 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.07 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]
V5E-6E_N05												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V5E-6E_N05	E	5	6	5	Interna	5.00	0.35	0.63	1392.74	305.15	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2159.53	5560.78	5236.85	4130.09	3029.41	3320.27	-3803.29	-3803.29	-3803.29			
Refuerzo lq. ↑												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓												
	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Reinzo Der. ↓	1.01 [in ²]

Fuente: elaboración propia.

Figura 291. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco E

V1E-2E_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V1E-2E_N04	E	1	2	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36	3836.50	3500.42	4772.23	-11323.76	11323.76				
Refuerzo lq. ↑	1.17 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Releuzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
V2E-3E_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V2E-3E_N04	E	2	3	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-11323.76	11323.76				
Refuerzo lq. ↑	1.72 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.72 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.2 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Releuzo Der. ↓	1.2 [in ²]	1.2 [in ²]	1.2 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
V3E-4E_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V3E-4E_N04	E	3	4	4	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2807.83	8423.50	8423.50	8672.84	3962.41	8672.84	-11323.76	11323.76				
Refuerzo lq. ↑	1.43 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.43 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.09 [in ²]	1 No 7 & 2 No 6	Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Releuzo Der. ↓	1.09 [in ²]	1.09 [in ²]	1.09 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
V4E-5E_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V4E-5E_N04	E	4	5	4	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-11323.76	11323.76				
Refuerzo lq. ↑	1.72 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 8.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.72 [in ²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.2 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Releuzo Der. ↓	1.2 [in ²]	1.2 [in ²]	1.2 [in ²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
V5E-6E_N04												
VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	
	V5E-6E_N04	E	5	6	4	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	
Combinación de cargas												
	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]			
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06	4772.23	3500.42	3836.50	-11323.76	11323.76				
Refuerzo lq. ↑	1.1 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	1.17 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	
Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Releuzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	Releuzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	

Fuente: elaboración propia.

Figura 292. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco E

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1E-2E_N03	V1E-2E_N03	E	1	2	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [E] [kg-m]	M-2 [E] [kg-m]	M-2 [E] [kg-m]	M-2 [E] [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36	3836.50	3500.42	4772.23	-17950.38	17950.38	163 [m²]	1.47 [m²]	3 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.69 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5	14 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.63 [m²]	1.47 [m²]	3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.5 [m²]	3 No 6 & 2 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓	1.47 [m²]		3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
V2E-3E_N03	V2E-3E_N03	E	2	3	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-2 [E] [kg-m]	M-3 [E] [kg-m]	M-3 [E] [kg-m]	M-3 [E] [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-17950.38	17950.38	2.27 [m²]	1.73 [m²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.27 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	28 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.27 [m²]	1.73 [m²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.73 [m²]	2 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.73 [m²]		2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
V3E-4E_N03	V3E-4E_N03	E	3	4	3	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-3 [E] [kg-m]	M-4 [E] [kg-m]	M-4 [E] [kg-m]	M-4 [E] [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2807.83	8423.50	8423.50	8672.84	3962.41	8672.84	-17950.38	17950.38	1.97 [m²]	1.61 [m²]	4 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.97 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.97 [m²]	1.61 [m²]	3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.61 [m²]	3 No 6 & 3 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓	1.61 [m²]		3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
V4E-5E_N03	V4E-5E_N03	E	4	5	3	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-4 [E] [kg-m]	M-5 [E] [kg-m]	M-5 [E] [kg-m]	M-5 [E] [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-17950.38	17950.38	2.27 [m²]	1.73 [m²]	3 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	2.27 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	28 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	2.27 [m²]	1.73 [m²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.73 [m²]	2 No 7 & 2 No 6	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.73 [m²]		2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
V5E-6E_N03	V5E-6E_N03	E	5	6	3	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-5 [E] [kg-m]	M-6 [E] [kg-m]	M-6 [E] [kg-m]	M-6 [E] [kg-m]	[Diagramas]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06	4772.23	3500.42	3836.50	-17950.38	17950.38	1.63 [m²]	1.5 [m²]	3 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.63 [m²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5	14 Est. No 3 @ 7 in.	Refuerzo Der. ↑	1.63 [m²]	1.5 [m²]	3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.47 [m²]	3 No 6 & 2 No 5	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m²]	2 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Der. ↓	1.5 [m²]		3 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 293. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco E

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1E-2E_N02	V1E-2E_N02	E	1	2	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
Combinación de cargas Wfactorizada [kg/m] V-1 [kg] V-2 [kg] M-1 [kg-m] M-2 [kg-m] M-12 [kg-m] M-2 (E) [kg-m] M-2 (E) [kg-m]												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06	6425.36	10765.07	10765.07	3836.50	3500.42	4772.23	4772.23	-22961.54	22961.54	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.1 [nr]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.03 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.9 [nr]	4 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.87 [nr]	4 No 6 & 1 No 5	[Diagramas]
V2E-3E_N02	V2E-3E_N02	E	2	3	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
Combinación de cargas Wfactorizada [kg/m] V-2 [kg] V-3 [kg] M-2 [kg-m] M-23 [kg-m] M-3 [kg-m] M-2 (E) [kg-m] M-3 (E) [kg-m]												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	12931.00	-22961.54	22961.54	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.69 [nr]	6 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.69 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.14 [nr]	4 No 6 & 3 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	2.14 [nr]	4 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
V3E-4E_N02	V3E-4E_N02	E	3	4	2	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	[Diagramas]
Combinación de cargas Wfactorizada [kg/m] V-3 [kg] V-4 [kg] M-3 [kg-m] M-34 [kg-m] M-4 [kg-m] M-3 (E) [kg-m] M-4 (E) [kg-m]												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2807.83	8423.50	8423.50	8423.50	8423.50	8672.84	3962.41	8672.84	8672.84	-22961.54	22961.54	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.38 [nr]	3 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.38 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.01 [nr]	3 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.01 [nr]	3 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]
V4E-5E_N02	V4E-5E_N02	E	4	5	2	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	685.71	[Diagramas]
Combinación de cargas Wfactorizada [kg/m] V-4 [kg] V-5 [kg] M-4 [kg-m] M-45 [kg-m] M-5 [kg-m] M-4 (E) [kg-m] M-5 (E) [kg-m]												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07	10765.07	10765.07	10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	12931.00	-22961.54	22961.54	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.69 [nr]	6 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	26 Est. No 3 @ 6.5 in.	Refuerzo Der. ↑	2.69 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	2.14 [nr]	4 No 6 & 3 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	2.14 [nr]	4 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
V5E-6E_N02	V5E-6E_N02	E	5	6	2	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagramas]
Combinación de cargas Wfactorizada [kg/m] V-5 [kg] V-6 [kg] M-5 [kg-m] M-56 [kg-m] M-6 [kg-m] M-5 (E) [kg-m] M-6 (E) [kg-m]												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36	6051.06	10765.07	10765.07	4772.23	3500.42	3836.50	3836.50	-22961.54	22961.54	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	2.03 [nr]	4 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	16 Est. No 3 @ 6 in.	Refuerzo Der. ↑	2.1 [nr]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 20 Est. No 3 @ 5 in.	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.87 [nr]	4 No 6 & 1 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [nr]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	1.9 [nr]	4 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 294. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco E

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1E-2E_N01	V1E-2E_N01	E	1	2	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6051.06		6425.36	3836.50	3500.42	4772.23	27723.73	27723.73	27723.73	27723.73	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.5 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	2.43 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.29 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.26 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		[Diagrama]
V2E-3E_N01	V2E-3E_N01	E	2	3	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07		10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-27723.73	27723.73	27723.73	27723.73	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	3.11 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	3.11 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.54 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.54 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		[Diagrama]
V3E-4E_N01	V3E-4E_N01	E	3	4	1	Interna	6.00	0.35	0.63	1539.86	600.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2807.83	8423.50		8423.50	8672.84	3962.41	8672.84	-27723.73	27723.73	27723.73	27723.73	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.79 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	24 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	2.79 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.41 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.41 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		[Diagrama]
V4E-5E_N01	V4E-5E_N01	E	4	5	1	Interna	7.00	0.35	0.63	1648.83	665.71	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	3075.73	10765.07		10765.07	12931.00	5907.87	12931.00	-27723.73	27723.73	27723.73	27723.73	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	3.11 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	3.11 [in²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.54 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.54 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		[Diagrama]
V5E-6E_N01	V5E-6E_N01	E	5	6	1	Interna	5.00	0.35	0.63	1412.74	500.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	2495.28	6425.36		6051.06	4772.23	3500.42	3836.50	-27723.73	27723.73	27723.73	27723.73	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↑	2.43 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Der. ↓	2.43 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	[Diagrama]
Refuerzo lq. ↓	2.26 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	2.26 [in²]	3 No 7 & 2 No 6		[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

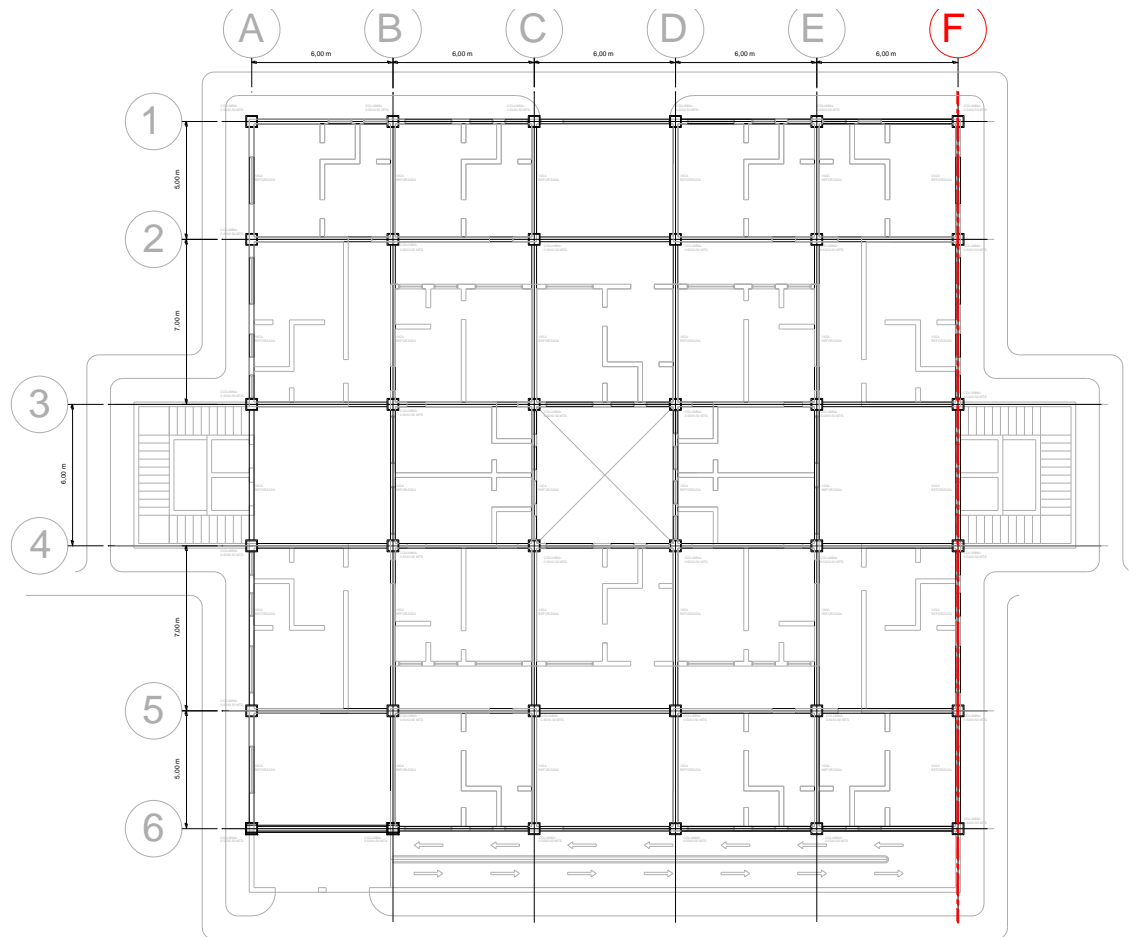
Apéndice C-12

Diseño estructural

Sistema estructural de marcos dúctiles de concreto reforzado

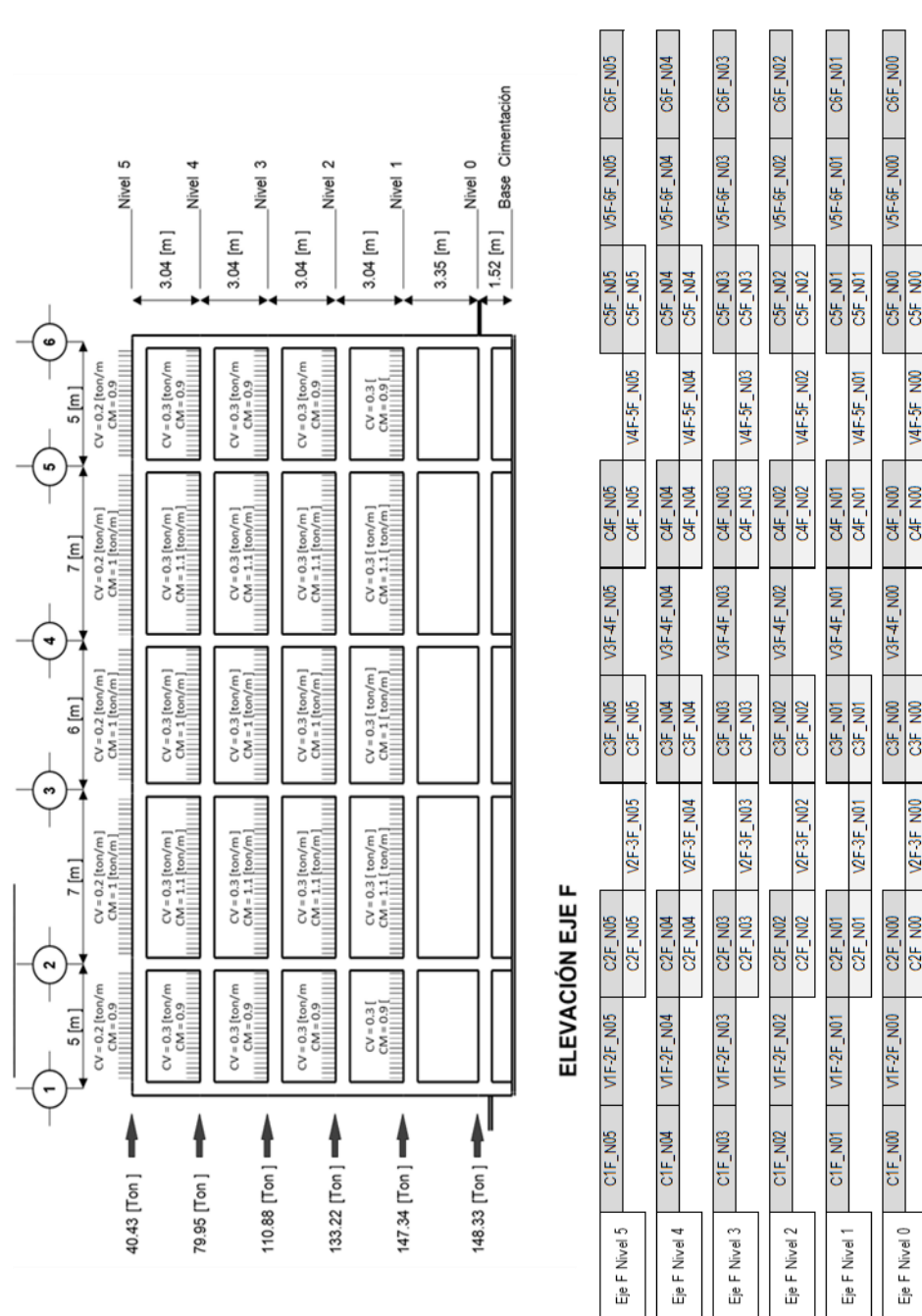
Diseño estructural. Eje F del edificio de marcos dúctiles de concreto reforzado

Figura 295. Eje F de la estructura con marcos dúctiles de concreto reforzado



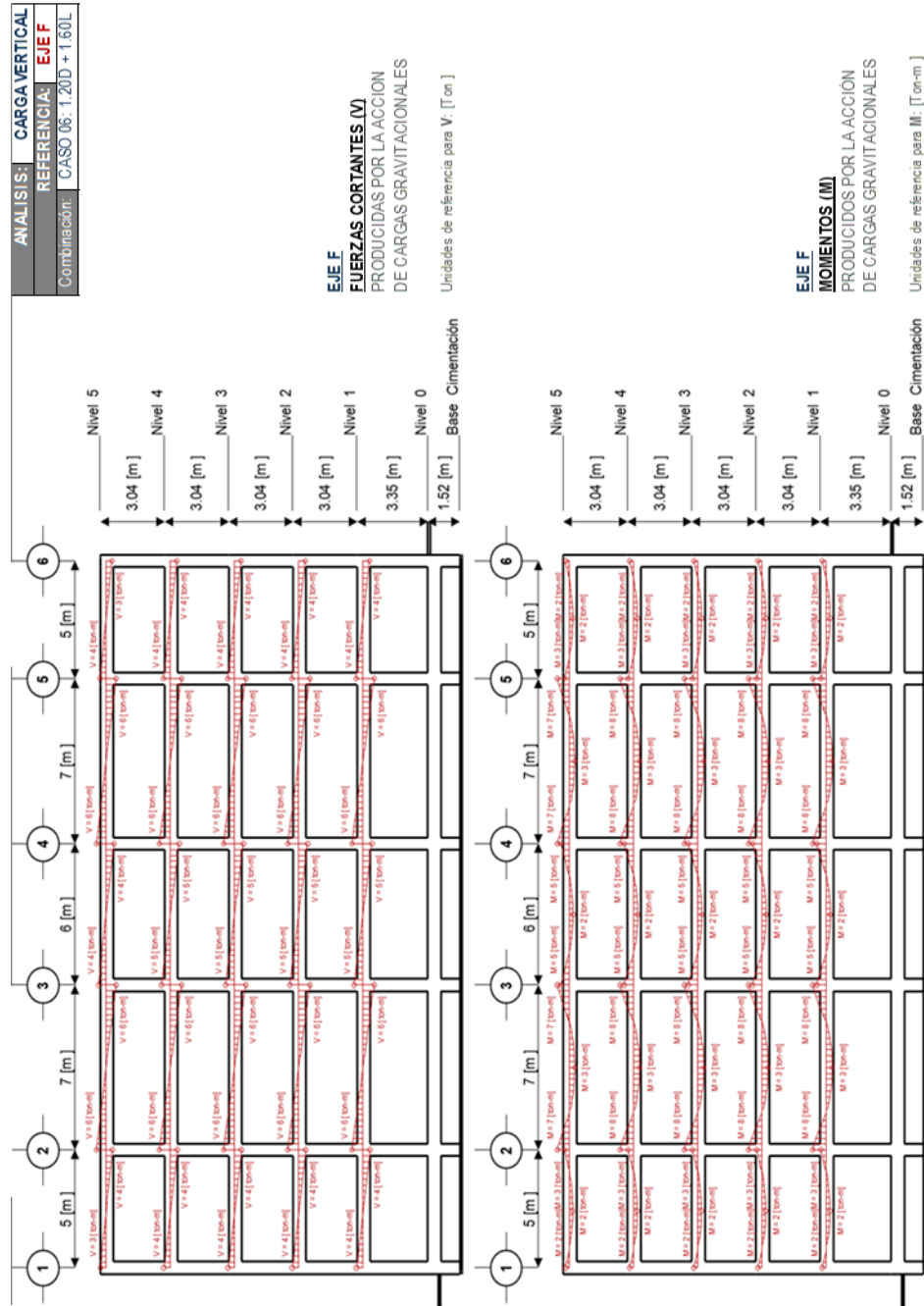
Fuente. Elaboración propia

Figura 296. Diseño estructural de Marco F



Fuente: elaboración propia.

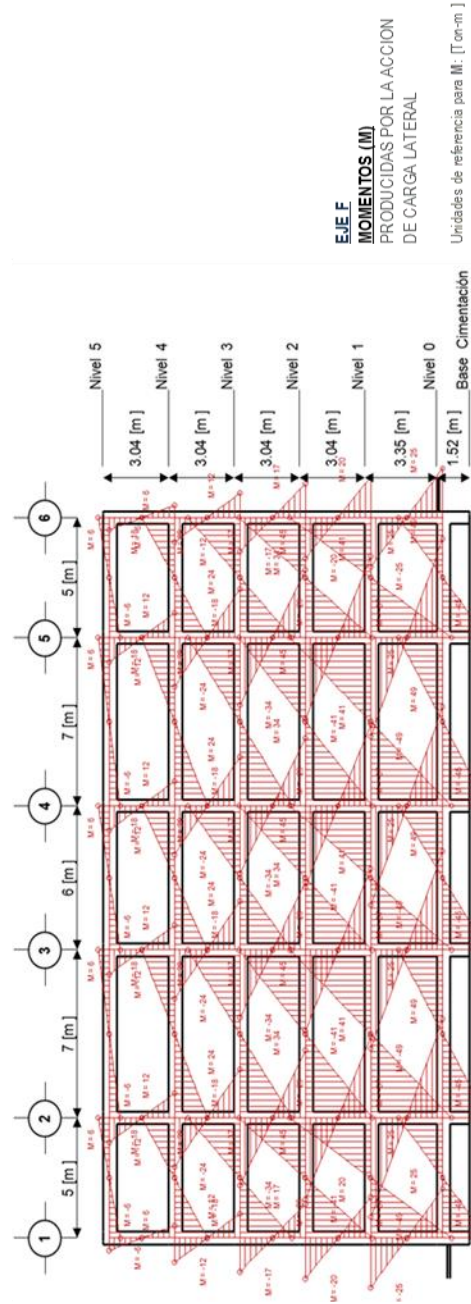
Figura 297. Efectos por carga vertical en Marco F



Fuente: elaboración propia.

Figura 298. Efectos por carga lateral en Marco F

ANÁLISIS:	CARGA LATERAL
REFERENCIA:	EJE F
Combinación:	CASO 04: 1.00E



Fuente: elaboración propia.

Figura 299. Diseño de vigas en nivel 1 de Marco F

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1F-2F_N05	V1F-2F_N05	F	1	2	5	Perimetro	5.00	0.35	0.63	932.44	152.58	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1363.05	3305.40	3509.86	2095.69	1912.10	2606.83	-163.32	6163.32	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
V2F-3F_N05	V2F-3F_N05	F	2	3	5	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1046.77	209.25	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1590.92	5568.22	5568.22	6688.55	3055.84	6688.55	-6163.32	6163.32	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	8 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
V3F-4F_N05	V3F-4F_N05	F	3	4	5	Perimetro	6.00	0.35	0.63	994.00	183.09	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1485.75	4457.25	4457.25	4589.18	2096.69	4589.18	-6163.32	6163.32	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	14 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
V4F-5F_N05	V4F-5F_N05	F	4	5	5	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1046.77	209.25	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1590.92	5568.22	5568.22	6688.55	3055.84	6688.55	-6163.32	6163.32	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	8 Est. No 3 @ 9.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
V5F-6F_N05	V5F-6F_N05	F	5	6	5	Perimetro	5.00	0.35	0.63	932.44	152.58	[Diagramas]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagramas]
	CASO 06: 1.20D + 1.60L	1363.05	3509.86	3305.40	2606.83	1912.10	2095.69	-163.32	6163.32	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↑	1.01 [in ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 8.5 in.	Refuerzo Der. ↑	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]
	Refuerzo lq. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in ²]	2 No 7 & 0 No 7		Refuerzo Der. ↓	1.01 [in ²]	1 No 7 & 2 No 7	1 No 7 & 2 No 7	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 300. Diseño de vigas en nivel 2 de Marco F

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagramas
V1F-2F_N04	V1F-2F_N04	F	1	2	4	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	3712.50	3942.14	M-2 [kg-m]	M-1 [kg-m]	2333.80	2147.61	2927.90	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.6 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	3942.14	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.56 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.48 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↓	3942.14	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↓	1.46 [ir²]	2 No 7 & 1 No 6	[Diagramas]
V2F-3F_N04	V2F-3F_N04	F	2	3	4	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	6374.04	6374.04	M-3 [kg-m]	M-2 [kg-m]	7656.50	3498.07	7656.50	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.95 [ir²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	6374.04	1.01 [ir²]	2 No 6 & 1 No 5	22 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	1.95 [ir²]	4 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.62 [ir²]	3 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↓	6374.04	1.01 [ir²]	2 No 6 & 1 No 5	22 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↓	1.62 [ir²]	3 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
V3F-4F_N04	V3F-4F_N04	F	3	4	4	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	5061.61	5061.61	M-4 [kg-m]	M-3 [kg-m]	5211.44	2380.88	5211.44	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.77 [ir²]	2 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	5061.61	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.77 [ir²]	2 No 7 & 3 No 6	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.55 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↓	5061.61	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↓	1.55 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
V4F-5F_N04	V4F-5F_N04	F	4	5	4	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	6374.04	6374.04	M-5 [kg-m]	M-4 [kg-m]	7656.50	3498.07	7656.50	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.95 [ir²]	4 No 6 & 2 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	6374.04	1.01 [ir²]	2 No 6 & 1 No 5	22 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↑	1.95 [ir²]	4 No 6 & 2 No 5	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.62 [ir²]	3 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↓	6374.04	1.01 [ir²]	2 No 6 & 1 No 5	22 Est. No 3 @ 8 in.	Releuzo Der. ↓	1.62 [ir²]	3 No 6 & 3 No 5	[Diagramas]
V5F-6F_N04	V5F-6F_N04	F	5	6	4	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagramas]
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	3942.14	3712.50	M-6 [kg-m]	M-5 [kg-m]	2927.90	2147.61	2353.80	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↑	1.95 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↑	3712.50	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↑	1.6 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]
Refuerzo lq. ↓	1.46 [ir²]	2 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Releuzo Cen. ↓	3712.50	1.01 [ir²]	2 No 7 & 0 No 7	12 Est. No 3 @ 7.5 in.	Releuzo Der. ↓	1.46 [ir²]	2 No 7 & 2 No 6	[Diagramas]

Fuente: elaboración propia.

Figura 301. Diseño de vigas en nivel 3 de Marco F

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1F-2F_N03	V1F-2F_N03	F	1	2	3	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg-m]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	2147.61	2927.90		M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	2353.80						-29089.02	29089.02	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.49 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.44 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.36 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.34 [in²]	[Diagrama]
V2F-3F_N03	V2F-3F_N03	F	2	3	3	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50						-29089.02	29089.02	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.85 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.85 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.51 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.51 [in²]	[Diagrama]
V3F-4F_N03	V3F-4F_N03	F	3	4	3	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	2380.98	5211.44		M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44						-29089.02	29089.02	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.67 [in²]	6 No 6 & 1 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 8 Est. No 3 @ 5.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5	20 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.67 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.43 [in²]	5 No 6 & 2 No 5		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 6 & 1 No 5			Refuerzo Der. ↓	2.43 [in²]	[Diagrama]
V4F-5F_N03	V4F-5F_N03	F	4	5	3	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	3498.07	7656.50		M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50						-29089.02	29089.02	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.85 [in²]	4 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	26 Est. No 3 @ 6.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.85 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.51 [in²]	4 No 7 & 1 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.51 [in²]	[Diagrama]
V5F-6F_N03	V5F-6F_N03	F	5	6	3	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	[Diagrama]
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	2147.61	2353.80		M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	[Diagrama]
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	2927.90						-29089.02	29089.02	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↑	2.44 [in²]	4 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↑	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7	18 Est. No 3 @ 5.5 in.		Refuerzo Der. ↑	2.44 [in²]	[Diagrama]
	Refuerzo lq. ↓	2.34 [in²]	3 No 7 & 3 No 6		Refuerzo Cen. ↓	1.01 [in²]	2 No 7 & 0 No 7			Refuerzo Der. ↓	2.36 [in²]	[Diagrama]

Fuente: elaboración propia.

Figura 302. Diseño de vigas en nivel 4 de Marco F

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1F-2F_N02	V1F-2F_N02	F	1	2	2	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00 ○ ○
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wicobrizada [kg/m]	V-1 [kg]	3712.50	3942.14	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m] ○ ○
Reliezo lq. ↑	3.19 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reliezo Cen. ↑	3942.14	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 5 in.	Reliezo Der. ↑	3.15 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
Reliezo lq. ↓	3.06 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Cen. ↓	3942.14	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	Reliezo Der. ↓	3.03 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	3.03 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Der. ↓
V2F-3F_N02	V2F-3F_N02	F	2	3	2	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86 ○ ○
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wicobrizada [kg/m]	V-2 [kg]	6374.04	6374.04	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m] ○ ○
Reliezo lq. ↑	3.58 [m²]	5 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reliezo Cen. ↑	6374.04	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reliezo Der. ↑	3.58 [m²]	5 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
Reliezo lq. ↓	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Cen. ↓	6374.04	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	Reliezo Der. ↓	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Der. ↓
V3F-4F_N02	V3F-4F_N02	F	3	4	2	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1006.00	300.00 ○ ○
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wicobrizada [kg/m]	V-3 [kg]	5061.61	5061.61	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m] ○ ○
Reliezo lq. ↑	3.38 [m²]	5 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reliezo Cen. ↑	5061.61	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	24 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reliezo Der. ↑	3.38 [m²]	5 No 7 & 2 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
Reliezo lq. ↓	3.13 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Cen. ↓	5061.61	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	Reliezo Der. ↓	3.13 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	3.13 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Der. ↓
V4F-5F_N02	V4F-5F_N02	F	4	5	2	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86 ○ ○
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wicobrizada [kg/m]	V-4 [kg]	6374.04	6374.04	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m] ○ ○
Reliezo lq. ↑	3.68 [m²]	5 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reliezo Cen. ↑	6374.04	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	32 Est. No 3 @ 5.5 in.	Reliezo Der. ↑	3.68 [m²]	5 No 7 & 3 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
Reliezo lq. ↓	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Cen. ↓	6374.04	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	Reliezo Der. ↓	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	3.22 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Der. ↓
V5F-6F_N02	V5F-6F_N02	F	5	6	2	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00 ○ ○
Combinación de cargas												
CASO 06: 1.20D + 1.60L	Wicobrizada [kg/m]	V-5 [kg]	3942.14	3712.50	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m] ○ ○
Reliezo lq. ↑	3.15 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Reliezo Cen. ↑	3712.50	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	20 Est. No 3 @ 5 in.	Reliezo Der. ↑	3.15 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
Reliezo lq. ↓	3.03 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Cen. ↓	3712.50	1.01 [m²]	2 No 7 & 0 No 7	Reliezo Der. ↓	3.06 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	3.06 [m²]	5 No 7 & 1 No 6	Reliezo Der. ↓

Fuente: elaboración propia.

Figura 303. Diseño de vigas en nivel 5 de Marco F

VIGA	Nombre	Eje de Ref.	Ref. Inicio	Ref. Final	Nivel	Condición	L [m]	B [m]	H [m]	WD [kg/m]	WL [kg/m]	Diagrama
V1F-2F_N01	V1F-2F_N01	F	1	2	1	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-1 [kg]	V-2 [kg]	M-1 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-12 [kg-m]	M-2 [kg-m]	M-1 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3712.50	3942.14	2353.80	2147.61	2927.90	45013.66	3.86 [m ²]	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	Diagrama 3
	Refuerzo lq. ↑	3.91 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↑	3.86 [m ²]	Refuerzo Der. ↓	3.74 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.76 [m ²]	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↓	3.74 [m ²]	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
V2F-3F_N01	V2F-3F_N01	F	2	3	1	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-2 [kg]	V-3 [kg]	M-2 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-23 [kg-m]	M-3 [kg-m]	M-2 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	45013.66	4.3 [m ²]	9 No 6 & 3 No 5	9 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	Diagrama 3
	Refuerzo lq. ↑	4.3 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↑	4.3 [m ²]	Refuerzo Der. ↓	3.93 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.83 [m ²]	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↓	3.93 [m ²]	9 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
V3F-4F_N01	V3F-4F_N01	F	3	4	1	Perimetro	6.00	0.35	0.63	1066.00	300.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-3 [kg]	V-4 [kg]	M-3 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-34 [kg-m]	M-4 [kg-m]	M-3 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1687.20	5061.61	5061.61	5211.44	2380.98	5211.44	45013.66	4.1 [m ²]	5 No 8 & 1 No 7	5 No 8 & 1 No 7	4 No 8 & 2 No 7	Diagrama 3
	Refuerzo lq. ↑	4.1 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↑	4.1 [m ²]	Refuerzo Der. ↓	3.84 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.84 [m ²]	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↓	3.84 [m ²]	5 No 8 & 1 No 7	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
V4F-5F_N01	V4F-5F_N01	F	4	5	1	Perimetro	7.00	0.35	0.63	1060.49	342.86	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-4 [kg]	V-5 [kg]	M-4 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-45 [kg-m]	M-5 [kg-m]	M-4 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1821.15	6374.04	6374.04	7656.50	3498.07	7656.50	45013.66	4.3 [m ²]	9 No 6 & 3 No 5	9 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	Diagrama 3
	Refuerzo lq. ↑	4.3 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↑	4.3 [m ²]	Refuerzo Der. ↓	3.93 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.93 [m ²]	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 6 & 1 No 5	2 No 6 & 1 No 5	Refuerzo Der. ↓	3.93 [m ²]	9 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	8 No 6 & 3 No 5	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
V5F-6F_N01	V5F-6F_N01	F	5	6	1	Perimetro	5.00	0.35	0.63	942.44	250.00	Diagrama 1
	Combinación de cargas	Wfactorizada [kg/m]	V-5 [kg]	V-6 [kg]	M-5 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-56 [kg-m]	M-6 [kg-m]	M-5 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	M-6 (E) [kg-m]	Diagrama 2
CASO 06: 1.20D + 1.60L	1530.93	3942.14	3712.50	2927.90	2147.61	2927.90	45013.66	3.91 [m ²]	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	Diagrama 3
	Refuerzo lq. ↑	3.86 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↑	3.91 [m ²]	Refuerzo Der. ↓	3.76 [m ²]	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.
	Refuerzo lq. ↓	3.74 [m ²]	Refuerzo Cen. ↓	1.01 [m ²]	2 No 8 & 0 No 8	2 No 8 & 0 No 8	Refuerzo Der. ↓	3.76 [m ²]	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	4 No 8 & 2 No 7	2 Est. No 3 @ 2 in. & 22 Est. No 3 @ 4.5 in.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice D

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-1

Criterios de diseño estructural

Aplicados al proyecto

Apéndice D-2

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-3

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-4

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-5

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-6

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Apéndice D-1

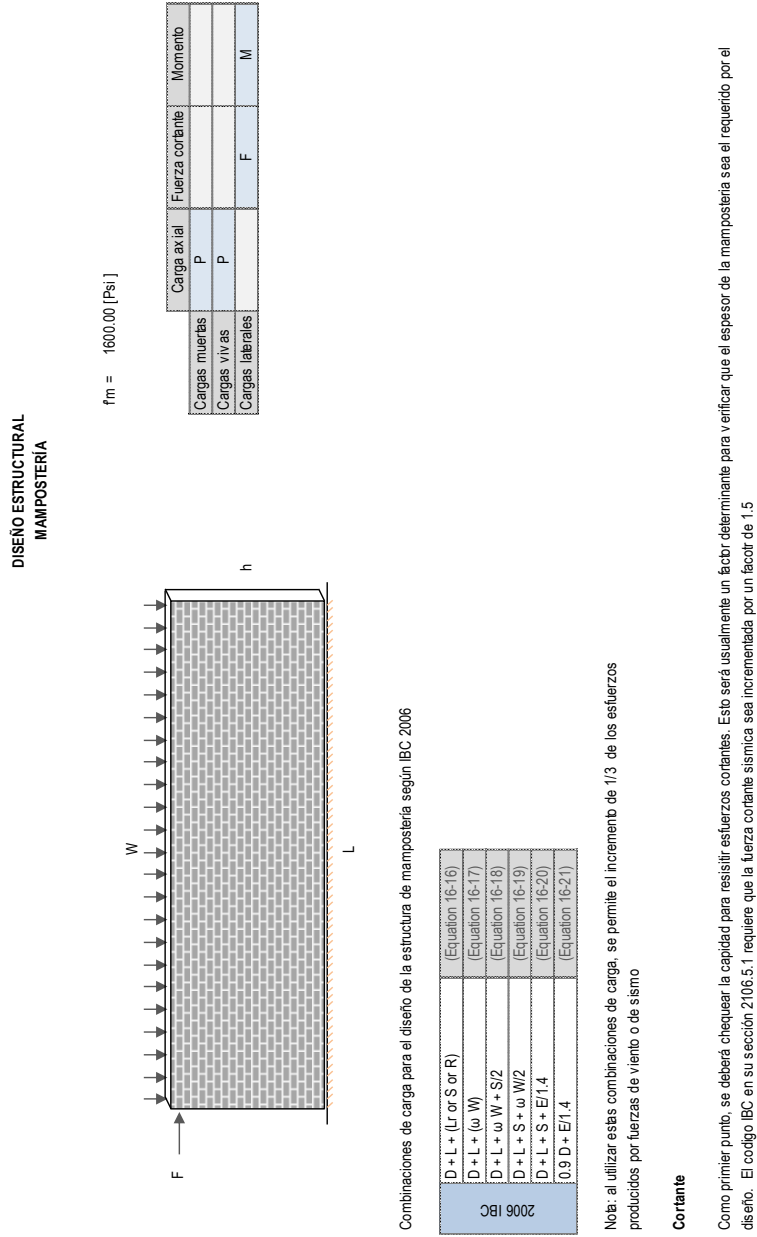
Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Criterios de diseño estructural

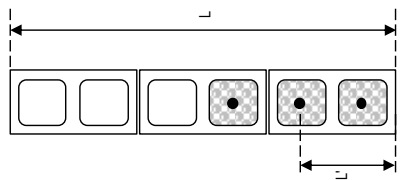
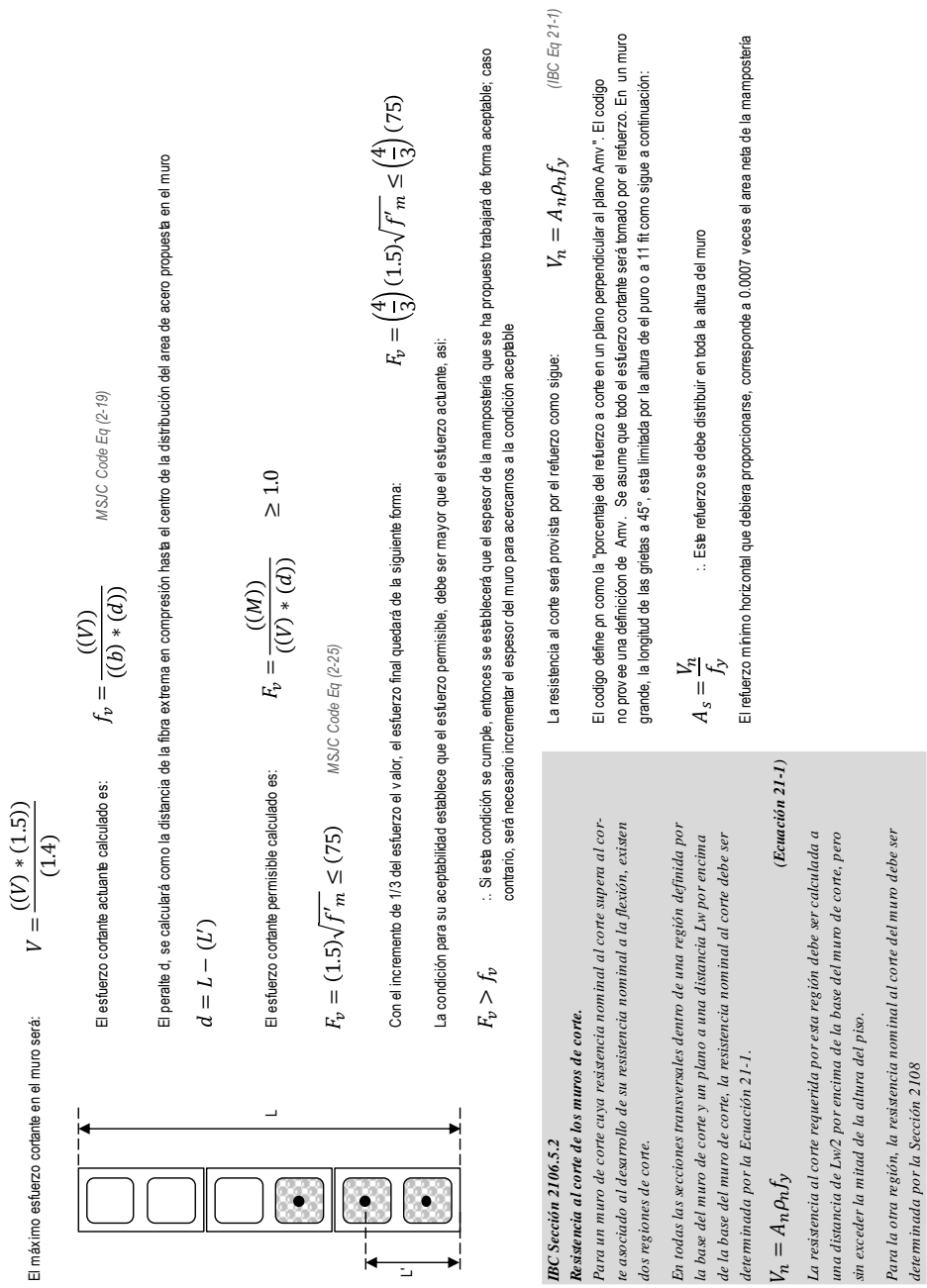
Aplicados al proyecto

Figura 304. Diseño estructural de mampostería



Fuente: elaboración propia.

Figura 305. Diseño estructural de mampostería



IBC Sección 2106.5.2 Resistencia al corte de los muros de corte.
 Para un muro de corte cuya resistencia nominal al corte supera al corte asociado al desarrollo de su resistencia nominal a la flexión, existen dos regiones de corte.

En todas las secciones transversales dentro de una región definida por la base del muro de corte y un plano a una distancia L_w por encima de la base del muro de corte, la resistencia nominal al corte debe ser determinada por la Ecuación 21-1.

$$V_n = A_n \rho_n f_y \quad \text{(Ecuación 21-1)}$$

La resistencia al corte requerida por esta región debe ser calculada a una distancia de $L_w/2$ por encima de la base del muro de corte, pero sin exceder la mitad de la altura del piso.

Para la otra región, la resistencia nominal al corte del muro debe ser determinada por la Sección 2108

Fuente: elaboración propia.

Figura 306. Diseño estructural de mampostería

Límites en los esfuerzos de compresión.

La ecuación IBC 2006 16-20, resulta en la carga máxima de compresión.

$$P = \left(1.0 + \frac{0.2S_{DS}}{1.4} \right) (D) + \frac{\rho Q_E}{1.4} + L + S \quad (\text{IBC Eq 16-20})$$

para tal propósito, se asume que no habrán cargas de sismo ni de viento; puesto que únicamente se estima en esta fase los límites en los esfuerzos de compresión causado por cargas axiales.

El esfuerzo de compresión en el muro será: $f_a = \frac{P}{bt}$

El momento correspondiente será: $M = \frac{M}{1.4}$

$$\frac{Mc}{I} = \frac{(M) \left(\frac{1}{2} \right)}{\left(\frac{1}{12} \right) (b) (h)^3}$$

El esfuerzo de flexión producido por este momento será:

Las relaciones entre el esfuerzo de compresión calculado y el esfuerzo de flexión producido por el momento establecerán los límites para el refuerzo y para los esfuerzos acutantes

Límites en los esfuerzos de tensión.

La ecuación IBC 2006 16-21, resulta en la carga máxima de compresión.

$$P = \left(0.9 - \frac{0.2S_{DS}}{1.4} \right) (D) + \frac{\rho Q_E}{1.4} \quad (\text{IBC Eq 16-21})$$

El esfuerzo actuante en el muro será: $f_a = \frac{P}{bt}$

Un estimado del área de refuerzo requerida para resistir la carga de tensión puede ser obtenido mediante la división de la carga axial en cada uno de los extremos del muro y resistiendo el momento producido utilizando el 70% de la longitud del muro. Como sigue a continuación.

$$A_s = \frac{\left(\left(\frac{M}{(0.7)(L)} \right) - \left(\frac{P}{2} \right) \right)}{F_s}$$

Cuano se utiliza el metodo de diseño por tensiones de trabajo, el muro puede estar limitado por el esfuerzo permisible en el refuerzo o por el esfuerzo permisible en la mampostería.

Fuente: elaboración propia.

Figura 307. Diseño estructural de mampostería

Si el muro está limitado por el estuerzo permisible en el refuerzo, la ubicación del eje neutral deberá ser recalculada y sera como sigue.:

$$k^2 = \left((2np) + \left(2 \left(\frac{\epsilon_{mo}}{\epsilon_s} \right) \right) \right) (k) - \left((2np) + \left(2 \left(\frac{\epsilon_{mo}}{\epsilon_s} \right) \right) \right) = 0$$

donde

$$\frac{P}{E_m b d} \quad \text{y} \quad np = \left(\frac{E_s}{E_m} \right) \left(\frac{A_s}{bd} \right)$$

entonces el momento limitado por el refuerzo sera el siguiente:

$$M_t = (A_s)(F_s)(j)(d) + \left((P) \left((1) - \left(\frac{k}{3} \right) - \left((1) - \left(\frac{d}{2L} \right) \right) \right) \right) (d) \quad \therefore \text{Tensión}$$

Si el muro estuviera limitado por el estuerzo permisible en la mampostería, entonces la ubicación del eje central sera como sigue:

$$(k^2) + \left((2np) - \left(2 \frac{\epsilon_{mo}}{\epsilon_m} \right) \right) (k) - (2np) = 0$$

donde

$$\frac{(F_b)}{(E_m)} \quad \text{y} \quad \epsilon_m = \frac{\left(\left(\frac{1}{3} \right) (f'_m) \right) \left(\frac{4}{3} \right)}{(E_m)}$$

entonces el momento resultante que está limitado por la mampostería sera el siguiente:

$$M_c = \left(\frac{(F_b)(k)(j)(b)(d^2)}{2} \right) - \left((P) \left(\frac{d}{2L} \right) (d) \right) \quad \therefore \text{Compresión}$$

Limites en el refuerzo

El código IBC 2006 sección 2107.8 limita la cantidad de refuerzo para reforzado especial en muros de corte de mampostería como sigue a continuación:

$$\rho_{max} = \frac{n f'_m}{2 f_y \left(n + \frac{f_y}{f'_m} \right)}$$

$$A_s = (\rho_{max})(b)(L)$$

Fuente: elaboración propia.

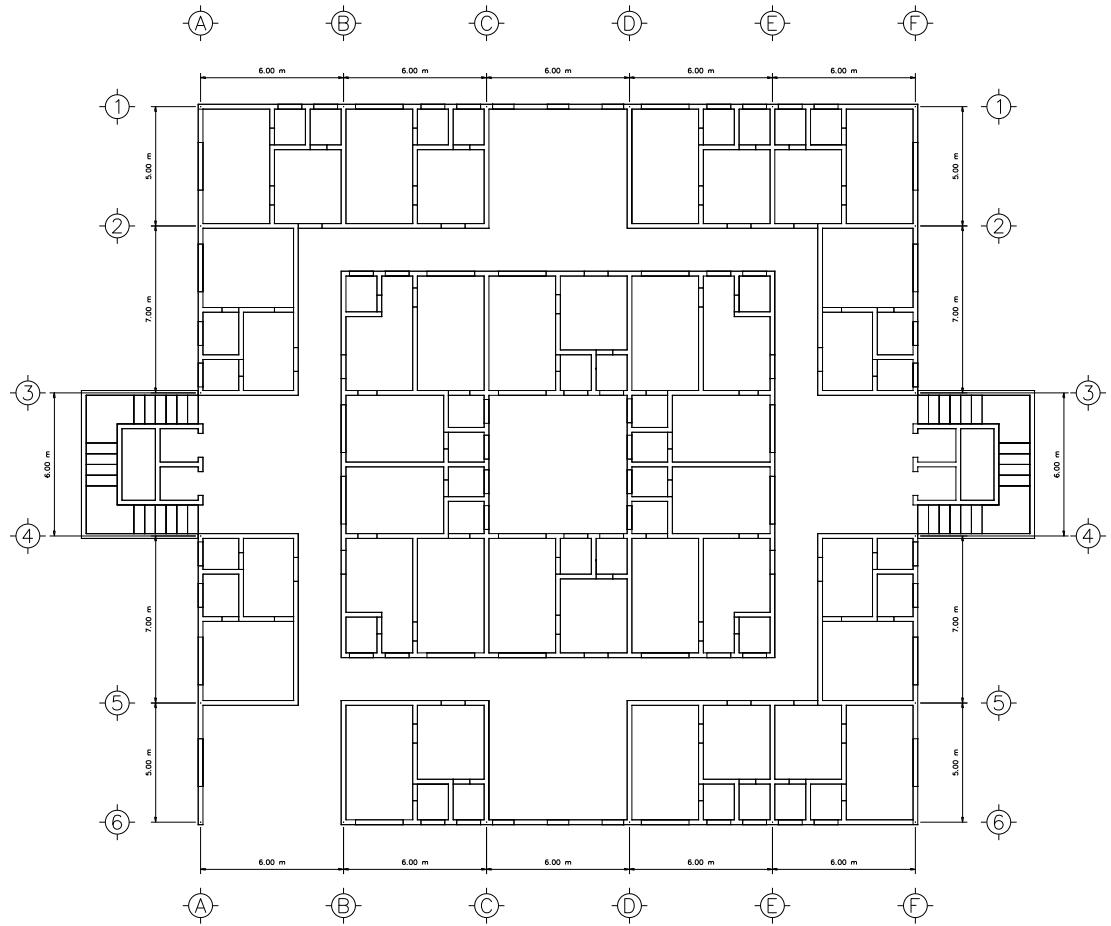
Apéndice D-2

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Diseño estructural. Nivel 1 del edificio de muros de mampostería reforzada

Figura 308. Nivel 1 de la estructura con muros de mampostería reforzada



Fuente. Elaboración propia

Figura 309. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior			Nivel 02			Nivel analizado			Nivel 01			Nivel inferior			Nivel 00		
3.35 [m] 0.21 [m]																	
Evaluación de la capacidad cortante de los muros																	
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	V [psi]	V [psi]	Fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As [in²]	As [in²]	Armad. para reducirse	As prov [in²]			
W_L1A1B2A2B_N01_01	36.87	0.68	33.14	248.04	78.27	49.02	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.22	0.65	4 # 5	123				
W_L1A1B2A2B_N01_02	37.39	1.74	24.68	176.34	58.30	44.16	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.91	0.65	3 # 5	0.92				
W_L1A1B2A2B_N01_03	43.63	1.89	35.86	248.04	84.70	53.04	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.32	0.65	3 # 6	1.33				
W_L1A1B2A2B_N01_04	34.41	1.05	22.08	176.34	52.16	39.51	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.81	0.65	2 # 6	0.88				
W_L1A1B2A2B_N01_05	37.36	1.73	23.38	176.34	55.23	41.84	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.86	0.65	2 # 6	0.88				
W_L1A1B2A2B_N01_06	19.21	0.68	13.72	96.67	32.40	42.26	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1A1B2A2B_N01_07	9.76	0.29	4.07	30.01	9.61	23.61	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1B1C2B2C_N01_01	38.66	0.68	36.40	248.04	85.98	53.85	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.34	0.65	3 # 6	1.33				
W_L1B1C2B2C_N01_02	33.15	0.69	27.28	176.34	64.44	48.81	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.00	0.65	6 # 4	1.18				
W_L1B1C2B2C_N01_03	45.94	1.90	39.12	248.04	92.41	57.87	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.44	0.65	8 # 4	1.57				
W_L1B1C2B2C_N01_04	38.85	1.73	25.98	176.34	61.37	46.49	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.95	0.65	3 # 5	0.92				
W_L1B1C2B2C_N01_05	20.11	0.68	14.96	96.67	35.33	46.08	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1B1C2B2C_N01_06	10.26	0.29	4.49	30.01	10.60	26.04	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1C1D2C2D_N01_01	46.35	1.75	39.66	248.04	93.69	58.67	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.46	0.65	8 # 4	1.57				
W_L1C1D2C2D_N01_02	35.90	1.05	29.88	176.34	70.58	53.46	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.10	0.65	6 # 4	1.18				
W_L1D1E2D2E_N01_01	38.66	0.68	42.93	248.04	101.40	63.50	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.58	0.65	5 # 5	1.53				
W_L1D1E2D2E_N01_02	36.14	1.37	32.48	176.34	76.72	58.12	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.19	0.65	6 # 4	1.18				
W_L1D1E2D2E_N01_03	45.94	1.90	45.65	248.04	107.82	67.52	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.68	0.65	8 # 4	1.57				
W_L1D1E2D2E_N01_04	38.85	1.73	31.18	176.34	73.65	55.79	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.15	0.65	6 # 4	1.18				
W_L1D1E2D2E_N01_05	20.11	0.68	17.44	96.67	41.19	53.72	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1D1E2D2E_N01_06	10.26	0.29	5.32	30.01	12.57	30.89	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1E1F2E2F_N01_01	38.66	0.68	46.19	248.04	109.11	68.33	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.70	0.65	8 # 4	1.57				
W_L1E1F2E2F_N01_02	35.90	1.05	35.08	176.34	82.86	62.77	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.29	0.65	4 # 5	1.23				
W_L1E1F2E2F_N01_03	45.41	1.89	48.91	248.04	115.53	72.35	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.80	0.65	4 # 6	1.77				
W_L1E1F2E2F_N01_04	38.85	1.73	33.78	176.34	79.79	60.44	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.24	0.65	4 # 5	1.23				
W_L1E1F2E2F_N01_05	20.11	0.68	18.06	96.67	42.66	55.63	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.66	0.65	2 # 5	0.61				
W_L1E1F2E2F_N01_06	10.26	0.29	5.53	30.01	13.07	32.10	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L2A2B3A3B_N01_01	54.84	2.35	39.42	263.72	93.12	49.70	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.45	0.65	8 # 4	1.57				
W_L2A2B3A3B_N01_02	48.70	2.41	39.66	248.04	93.69	58.67	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.46	0.65	8 # 4	1.57				
W_L2A2B3A3B_N01_03	46.27	0.93	36.81	263.72	86.95	46.41	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.35	0.65	3 # 6	1.33				
W_L2A2B3A3B_N01_04	29.43	1.20	22.27	147.92	52.60	50.41	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.82	0.65	2 # 6	0.88				
W_L2A2B3A3B_N01_05	24.66	0.92	16.20	108.69	38.26	42.27	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L2A2B3A3B_N01_06	10.26	0.29	5.21	33.78	12.31	30.25	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61				
W_L2B2C3B3C_N01_01	44.07	1.68	40.21	248.04	94.98	59.48	80.00	80.00	Fv>fv: Espesor de muro es correcto	1.48	0.65	8 # 4	1.57				

Fuente: elaboración propia.

Figura 310. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel 01		Nivel inferior				
Nivel analizado		Nivel 01		Nivel 01		Nivel 00				
Nivel inferior		Nivel 00		Nivel 00		Nivel 00				
3.35 [m] 0.21 [m]										
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As para reduzo [in²]	As prov [in²]
W_L2B2C3B3C_N01_02	50.04	1.45	44.64	263.72	105.45	56.28	80.00	1.64	0.65	8 # 4
W_L2B2C3B3C_N01_03	45.93	1.97	42.93	248.04	101.40	63.50	80.00	1.58	0.65	5 # 5
W_L2B2C3B3C_N01_04	52.71	2.09	40.73	263.72	96.20	51.35	80.00	1.50	0.65	8 # 4
W_L2B2C3B3C_N01_05	38.85	1.73	29.01	176.34	68.53	51.91	80.00	1.07	0.65	6 # 4
W_L2B2C3B3C_N01_06	20.11	0.68	15.79	96.67	37.29	48.63	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L2B2C3B3C_N01_07	10.26	0.29	4.77	30.01	11.26	27.65	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L2C2D3C3D_N01_01	45.94	1.90	43.47	248.04	102.68	64.31	80.00	1.60	0.65	5 # 5
W_L2C2D3C3D_N01_02	38.85	1.73	31.61	176.34	74.67	56.57	80.00	1.16	0.65	6 # 4
W_L2C2D3C3D_N01_03	49.13	2.48	46.19	248.04	109.11	68.33	80.00	1.70	0.65	8 # 4
W_L2C2D3C3D_N01_04	20.11	0.68	17.98	96.67	42.46	55.38	80.00	0.66	0.65	2 # 5
W_L2C2D3C3D_N01_05	10.26	0.29	5.62	30.01	13.28	32.62	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L2D2E3D3E_N01_01	52.71	2.09	52.47	263.72	123.94	66.16	80.00	1.93	0.65	10 # 4
W_L2D2E3D3E_N01_02	45.93	1.97	49.45	248.04	116.82	73.16	80.00	1.82	0.65	6 # 5
W_L2D2E3D3E_N01_03	48.78	1.25	48.56	263.72	114.70	61.22	80.00	1.78	0.65	4 # 6
W_L2D2E3D3E_N01_04	44.07	1.68	46.74	248.04	110.39	69.13	80.00	1.72	0.65	4 # 6
W_L2D2E3D3E_N01_05	38.89	1.74	34.21	176.34	80.81	61.22	80.00	1.26	0.65	4 # 5
W_L2D2E3D3E_N01_06	20.11	0.68	18.89	96.67	44.61	58.18	80.00	0.69	0.65	2 # 5
W_L2D2E3D3E_N01_07	10.26	0.29	5.81	30.01	13.73	33.71	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L2E2F3E3F_N01_01	46.27	0.93	56.39	263.72	133.19	71.09	80.00	2.07	0.65	11 # 4
W_L2E2F3E3F_N01_02	48.70	2.41	52.72	248.04	124.53	77.98	80.00	1.94	0.65	10 # 4
W_L2E2F3E3F_N01_03	54.84	2.35	53.78	263.72	127.03	67.80	80.00	1.98	0.65	10 # 4
W_L2E2F3E3F_N01_04	29.43	1.20	30.60	147.92	72.29	69.28	80.00	1.12	0.65	6 # 4
W_L2E2F3E3F_N01_05	24.69	0.92	23.21	108.69	54.82	60.56	80.00	0.85	0.65	2 # 6
W_L2E2F3E3F_N01_06	10.26	0.29	7.19	33.78	16.97	41.69	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L3A3B4A4B_N01_01	46.67	1.80	34.33	220.39	81.09	50.78	80.00	1.26	0.65	4 # 5
W_L3A3B4A4B_N01_02	48.70	2.41	42.93	248.04	101.40	63.50	80.00	1.58	0.65	5 # 5
W_L3B3C4B4C_N01_01	48.59	2.39	40.86	220.39	96.51	60.44	80.00	1.50	0.65	5 # 5
W_L3B3C4B4C_N01_02	45.93	1.97	46.19	248.04	109.11	68.33	80.00	1.70	0.65	8 # 4
W_L3B3C4B4C_N01_03	51.00	2.70	37.59	220.39	88.80	55.61	80.00	1.38	0.65	3 # 6
W_L3B3C4B4C_N01_04	46.46	2.05	44.56	248.04	105.25	65.92	80.00	1.64	0.65	8 # 4
W_L3B3C4B4C_N01_05	20.11	0.68	15.28	85.89	36.09	47.06	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L3B3C4B4C_N01_06	21.45	0.82	15.90	85.89	37.55	48.97	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L3B3C4B4C_N01_07	10.26	0.29	6.14	33.78	14.50	35.63	80.00	0.65	0.65	2 # 5
W_L3D3E4D4E_N01_01	51.00	2.70	47.38	220.39	111.92	70.09	80.00	1.74	0.65	4 # 6

Evaluación de la capacidad cortante de los muros

Fuente: elaboración propia.

Figura 311. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel 01		Nivel inferior					
Nivel analizado		Nivel 01		Nivel 00							
Nivel inferior		Nivel 00									
3.35 [m] 0.21 [m]											
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral [Ton]	St	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As para reduccio	As prov [in ²]
W_L3D3E4DHE_N01_02	45.92	1.97	52.72	248.04		124.53	77.98	80.00	1.94	10 # 4	1.96
W_L3D3E4DHE_N01_03	48.59	2.39	44.12	220.39		104.21	65.26	80.00	1.62	8 # 4	1.57
W_L3D3E4DHE_N01_04	46.46	2.05	51.09	249.04		120.67	75.57	80.00	1.88	6 # 5	1.84
W_L3D3E4DHE_N01_05	21.45	0.82	17.22	85.89		40.68	53.05	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L3D3E4DHE_N01_06	20.11	0.68	17.84	85.89		42.14	54.96	80.00	0.66	2 # 5	0.61
W_L3D3E4DHE_N01_07	10.26	0.29	6.89	33.78		16.26	39.95	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L3E3F4E4F_N01_01	46.67	1.80	50.64	220.39		119.63	74.92	80.00	1.86	6 # 5	1.84
W_L3E3F4E4F_N01_02	48.70	2.41	55.98	248.04		132.23	82.81	80.00	2.06	11 # 4	2.16
W_L4A4B5A5B_N01_01	54.84	2.35	47.90	263.72		113.15	60.40	80.00	1.76	4 # 6	1.77
W_L4A4B5A5B_N01_02	45.41	1.89	46.74	248.04		110.39	69.13	80.00	1.72	4 # 6	1.77
W_L4A4B5A5B_N01_03	46.27	0.93	45.29	263.72		106.99	57.11	80.00	1.66	8 # 4	1.57
W_L4A4B5A5B_N01_04	29.43	1.20	26.44	147.92		62.45	59.84	80.00	0.97	3 # 5	0.92
W_L4A4B5A5B_N01_05	24.66	0.92	18.70	108.69		44.17	48.80	80.00	0.69	2 # 5	0.61
W_L4A4B5A5B_N01_06	10.26	0.29	5.84	33.78		13.80	33.89	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L4B4C5B5C_N01_01	55.32	2.50	53.12	263.72		125.49	66.98	80.00	1.95	10 # 4	1.96
W_L4B4C5B5C_N01_02	44.07	1.68	48.91	248.04		115.53	72.35	80.00	1.80	4 # 6	1.77
W_L4B4C5B5C_N01_03	52.71	2.09	49.21	263.72		116.24	62.04	80.00	1.81	6 # 5	1.84
W_L4B4C5B5C_N01_04	38.85	1.73	33.78	176.34		79.79	60.44	80.00	1.24	4 # 5	1.23
W_L4B4C5B5C_N01_05	20.11	0.68	18.39	96.67		43.44	56.65	80.00	0.68	2 # 5	0.61
W_L4B4C5B5C_N01_06	10.26	0.29	5.76	30.01		13.61	33.43	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L4C4D5C5D_N01_01	49.13	2.48	49.45	248.04		116.82	73.16	80.00	1.82	6 # 5	1.84
W_L4C4D5C5D_N01_02	38.85	1.73	36.38	176.34		85.93	65.09	80.00	1.34	3 # 6	1.33
W_L4C4D5C5D_N01_03	45.94	1.90	52.17	248.04		123.24	77.18	80.00	1.92	10 # 4	1.96
W_L4C4D5C5D_N01_04	20.11	0.68	19.92	96.67		47.05	61.36	80.00	0.73	4 # 4	0.79
W_L4C4D5C5D_N01_05	10.26	0.29	6.16	30.01		14.55	35.74	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L4D4E5D5E_N01_01	52.71	2.09	60.95	263.72		143.98	76.85	80.00	2.24	5 # 6	2.21
W_L4D4E5D5E_N01_02	44.07	1.68	55.44	248.04		130.95	82.01	80.00	2.04	11 # 4	2.16
W_L4D4E5D5E_N01_03	52.57	2.14	57.04	263.72		134.73	71.92	80.00	2.10	11 # 4	2.16
W_L4D4E5D5E_N01_04	38.85	1.73	38.98	176.34		92.07	69.74	80.00	1.43	8 # 4	1.57
W_L4D4E5D5E_N01_05	20.11	0.68	21.49	96.67		50.76	66.20	80.00	0.79	4 # 4	0.79
W_L4D4E5D5E_N01_06	10.26	0.29	6.81	30.01		16.08	39.49	80.00	0.65	2 # 5	0.61
W_L4E4F5E5F_N01_01	46.27	0.93	64.87	263.72		153.23	81.79	80.00	2.38	12 # 4	2.36
W_L4E4F5E5F_N01_02	45.41	1.89	59.79	248.04		141.23	88.44	80.00	2.20	7 # 5	2.15
W_L4E4F5E5F_N01_03	54.84	2.35	62.26	263.72		147.06	78.50	80.00	2.29	6 # 6	2.21

Evaluación de la capacidad cortante de los muros

Fuente: elaboración propia.

Figura 312. Nivel 1. Diseño estructural

Evaluación de la capacidad cortante de los muros		Evaluación de la capacidad cortante de los muros												
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - S1 [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kip]	fv [psi]	fv [psi]	Fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As [in ²]	As [in ²]	As prov para reduccion	As prov [in ²]
W_L4E4F5E5F_N01_04	29.43	1.20	34.77	147.92	82.13	78.71	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.28	0.65	4 # 5	1.23	
W_L4E4F5E5F_N01_05	24.66	0.92	25.71	108.69	60.73	67.09	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.94	0.65	3 # 5	0.92	
W_L4E4F5E5F_N01_06	10.26	0.29	7.81	33.78	18.45	45.33	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61	
W_L5A5B6A6B_N01_01	38.88	1.74	35.51	176.34	83.88	63.54	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.30	0.65	3 # 6	1.33	
W_L5A5B6A6B_N01_02	38.66	0.68	49.45	248.04	116.82	73.16	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.82	0.65	6 # 5	1.84	
W_L5A5B6A6B_N01_03	35.90	1.05	32.91	176.34	77.74	56.89	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.21	0.65	4 # 5	1.23	
W_L5A5B6A6B_N01_04	38.85	1.73	34.21	176.34	80.81	61.22	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.26	0.65	4 # 5	1.23	
W_L5A5B6A6B_N01_05	20.11	0.68	19.22	96.67	45.39	59.20	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.71	0.65	4 # 4	0.79	
W_L5A5B6A6B_N01_06	10.26	0.29	6.04	30.01	14.27	35.05	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61	
W_L5B5C6B6C_N01_01	45.94	1.90	50.00	248.04	118.10	73.96	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.84	0.65	6 # 5	1.84	
W_L5B5C6B6C_N01_02	40.16	1.94	38.11	176.34	90.02	68.19	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.40	0.65	8 # 4	1.57	
W_L5B5C6B6C_N01_03	38.66	0.68	52.72	248.04	124.53	77.98	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.94	0.65	10 # 4	1.96	
W_L5B5C6B6C_N01_04	38.85	1.73	36.81	176.34	86.95	65.87	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.35	0.65	3 # 6	1.33	
W_L5B5C6B6C_N01_05	20.11	0.68	20.46	96.67	48.32	63.02	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.75	0.65	4 # 4	0.79	
W_L5B5C6B6C_N01_06	10.26	0.29	6.46	30.01	15.26	37.47	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61	
W_L5C5D6C6D_N01_01	42.89	2.75	53.26	248.04	125.81	78.79	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.96	0.65	10 # 4	1.96	
W_L5C5D6C6D_N01_02	41.77	2.75	40.71	176.34	96.16	72.84	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.50	0.65	8 # 4	1.57	
W_L5C5D6C6D_N01_03	46.35	1.75	55.98	248.04	132.23	82.81	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	2.06	0.65	11 # 4	2.16	
W_L5C5D6C6D_N01_04	45.94	1.90	56.53	248.04	133.52	83.62	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	2.08	0.65	11 # 4	2.16	
W_L5D5E6D6E_N01_02	36.15	1.38	43.31	176.34	102.30	77.49	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.59	0.65	5 # 5	1.53	
W_L5D5E6D6E_N01_03	38.66	0.68	59.25	248.04	139.94	87.64	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	2.18	0.65	7 # 5	2.15	
W_L5D5E6D6E_N01_04	38.85	1.73	42.01	176.34	99.23	75.17	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.54	0.65	5 # 5	1.53	
W_L5D5E6D6E_N01_05	20.11	0.68	22.94	96.67	54.18	70.66	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.84	0.65	2 # 6	0.88	
W_L5D5E6D6E_N01_06	10.26	0.29	7.29	30.01	17.23	42.32	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61	
W_L5E5F6E6F_N01_01	35.90	1.05	45.91	176.34	108.44	82.14	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	1.69	0.65	8 # 4	1.57	
W_L5E5F6E6F_N01_02	38.66	0.68	62.51	248.04	147.65	92.47	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	2.30	0.65	5 # 6	2.21	
W_L5E5F6E6F_N01_03	38.85	1.73	44.61	176.34	105.37	79.82	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.64	0.65	8 # 4	1.57	
W_L5E5F6E6F_N01_04	20.11	0.68	23.56	96.67	55.65	72.57	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.87	0.65	2 # 6	0.88	
W_L5E5F6E6F_N01_05	10.26	0.29	7.50	30.01	17.72	43.54	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.65	0.65	2 # 5	0.61	

Fuente: elaboración propia.

Figura 313. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel 01		Nivel inferior		Nivel 00	
Nivel analizado		Nivel 01		Nivel inferior		Nivel 00			
Limite Compresión									
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]	fb = M / fa [psi]	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]
W_L1A1B2A2B_N01_01	95.55	57.56	1,281.48	235.29	235.29	95.55	57.56	1,281.48	235.29
W_L1A1B2A2B_N01_02	99.22	7.172	911.05	240.88	240.88	99.22	7.172	911.05	240.88
W_L1A1B2A2B_N01_03	115.46	69.55	1,281.48	235.29	235.29	115.46	69.55	1,281.48	235.29
W_L1A1B2A2B_N01_04	90.09	65.12	911.05	240.88	240.88	90.09	65.12	911.05	240.88
W_L1A1B2A2B_N01_05	99.14	7.166	911.05	240.88	240.88	99.14	7.166	911.05	240.88
W_L1A1B2A2B_N01_06	50.50	60.84	499.43	366.80	366.80	50.50	60.84	499.43	366.80
W_L1A1B2A2B_N01_07	25.53	54.27	155.06	354.65	354.65	25.53	54.27	155.06	354.65
W_L1B1C2B2C_N01_02	86.09	62.23	911.05	240.88	240.88	86.09	62.23	911.05	240.88
W_L1B1C2B2C_N01_03	121.40	73.13	1,281.48	235.29	235.29	121.40	73.13	1,281.48	235.29
W_L1B1C2B2C_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	240.88	102.94	74.41	911.05	240.88
W_L1B1C2B2C_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	366.80	52.78	63.59	499.43	366.80
W_L1B1C2B2C_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	354.65	26.82	57.02	155.06	354.65
W_L1C1D2C2D_N01_01	122.10	73.55	1,281.48	235.29	235.29	122.10	73.55	1,281.48	235.29
W_L1C1D2C2D_N01_02	93.89	67.87	911.05	240.88	240.88	93.89	67.87	911.05	240.88
W_L1D1E2D2E_N01_01	100.11	60.30	1,281.48	235.29	235.29	100.11	60.30	1,281.48	235.29
W_L1D1E2D2E_N01_02	95.22	68.83	911.05	240.88	240.88	95.22	68.83	911.05	240.88
W_L1D1E2D2E_N01_03	121.40	73.13	1,281.48	235.29	235.29	121.40	73.13	1,281.48	235.29
W_L1D1E2D2E_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	240.88	102.94	74.41	911.05	240.88
W_L1D1E2D2E_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	366.80	52.78	63.59	499.43	366.80
W_L1D1E2D2E_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	354.65	26.82	57.02	155.06	354.65
W_L1E1F2E2F_N01_01	100.11	60.30	1,281.48	235.29	235.29	100.11	60.30	1,281.48	235.29
W_L1E1F2E2F_N01_02	93.89	67.87	911.05	240.88	240.88	93.89	67.87	911.05	240.88
W_L1E1F2E2F_N01_03	120.02	72.30	1,281.48	235.29	235.29	120.02	72.30	1,281.48	235.29
W_L1E1F2E2F_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	240.88	102.94	74.41	911.05	240.88
W_L1E1F2E2F_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	366.80	52.78	63.59	499.43	366.80
W_L1E1F2E2F_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	354.65	26.82	57.02	155.06	354.65
W_L2A2B3A3B_N01_01	145.09	74.91	1,362.49	183.79	183.79	145.09	74.91	1,362.49	183.79
W_L2A2B3A3B_N01_02	129.53	78.03	1,281.48	235.29	235.29	129.53	78.03	1,281.48	235.29
W_L2A2B3A3B_N01_03	120.08	62.00	1,362.49	183.79	183.79	120.08	62.00	1,362.49	183.79
W_L2A2B3A3B_N01_04	77.73	70.23	764.22	315.71	315.71	77.73	70.23	764.22	315.71
W_L2A2B3A3B_N01_05	64.94	67.06	561.52	302.99	302.99	64.94	67.06	561.52	302.99
W_L2A2B3A3B_N01_06	26.82	57.02	174.51	399.14	399.14	26.82	57.02	174.51	399.14
W_L2B2C3B3C_N01_01	116.12	69.95	1,281.48	235.29	235.29	116.12	69.95	1,281.48	235.29

Limite Tensión									
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	Armas para reducir.	As prov [in²]	As max [in²]			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	60.38	36.37	1.96	10 # 4	1.96	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	61.24	44.27	1.52	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	71.45	43.04	1.79	4 # 6	1.77	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	56.35	40.73	1.60	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	61.19	44.23	1.52	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	31.47	37.91	1.77	4 # 6	1.77	4.52			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	15.98	33.98	0.99	3 # 5	0.92	2.56			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.31	38.14	1.92	10 # 4	1.96	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	54.29	39.25	1.63	8 # 4	1.57	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.24	45.33	1.73	4 # 6	1.77	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	1.77	4.52			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	16.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.91	45.73	1.72	4 # 6	1.77	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	58.79	42.50	1.56	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.31	38.14	1.92	10 # 4	1.96	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	59.18	42.78	1.55	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.24	45.33	1.73	4 # 6	1.77	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	1.77	4.52			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	16.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.31	38.14	1.92	10 # 4	1.96	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	58.79	42.50	1.56	5 # 5	1.53	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	74.38	44.80	1.74	4 # 6	1.77	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	1.77	4.52			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	16.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	69.81	45.37	1.25	4 # 5	1.23	10.55			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	79.75	48.04	1.66	8 # 4	1.57	9.04			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.78	39.13	1.46	8 # 4	1.57	10.55			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	48.21	43.86	1.85	6 # 5	1.84	6.03			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	40.39	41.71	1.55	5 # 5	1.53	5.27			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	16.81	35.74	1.13	6 # 4	1.18	2.56			
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	72.18	43.48	1.78	4 # 6	1.77	9.04			

Fuente: elaboración propia.

Figura 314. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 01		Nivel 00							
Nombre		Limite Compresión		Limite Tensión							
		P	fa	M	fb = M	P	fa	As	Armad para estirado	As prov	As máx
		[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[in²]		[in²]	[in²]
W_L2B2C3B3C_N01_02	130.85	67.56	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	8.195	42.31	1.37	3 # 6	133	10.55
W_L2B2C3B3C_N01_03	121.51	73.20	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.22	45.31	1.73	4 # 6	177	9.04
W_L2B2C3B3C_N01_04	139.06	71.80	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	86.32	44.57	1.30	4 # 5	123	10.55
W_L2B2C3B3C_N01_05	102.94	74.41	911.05	240.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.63	46.00	1.49	8 # 4	157	7.53
W_L2B2C3B3C_N01_06	52.78	63.59	499.43	366.80	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	177	4.52
W_L2B2C3B3C_N01_07	26.82	57.02	155.06	354.65	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56
W_L2C2D3C3D_N01_01	121.40	73.13	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.24	45.33	1.73	4 # 6	177	9.04
W_L2C2D3C3D_N01_02	102.94	74.41	911.05	240.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.63	46.00	1.49	8 # 4	157	7.53
W_L2C2D3C3D_N01_03	130.78	76.78	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	80.45	48.46	1.65	8 # 4	157	9.04
W_L2C2D3C3D_N01_04	52.78	63.59	499.43	366.80	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	177	4.52
W_L2C2D3C3D_N01_05	26.82	57.02	155.06	354.65	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56
W_L2D2E3D3E_N01_01	139.06	71.80	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	86.32	44.57	1.30	4 # 5	123	10.55
W_L2D2E3D3E_N01_02	121.51	73.20	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.22	45.31	1.73	4 # 6	177	9.04
W_L2D2E3D3E_N01_03	127.19	65.67	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	79.88	41.25	1.40	8 # 4	157	10.55
W_L2D2E3D3E_N01_04	116.12	69.95	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	72.18	43.48	1.78	4 # 6	177	9.04
W_L2D2E3D3E_N01_05	103.06	74.50	911.05	240.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	63.70	48.05	1.48	8 # 4	157	7.53
W_L2D2E3D3E_N01_06	52.78	63.59	499.43	366.80	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.75	4 # 6	177	4.52
W_L2E2F3E3F_N01_01	120.08	62.00	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.78	39.13	1.46	8 # 4	157	10.55
W_L2E2F3E3F_N01_02	129.53	78.03	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	79.75	48.04	1.66	8 # 4	157	9.04
W_L2E2F3E3F_N01_03	145.09	74.91	1,362.49	83.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	89.81	46.37	1.25	4 # 5	123	10.55
W_L2E2F3E3F_N01_04	77.73	70.23	764.22	315.71	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	48.21	43.56	1.85	6 # 5	184	6.03
W_L2E2F3E3F_N01_05	65.02	67.45	561.52	302.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	40.44	41.76	1.55	5 # 5	153	5.27
W_L2E2F3E3F_N01_06	123.02	74.11	1,138.63	209.06	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.81	35.74	1.13	6 # 4	1.18	2.56
W_L3A3B4A4B_N01_01	129.53	78.03	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	76.43	46.04	1.39	3 # 6	133	9.04
W_L3A3B4A4B_N01_02	129.53	78.03	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	79.75	48.04	1.66	8 # 4	157	9.04
W_L3B3C4B4C_N01_01	129.23	77.85	1,138.63	209.06	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	79.58	47.94	1.34	3 # 6	133	9.04
W_L3B3C4B4C_N01_02	121.51	73.20	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	75.22	45.31	1.73	4 # 6	177	9.04
W_L3B3C4B4C_N01_03	136.05	81.96	1,138.63	209.06	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	83.52	50.31	1.28	4 # 5	123	9.04
W_L3B3C4B4C_N01_04	123.06	74.13	1,281.48	235.29	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	76.09	45.84	1.72	4 # 6	177	9.04
W_L3B3C4B4C_N01_05	52.78	63.59	443.75	325.91	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.93	39.67	1.50	8 # 4	157	4.52
W_L3B3C4B4C_N01_06	56.51	66.08	443.75	325.91	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.12	42.31	1.46	8 # 4	157	4.52
W_L3B3C4B4C_N01_07	26.82	57.02	155.06	354.65	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.81	35.74	1.13	6 # 4	1.18	2.56
W_L3D3E4D4E_N01_01	136.05	81.96	1,138.63	209.06	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	83.52	50.31	1.28	4 # 5	123	9.04

Fuente: elaboración propia.

Figura 315. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel 01		Nivel inferior		Nivel 00	
Nivel analizado		Nivel 01		Nivel inferior		Nivel 00			
Limite Compresión									
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / (Kip-ft)	fb = M / [psi]				
W_L3D3E4D4E_N01_02	42.147	73.17	1,281.48	235.29					
W_L3D3E4D4E_N01_03	129.23	77.85	1,138.63	209.06					
W_L3D3E4D4E_N01_04	123.06	74.13	1,281.48	235.29					
W_L3D3E4D4E_N01_05	56.51	68.08	443.75	325.91					
W_L3D3E4D4E_N01_06	52.78	63.59	443.75	325.91					
W_L3D3E4D4E_N01_07	26.82	57.02	174.51	399.14					
W_L3E3F4E4F_N01_01	123.02	74.11	1,138.63	209.06					
W_L4A4B5A5B_N01_01	145.09	74.91	1,362.49	183.79					
W_L4A4B5A5B_N01_02	120.02	72.30	1,281.48	235.29					
W_L4A4B5A5B_N01_03	120.08	62.00	1,362.49	183.79					
W_L4A4B5A5B_N01_04	77.73	70.23	764.22	315.71					
W_L4A4B5A5B_N01_05	64.84	67.06	561.52	302.89					
W_L4A4B5A5B_N01_06	26.82	57.02	174.51	399.14					
W_L4B4C5B5C_N01_01	146.63	75.71	1,362.49	183.79					
W_L4B4C5B5C_N01_02	116.12	69.95	1,281.48	235.29					
W_L4B4C5B5C_N01_03	139.06	71.80	1,362.49	183.79					
W_L4B4C5B5C_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88					
W_L4B4C5B5C_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80					
W_L4B4C5B5C_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65					
W_L4C4D5C5D_N01_01	130.78	78.78	1,281.48	235.29					
W_L4C4D5C5D_N01_02	102.94	74.41	911.05	240.88					
W_L4C4D5C5D_N01_03	121.40	73.13	1,281.48	235.29					
W_L4C4D5C5D_N01_04	52.78	63.59	499.43	366.80					
W_L4C4D5C5D_N01_05	26.82	57.02	155.06	354.65					
W_L4D4E5D5E_N01_01	139.06	71.80	1,362.49	183.79					
W_L4D4E5D5E_N01_02	116.12	69.95	1,281.48	235.29					
W_L4D4E5D5E_N01_03	138.83	71.68	1,362.49	183.79					
W_L4D4E5D5E_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88					
W_L4D4E5D5E_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80					
W_L4D4E5D5E_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65					
W_L4E4F5E5F_N01_01	120.08	62.00	1,362.49	183.79					
W_L4E4F5E5F_N01_02	120.02	72.30	1,281.48	235.29					
W_L4E4F5E5F_N01_03	145.09	74.91	1,362.49	183.79					
Limite Tensión									
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	As prov. [in²]	As max [in²]				
	75.20	45.30	1.73	4 # 6	1.77	9.04			
	79.58	47.94	1.34	3 # 6	1.33	9.04			
	76.09	45.84	1.72	4 # 6	1.77	9.04			
	35.12	42.31	1.46	8 # 4	1.57	4.52			
	32.93	39.67	1.50	8 # 4	1.57	4.52			
	46.81	35.74	1.13	6 # 4	1.18	2.56			
	76.43	46.04	1.39	3 # 6	1.33	9.04			
	79.75	48.04	1.66	8 # 4	1.57	9.04			
	89.81	46.37	1.25	4 # 5	1.23	10.55			
	74.38	44.80	1.74	4 # 6	1.77	9.04			
	75.78	39.13	1.46	8 # 4	1.57	10.55			
	48.21	43.56	1.85	6 # 5	1.84	6.03			
	40.39	41.71	1.55	5 # 5	1.53	5.27			
	46.81	35.74	1.13	6 # 4	1.18	2.56			
	90.59	46.78	1.23	4 # 5	1.23	10.55			
	72.18	43.48	1.78	4 # 6	1.77	9.04			
	86.32	44.57	1.30	4 # 5	1.23	10.55			
	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
	32.93	39.67	1.75	4 # 6	1.77	4.52			
	46.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
	80.45	46.46	1.65	8 # 4	1.57	9.04			
	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
	75.24	45.33	1.73	4 # 6	1.77	9.04			
	46.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
	86.32	44.57	1.30	4 # 5	1.23	10.55			
	72.18	43.48	1.78	4 # 6	1.77	9.04			
	66.10	44.46	1.30	3 # 6	1.33	10.55			
	63.63	46.00	1.49	8 # 4	1.57	7.53			
	32.93	39.67	1.75	4 # 6	1.77	4.52			
	46.81	35.74	0.98	3 # 5	0.92	2.56			
	75.78	39.13	1.46	8 # 4	1.57	10.55			
	74.38	44.80	1.74	4 # 6	1.77	9.04			
	89.81	46.37	1.25	4 # 5	1.23	10.55			

Fuente: elaboración propia.

Figura 316. Nivel 1. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel analizado		Nivel 01		Nivel inferior		Nivel 00	
Limite Compresión											
Nombre	P	fa	M	fb = M	P	fa	M	fb = M	P	fa	M
	[kip]	[psi]	[kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[kip-ft]
W_L4E4F5E5F_N01_04	77.73	70.23	764.22	315.71	48.21	43.56	185	184	40.39	41.71	155
W_L4E4F5E5F_N01_05	64.94	67.06	561.52	302.89	40.39	41.71	155	153	40.39	41.71	155
W_L4E4F5E5F_N01_06	26.82	57.02	174.51	399.14	40.39	41.71	155	153	40.39	41.71	155
W_L5A5B6A6B_N01_01	103.02	74.47	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5A5B6A6B_N01_02	100.11	60.30	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5A5B6A6B_N01_03	93.89	67.87	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5A5B6A6B_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5A5B6A6B_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5A5B6A6B_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_01	121.40	73.13	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_02	106.72	77.14	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_03	100.11	60.30	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5B5C6B6C_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5C5D6C6D_N01_01	138.12	83.20	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5C5D6C6D_N01_02	114.48	82.76	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5C5D6C6D_N01_03	122.10	73.55	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5D5E6D6E_N01_01	121.40	73.13	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5D5E6D6E_N01_02	95.26	68.86	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5D5E6D6E_N01_03	100.11	60.30	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5D5E6D6E_N01_04	102.94	74.41	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5D5E6D6E_N01_05	52.78	63.59	499.43	366.80	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_06	26.82	57.02	155.06	354.65	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_01	93.89	67.87	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_02	100.11	60.30	1,281.48	235.29	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_03	102.94	74.41	911.05	240.88	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_04	52.78	63.59	499.43	366.80	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143
W_L5E5F6E6F_N01_05	26.82	57.02	155.06	354.65	46.81	35.74	143	148	46.81	35.74	143

Fuente: elaboración propia.

Apéndice D-3

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Diseño estructural. Nivel 2 del edificio de muros de mampostería reforzada

Figura 317. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel inferior		3.04 [m] 0.21 [m]	
Nivel analizado		Nivel 02		Nivel 01		Nivel 01			
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As prov [in²]
W_L1A1B2A2B_N02_01	27.37	0.68	29.18	166.72	68.94	43.17	80.00	107	0.59
W_L1A1B2A2B_N02_02	28.21	1.74	21.84	119.33	51.59	39.08	80.00	0.80	0.59
W_L1A1B2A2B_N02_03	32.86	1.89	31.56	166.72	74.55	46.69	80.00	1.16	0.59
W_L1A1B2A2B_N02_04	25.69	1.05	19.55	119.33	46.17	34.97	80.00	0.72	0.59
W_L1A1B2A2B_N02_05	28.18	1.73	20.69	119.33	48.88	37.03	80.00	0.76	0.59
W_L1A1B2A2B_N02_06	14.44	0.68	12.40	67.35	29.30	38.21	80.00	0.59	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_01	7.33	0.29	3.81	22.01	8.99	22.08	80.00	0.59	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_02	25.51	0.69	24.14	119.33	57.02	43.19	80.00	0.89	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_03	35.60	1.90	34.41	166.72	81.29	50.91	80.00	1.26	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_04	30.15	1.73	22.99	119.33	54.31	41.14	80.00	0.84	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_05	15.62	0.68	13.56	67.35	32.02	41.76	80.00	0.59	0.59
W_L1B1C2B2C_N02_06	8.00	0.29	4.23	22.01	9.99	24.54	80.00	0.59	0.59
W_L1C1D2C2D_N02_01	35.79	1.75	34.89	166.72	82.41	51.61	80.00	1.28	0.59
W_L1C1D2C2D_N02_02	27.66	1.05	26.44	119.33	62.45	47.30	80.00	0.97	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_01	29.74	0.68	37.74	166.72	89.15	55.83	80.00	1.39	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_02	28.03	1.37	28.73	119.33	67.87	51.41	80.00	1.06	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_03	35.60	1.90	40.12	166.72	94.77	59.35	80.00	1.47	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_04	30.15	1.73	27.59	119.33	65.16	49.36	80.00	1.01	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_05	15.62	0.68	15.86	67.35	37.47	48.86	80.00	0.59	0.59
W_L1D1E2D2E_N02_06	8.00	0.29	5.08	22.01	11.99	29.46	80.00	0.59	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_01	29.74	0.68	40.60	166.72	95.89	60.05	80.00	1.49	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_02	27.66	1.05	31.03	119.33	73.30	55.52	80.00	1.14	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_03	35.22	1.89	42.97	166.72	101.51	63.57	80.00	1.58	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_04	30.15	1.73	29.88	119.33	70.58	53.47	80.00	1.10	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_05	15.62	0.68	16.44	67.35	38.83	50.64	80.00	0.60	0.59
W_L1E1F2E2F_N02_06	8.00	0.29	5.29	22.01	12.49	30.69	80.00	0.59	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_01	42.48	2.35	34.59	176.60	81.71	43.61	80.00	1.27	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_02	37.84	2.41	34.89	166.72	82.41	51.61	80.00	1.28	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_03	35.60	0.93	32.33	176.60	76.36	40.76	80.00	1.19	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_04	22.85	1.20	19.87	101.13	46.93	44.97	80.00	0.73	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_05	19.15	0.92	14.54	74.93	34.36	37.96	80.00	0.59	0.59
W_L2A2B3A3B_N02_06	8.00	0.29	4.92	24.76	11.63	28.57	80.00	0.59	0.59
W_L2B2C3B3C_N02_01	34.15	1.68	35.37	166.72	83.54	52.31	80.00	1.30	0.59

Fuente: elaboración propia.

Figura 318. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 03										
Nivel analizado		Nivel 02										
Nivel inferior		Nivel 01										
		3.04 [m] 0.21 [m]										
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As [in²]	As [in²]	As para reducirse	As prov [in²]
W_L2B2C3B3C_N02_02	38.56	1.45	39.12	176.60	92.42	49.33	80.00	1.44	0.59	1.44	8 # 4	1.57
W_L2B2C3B3C_N02_03	35.63	1.97	37.74	166.72	89.15	55.83	80.00	1.39	0.59	1.39	3 # 6	1.33
W_L2B2C3B3C_N02_04	40.82	2.09	35.72	176.60	84.39	45.04	80.00	1.31	0.59	1.31	3 # 6	1.33
W_L2B2C3B3C_N02_05	30.15	1.73	25.67	119.33	60.64	45.93	80.00	0.94	0.59	0.94	3 # 5	0.92
W_L2B2C3B3C_N02_06	15.62	0.68	14.32	67.35	33.84	44.13	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L2B2C3B3C_N02_07	8.00	0.29	4.51	22.01	10.66	26.18	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L2C2D3C3D_N02_01	35.60	1.90	38.22	166.72	90.27	56.53	80.00	1.40	0.59	1.40	8 # 4	1.57
W_L2C2D3C3D_N02_02	30.15	1.73	27.97	119.33	66.06	50.04	80.00	1.03	0.59	1.03	6 # 4	1.18
W_L2C2D3C3D_N02_03	38.18	2.48	40.60	166.72	95.89	60.05	80.00	1.49	0.59	1.49	8 # 4	1.57
W_L2C2D3C3D_N02_04	15.62	0.68	16.36	67.35	38.65	50.40	80.00	0.60	0.59	0.60	2 # 5	0.61
W_L2C2D3C3D_N02_05	8.00	0.29	5.38	22.01	12.71	31.22	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L2D2E3D3E_N02_01	40.82	2.09	45.92	176.60	108.48	57.90	80.00	1.69	0.59	1.69	8 # 4	1.57
W_L2D2E3D3E_N02_02	35.63	1.97	43.45	166.72	102.63	64.27	80.00	1.60	0.59	1.60	5 # 5	1.53
W_L2D2E3D3E_N02_03	37.55	1.25	42.52	176.60	100.45	53.61	80.00	1.56	0.59	1.56	5 # 5	1.53
W_L2D2E3D3E_N02_04	34.15	1.68	41.07	166.72	97.01	60.75	80.00	1.51	0.59	1.51	5 # 5	1.53
W_L2D2E3D3E_N02_05	30.19	1.74	30.27	119.33	71.49	54.15	80.00	1.11	0.59	1.11	6 # 4	1.18
W_L2D2E3D3E_N02_06	15.62	0.68	17.21	67.35	40.64	53.00	80.00	0.63	0.59	0.63	2 # 5	0.61
W_L2E2F3E3F_N02_01	8.00	0.29	5.57	22.01	13.16	32.32	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L2E2F3E3F_N02_02	35.60	0.93	49.32	176.60	116.51	62.19	80.00	1.81	0.59	1.81	6 # 5	1.84
W_L2E2F3E3F_N02_03	37.84	2.41	46.30	166.72	109.37	68.49	80.00	1.70	0.59	1.70	4 # 6	1.77
W_L2E2F3E3F_N02_04	42.48	2.35	47.06	176.60	111.15	59.33	80.00	1.73	0.59	1.73	4 # 6	1.77
W_L2E2F3E3F_N02_05	22.85	1.20	27.36	101.13	64.64	61.94	80.00	1.01	0.59	1.01	6 # 4	1.18
W_L2E2F3E3F_N02_06	19.17	0.92	20.94	74.93	49.46	54.65	80.00	0.77	0.59	0.77	4 # 4	0.79
W_L2E2F3E3F_N02_07	8.00	0.29	6.92	24.76	16.35	40.16	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L3A3B4A4B_N02_01	36.05	1.80	30.22	148.19	71.37	44.70	80.00	1.11	0.59	1.11	6 # 4	1.18
W_L3A3B4A4B_N02_02	37.84	2.41	37.74	166.72	89.15	55.83	80.00	1.39	0.59	1.39	3 # 6	1.33
W_L3B3C4B4C_N02_01	37.76	2.39	35.92	148.19	84.85	53.14	80.00	1.32	0.59	1.32	3 # 6	1.33
W_L3B3C4B4C_N02_02	35.63	1.97	40.60	166.72	95.89	60.05	80.00	1.49	0.59	1.49	8 # 4	1.57
W_L3B3C4B4C_N02_03	39.63	2.70	33.07	148.19	78.11	48.92	80.00	1.22	0.59	1.22	4 # 5	1.23
W_L3B3C4B4C_N02_04	36.06	2.05	39.17	166.72	92.52	57.94	80.00	1.44	0.59	1.44	8 # 4	1.57
W_L3B3C4B4C_N02_05	15.62	0.68	13.90	59.86	32.82	42.81	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L3B3C4B4C_N02_06	16.64	0.82	14.47	59.86	34.18	44.58	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L3B3C4B4C_N02_07	8.00	0.29	5.86	24.76	13.85	34.02	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L3D3E4D4E_N02_01	39.63	2.70	41.63	148.19	98.32	61.58	80.00	1.53	0.59	1.53	5 # 5	1.53

Fuente: elaboración propia.

Figura 319. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01									
Nivel analizado		Nivel 02		Nivel 01		Nivel 00									
Nivel inferior		Nivel 01		Nivel 00		Nivel -01									
3.04 [m] 0.21 [m]															
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral [Ton]	St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	V	fv	Fv	As [in²]	As [in²]	As prov para reduccion	As prov [in²]
W_L3D3E4D4E_N02_02	35.62	1.97	46.30	46.30	166.72	109.37	68.49	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.70	0.59	4 # 6	1.77	4 # 6	1.77
W_L3D3E4D4E_N02_03	37.76	2.39	38.77	38.77	148.19	91.59	57.36	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.42	0.59	8 # 4	1.57	8 # 4	1.57
W_L3D3E4D4E_N02_04	36.06	2.05	44.87	44.87	166.72	106.00	66.38	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.65	0.59	8 # 4	1.57	8 # 4	1.57
W_L3D3E4D4E_N02_05	16.64	0.82	15.70	15.70	59.86	37.09	48.37	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L3D3E4D4E_N02_06	15.62	0.68	16.28	16.28	59.86	38.45	50.14	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.60	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L3D3E4D4E_N02_07	8.00	0.29	6.62	6.62	24.76	15.63	38.40	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L3E3F4E4F_N02_01	36.05	1.80	44.48	44.48	148.19	105.06	65.80	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.63	0.59	8 # 4	1.57	8 # 4	1.57
W_L4A4B5A5B_N02_01	42.48	2.35	41.96	41.96	176.60	99.11	52.90	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.54	0.59	5 # 5	1.53	5 # 5	1.53
W_L4A4B5A5B_N02_02	35.22	1.89	41.07	41.07	166.72	97.01	60.75	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.51	0.59	5 # 5	1.53	5 # 5	1.53
W_L4A4B5A5B_N02_03	35.60	0.93	39.69	39.69	176.60	93.75	50.04	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.46	0.59	8 # 4	1.57	8 # 4	1.57
W_L4A4B5A5B_N02_04	22.85	1.20	23.61	23.61	101.13	55.78	53.46	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.87	0.59	2 # 6	0.88	2 # 6	0.88
W_L4A4B5A5B_N02_05	19.15	0.92	16.83	16.83	74.93	39.75	43.92	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.62	0.59	2 # 5	0.61	2 # 5	0.61
W_L4A4B5A5B_N02_06	8.00	0.29	5.56	5.56	24.76	13.13	32.26	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N02_01	42.91	2.50	46.49	46.49	176.60	109.81	58.61	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.71	0.59	4 # 6	1.77	4 # 6	1.77
W_L4B4C5B5C_N02_02	34.15	1.68	42.97	42.97	166.72	101.51	63.57	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.58	0.59	5 # 5	1.53	5 # 5	1.53
W_L4B4C5B5C_N02_03	40.82	2.09	43.09	43.09	176.60	101.78	54.33	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.58	0.59	5 # 5	1.53	5 # 5	1.53
W_L4B4C5B5C_N02_04	30.15	1.73	29.88	29.88	119.33	70.58	53.47	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.10	0.59	6 # 4	1.18	6 # 4	1.18
W_L4B4C5B5C_N02_05	15.62	0.68	16.74	16.74	67.35	39.55	51.58	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.62	0.59	2 # 5	0.61	2 # 5	0.61
W_L4B4C5B5C_N02_06	8.00	0.29	5.52	5.52	22.01	13.04	32.04	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N02_01	38.18	2.48	43.45	43.45	166.72	102.63	64.27	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.60	0.59	5 # 5	1.53	5 # 5	1.53
W_L4C4D5C5D_N02_02	30.15	1.73	32.18	32.18	119.33	76.01	57.58	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.18	0.59	6 # 4	1.18	6 # 4	1.18
W_L4C4D5C5D_N02_03	35.60	1.90	45.83	45.83	166.72	108.24	67.79	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.68	0.59	8 # 4	1.57	8 # 4	1.57
W_L4C4D5C5D_N02_04	15.62	0.68	18.17	18.17	67.35	42.91	55.96	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.67	0.59	2 # 5	0.61	2 # 5	0.61
W_L4C4D5C5D_N02_05	8.00	0.29	5.92	5.92	22.01	13.99	34.37	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N02_01	40.82	2.09	53.29	53.29	176.60	125.87	67.19	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.96	0.59	10 # 4	1.96	10 # 4	1.96
W_L4D4E5D5E_N02_02	34.15	1.68	48.68	48.68	166.72	114.98	72.01	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.79	0.59	4 # 6	1.77	4 # 6	1.77
W_L4D4E5D5E_N02_03	40.76	2.14	49.89	49.89	176.60	117.84	62.90	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.83	0.59	6 # 5	1.84	6 # 5	1.84
W_L4D4E5D5E_N02_04	30.15	1.73	34.48	34.48	119.33	81.44	61.69	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.27	0.59	4 # 5	1.23	4 # 5	1.23
W_L4D4E5D5E_N02_05	15.62	0.68	19.63	19.63	67.35	46.36	60.46	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.72	0.59	4 # 4	0.79	4 # 4	0.79
W_L4E4F5E5F_N02_06	8.00	0.29	6.58	6.58	22.01	15.54	38.18	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.59	0.59	3 # 4	0.59	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N02_01	35.60	0.93	56.69	56.69	176.60	133.90	71.47	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	2.08	0.59	11 # 4	2.16	11 # 4	2.16
W_L4E4F5E5F_N02_02	35.22	1.89	52.48	52.48	166.72	123.97	77.63	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.93	0.59	10 # 4	1.96	10 # 4	1.96
W_L4E4F5E5F_N02_03	42.48	2.35	54.42	54.42	176.60	128.55	68.62	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	2.00	0.59	10 # 4	1.96	10 # 4	1.96

Fuente: elaboración propia.

Figura 320. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel inferior						
3.04 [m]		0.21 [m]										
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga viv [Ton]	Carga lateral - Sl [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kip]	lv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As [in ²]	As [in ²]	As prov [in ²]	Área para edificios
W_L4E4F5E5F_N02_04	22.85	1.20	31.11	101.13	73.49	70.43	80.00	1.14	0.59	0.59	6 # 4	1.18
W_L4E4F5E5F_N02_05	19.15	0.92	23.22	74.93	54.86	60.61	80.00	0.85	0.59	0.59	2 # 6	0.88
W_L4E4F5E5F_N02_06	8.00	0.29	7.56	24.76	17.85	43.85	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N02_01	30.18	1.74	31.41	119.33	74.20	56.21	80.00	1.15	0.59	0.59	6 # 4	1.18
W_L5A5B6A6B_N02_02	29.74	0.68	43.45	166.72	102.63	64.27	80.00	1.60	0.59	0.59	5 # 5	1.53
W_L5A5B6A6B_N02_03	27.66	1.05	29.12	119.33	66.78	52.10	80.00	1.07	0.59	0.59	6 # 4	1.18
W_L5A5B6A6B_N02_04	30.15	1.73	30.27	119.33	71.49	54.15	80.00	1.11	0.59	0.59	6 # 4	1.18
W_L5A5B6A6B_N02_05	15.62	0.68	17.51	67.35	41.37	53.95	80.00	0.64	0.59	0.59	2 # 5	0.61
W_L5A5B6A6B_N02_06	8.00	0.29	5.80	22.01	13.71	33.68	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N02_01	35.60	1.90	43.92	166.72	103.75	64.97	80.00	1.61	0.59	0.59	8 # 4	1.57
W_L5B5C6B6C_N02_02	31.20	1.94	33.71	119.33	79.63	60.32	80.00	1.24	0.59	0.59	4 # 5	1.23
W_L5B5C6B6C_N02_03	29.74	0.68	46.30	166.72	109.37	68.49	80.00	1.70	0.59	0.59	4 # 6	1.77
W_L5B5C6B6C_N02_04	30.15	1.73	32.56	119.33	76.92	58.26	80.00	1.20	0.59	0.59	6 # 4	1.18
W_L5B5C6B6C_N02_05	15.62	0.68	18.67	67.35	44.09	57.50	80.00	0.69	0.59	0.59	2 # 5	0.61
W_L5B5C6B6C_N02_06	8.00	0.29	6.23	22.01	14.71	36.13	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N02_01	40.20	2.75	46.78	166.72	110.49	69.19	80.00	1.72	0.59	0.59	4 # 6	1.77
W_L5C5D6C6D_N02_02	33.33	2.30	36.01	119.33	85.05	64.43	80.00	1.32	0.59	0.59	3 # 6	1.33
W_L5C5D6C6D_N02_03	35.79	1.75	49.15	166.72	116.10	72.71	80.00	1.81	0.59	0.59	6 # 5	1.84
W_L5D5E6D6E_N02_01	35.60	1.90	49.63	166.72	117.23	73.41	80.00	1.82	0.59	0.59	6 # 5	1.84
W_L5D5E6D6E_N02_02	28.04	1.38	38.30	119.33	90.48	68.54	80.00	1.41	0.59	0.59	8 # 4	1.57
W_L5D5E6D6E_N02_03	29.74	0.68	52.01	166.72	122.84	76.93	80.00	1.91	0.59	0.59	10 # 4	1.96
W_L5D5E6D6E_N02_04	30.15	1.73	37.16	119.33	87.77	66.48	80.00	1.37	0.59	0.59	3 # 6	1.33
W_L5D5E6D6E_N02_05	15.62	0.68	20.97	67.35	49.53	64.60	80.00	0.77	0.59	0.59	4 # 4	0.79
W_L5D5E6D6E_N02_06	8.00	0.29	7.07	22.01	16.71	41.05	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N02_01	27.66	1.05	40.60	119.33	95.91	72.65	80.00	1.49	0.59	0.59	8 # 4	1.57
W_L5E5F6E6F_N02_02	29.74	0.68	54.86	166.72	129.58	81.15	80.00	2.02	0.59	0.59	11 # 4	2.16
W_L5E5F6E6F_N02_03	30.15	1.73	39.45	119.33	93.19	70.59	80.00	1.45	0.59	0.59	8 # 4	1.57
W_L5E5F6E6F_N02_04	15.62	0.68	21.55	67.35	50.89	66.37	80.00	0.79	0.59	0.59	4 # 4	0.79
W_L5E5F6E6F_N02_05	8.00	0.29	7.29	22.01	17.21	42.28	80.00	0.59	0.59	0.59	3 # 4	0.59

Evaluación de la capacidad cortante de los muros

Fuente: elaboración propia.

Figura 321. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 02		Nivel inferior		Nivel 01	
Limite Compresión							
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]			
W_L1A1B2A2B_N02_01	71.32	42.96	861.34	158.15			
W_L1A1B2A2B_N02_02	75.79	54.78	616.51	163.00			
W_L1A1B2A2B_N02_03	87.98	53.00	861.34	158.15			
W_L1A1B2A2B_N02_04	67.86	49.06	616.51	163.00			
W_L1A1B2A2B_N02_05	75.72	54.74	616.51	163.00			
W_L1A1B2A2B_N02_06	38.32	46.16	347.95	255.55			
W_L1A1B2A2B_N02_07	19.33	41.09	113.70	260.04			
W_L1B1C2B2C_N02_01	77.35	46.59	861.34	158.15			
W_L1B1C2B2C_N02_02	66.60	48.14	616.51	163.00			
W_L1B1C2B2C_N02_03	95.00	57.23	861.34	158.15			
W_L1B1C2B2C_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00			
W_L1B1C2B2C_N02_05	41.33	49.79	347.95	255.55			
W_L1B1C2B2C_N02_06	21.04	44.72	113.70	260.04			
W_L1C1D2C2D_N02_01	95.17	57.33	861.34	158.15			
W_L1C1D2C2D_N02_02	72.88	52.69	616.51	163.00			
W_L1C1D2C2D_N02_03	95.00	57.23	861.34	158.15			
W_L1C1D2C2D_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00			
W_L1D1E2D2E_N02_01	77.35	46.59	861.34	158.15			
W_L1D1E2D2E_N02_02	74.53	53.87	616.51	163.00			
W_L1D1E2D2E_N02_03	95.00	57.23	861.34	158.15			
W_L1D1E2D2E_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00			
W_L1E1F2E2F_N02_01	41.33	49.79	347.95	255.55			
W_L1E1F2E2F_N02_02	72.88	52.69	616.51	163.00			
W_L1E1F2E2F_N02_03	94.00	56.63	861.34	158.15			
W_L1E1F2E2F_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00			
W_L1E1F2E2F_N02_05	41.33	49.79	347.95	255.55			
W_L1E1F2E2F_N02_06	21.04	44.72	113.70	260.04			
W_L2A2B3A3B_N02_01	113.57	58.64	912.39	123.08			
W_L2A2B3A3B_N02_02	101.84	61.34	861.34	158.15			
W_L2A2B3A3B_N02_03	92.85	47.94	912.39	123.08			
W_L2A2B3A3B_N02_04	60.83	55.05	522.47	215.84			
W_L2A2B3A3B_N02_05	50.87	52.53	387.12	208.89			
W_L2A2B3A3B_N02_06	21.04	44.72	127.91	292.56			
W_L2B2C3B3C_N02_01	90.80	54.70	861.34	158.15			

Limite Tensión							
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	Armado para estirado	As prov [in²]	As máx [in²]	
	44.83	27.01	1.25	4 # 5	1.23	9.04	
	46.20	33.39	0.96	3 # 5	0.92	7.53	
	53.81	32.41	1.11	6 # 4	1.18	9.04	
	42.08	30.42	1.02	6 # 4	1.18	7.53	
	46.16	33.37	0.96	3 # 5	0.92	7.53	
	23.64	28.48	1.21	4 # 5	1.23	4.52	
	12.00	25.52	0.72	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	41.78	30.21	1.02	6 # 4	1.18	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	58.30	35.12	1.04	6 # 4	1.18	9.04	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	58.62	35.31	1.04	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.90	33.18	0.96	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	
	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52	
	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56	
	48.70	29.34	1.18	6 # 4	1.18	9.04	
	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53	
	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53	

Figura 322. Nivel 2. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel inferior		Nivel 01	
Limite Compresión									
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / (Kip-ft)	fb = M / [psi]				
W_L2B2C3B3C_N02_02	10158	52.45	912.39	123.08	123.08				
W_L2B2C3B3C_N02_03	95.23	57.37	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2B2C3B3C_N02_04	108.75	56.15	912.39	123.08	123.08	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2B2C3B3C_N02_05	80.74	58.37	616.51	163.00	163.00	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2B2C3B3C_N02_06	41.33	49.79	347.95	255.55	255.55	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2B2C3B3C_N02_07	21.04	44.72	113.70	260.04	260.04	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_01	95.00	57.23	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_02	80.74	58.37	616.51	163.00	163.00	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_03	102.86	61.96	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_04	41.33	49.79	347.95	255.55	255.55	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_05	21.04	44.72	113.70	260.04	260.04	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_06	108.75	56.15	912.39	123.08	123.08	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_07	95.23	57.37	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_08	98.56	50.89	912.39	123.08	123.08	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_09	90.80	54.70	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_10	80.84	58.44	616.51	163.00	163.00	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2D2E3D3E_N02_11	41.33	49.79	347.95	255.55	255.55	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2E2F3E3F_N02_01	21.04	44.72	113.70	260.04	260.04	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2E2F3E3F_N02_02	113.57	58.64	912.39	123.08	123.08	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2E2F3E3F_N02_03	92.85	47.94	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2E2F3E3F_N02_04	60.93	55.05	522.47	215.84	215.84	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L2E2F3E3F_N02_05	50.94	52.60	387.12	208.89	208.89	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3A3B4A4B_N02_01	95.93	57.79	765.60	140.57	140.57	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3A3B4A4B_N02_02	101.84	61.34	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_01	101.59	61.20	765.60	140.57	140.57	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_02	95.23	57.37	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_03	107.06	64.49	765.60	140.57	140.57	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_04	96.51	58.13	861.34	158.15	158.15	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_05	41.33	49.79	309.28	227.14	227.14	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3B3C4B4C_N02_06	44.26	53.32	309.28	227.14	227.14	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3D3E4D4E_N02_01	21.04	44.72	113.70	260.04	260.04	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			
W_L3D3E4D4E_N02_02	107.06	64.49	765.60	140.57	140.57	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can			

Limite Tensión									
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / (Kip-ft)	fb = M / [psi]	As [in²]	As prov. para reducirse [in²]	As max [in²]	As min [in²]
W_L2B2C3B3C_N02_02	63.16	32.61	912.39	123.08	123.08	4. # 4	0.79	10.55	10.55
W_L2B2C3B3C_N02_03	58.35	35.15	861.34	158.15	158.15	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L2B2C3B3C_N02_04	66.86	34.52	912.39	123.08	123.08	4 # 4	0.79	10.55	10.55
W_L2B2C3B3C_N02_05	49.38	35.70	616.51	163.00	163.00	3 # 5	0.92	7.53	7.53
W_L2B2C3B3C_N02_06	25.58	30.82	347.95	255.55	255.55	6 # 4	1.18	4.52	4.52
W_L2B2C3B3C_N02_07	13.10	27.85	113.70	260.04	260.04	4 # 4	0.79	2.56	2.56
W_L2D2E3D3E_N02_01	58.30	35.12	861.34	158.15	158.15	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L2D2E3D3E_N02_02	49.38	35.70	616.51	163.00	163.00	3 # 5	0.92	7.53	7.53
W_L2D2E3D3E_N02_03	62.53	37.67	861.34	158.15	158.15	3 # 5	0.92	9.04	9.04
W_L2D2E3D3E_N02_04	25.58	30.82	347.95	255.55	255.55	6 # 4	1.18	4.52	4.52
W_L2D2E3D3E_N02_05	13.10	27.85	113.70	260.04	260.04	4 # 4	0.79	2.56	2.56
W_L2D2E3D3E_N02_06	66.86	34.52	912.39	123.08	123.08	4 # 4	0.79	10.55	10.55
W_L2D2E3D3E_N02_07	58.35	35.15	861.34	158.15	158.15	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L2D2E3D3E_N02_08	61.50	31.76	861.34	158.15	158.15	2 # 6	0.88	10.56	10.56
W_L2D2E3D3E_N02_09	55.92	33.69	108.00	108.00	108.00	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L2D2E3D3E_N02_10	49.44	35.74	861.34	158.15	158.15	3 # 5	0.92	7.53	7.53
W_L2D2E3D3E_N02_11	25.58	30.82	347.95	255.55	255.55	6 # 4	1.18	4.52	4.52
W_L2E2F3E3F_N02_01	13.10	27.85	113.70	260.04	260.04	4 # 4	0.79	2.56	2.56
W_L2E2F3E3F_N02_02	58.30	30.10	861.34	158.15	158.15	2 # 6	0.88	10.55	10.55
W_L2E2F3E3F_N02_03	61.97	37.33	861.34	158.15	158.15	3 # 5	0.92	9.04	9.04
W_L2E2F3E3F_N02_04	69.58	35.93	861.34	158.15	158.15	2 # 5	0.61	10.55	10.55
W_L2E2F3E3F_N02_05	37.42	33.81	347.95	255.55	255.55	6 # 4	1.18	6.03	6.03
W_L2E2F3E3F_N02_06	31.39	32.42	101.00	101.00	101.00	6 # 4	1.18	5.27	5.27
W_L2E2F3E3F_N02_07	13.10	27.85	113.70	260.04	260.04	2 # 6	0.88	2.56	2.56
W_L2E2F3E3F_N02_08	59.03	35.56	861.34	158.15	158.15	2 # 6	0.88	9.04	9.04
W_L2E2F3E3F_N02_09	61.97	37.33	861.34	158.15	158.15	3 # 5	0.92	9.04	9.04
W_L2E2F3E3F_N02_10	61.83	37.25	861.34	158.15	158.15	4 # 4	0.79	9.04	9.04
W_L2E2F3E3F_N02_11	58.35	35.15	861.34	158.15	158.15	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L3A3B4A4B_N02_01	64.91	39.10	765.60	140.57	140.57	4 # 4	0.79	9.04	9.04
W_L3A3B4A4B_N02_02	59.05	35.57	103.00	103.00	103.00	6 # 4	1.18	9.04	9.04
W_L3A3B4A4B_N02_03	25.58	30.82	347.95	255.55	255.55	6 # 4	1.18	4.52	4.52
W_L3A3B4A4B_N02_04	27.26	32.84	309.28	227.14	227.14	3 # 5	0.92	4.52	4.52
W_L3A3B4A4B_N02_05	13.10	27.85	113.70	260.04	260.04	2 # 6	0.88	2.56	2.56
W_L3A3B4A4B_N02_06	64.91	39.10	765.60	140.57	140.57	4 # 4	0.79	9.04	9.04

Fuente: elaboración propia.

Figura 323. Nivel 2. Diseño estructural

Nombre	Limite Compresión					Limite Tensión					
	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / I [psi]		P [kip]	fa [psi]	As [in²]	Armad para estirar	As prov [in²]	As máx [in²]
W_L3D3E4D4E_N02_02	95.20	57.35	861.34	158.15		58.33	35.14	1.04	6 # 4	1.18	9.04
W_L3D3E4D4E_N02_03	10159	6120	765.60	140.57		6183	37.25	0.77	4 # 4	0.79	9.04
W_L3D3E4D4E_N02_04	96.51	58.13	861.34	158.15		59.05	35.57	1.03	6 # 4	1.18	9.04
W_L3D3E4D4E_N02_05	44.26	53.32	309.28	227.14		27.26	32.84	0.98	3 # 5	0.92	4.52
W_L3D3E4D4E_N02_06	41.33	49.79	309.28	227.14		25.58	30.82	1.00	6 # 4	1.18	4.52
W_L3D3E4D4E_N02_07	21.04	44.72	127.91	292.56		13.10	27.85	0.82	2 # 6	0.88	2.56
W_L3E3F4E4F_N02_01	95.83	57.79	765.60	140.57		61.97	37.33	0.99	3 # 5	0.92	9.04
W_L3E3F4E4F_N02_02	10184	6134	861.34	158.15		69.58	35.93	0.69	2 # 5	0.61	10.55
W_L4A4B5A5B_N02_01	113.57	58.64	912.39	123.08		58.30	30.10	0.86	2 # 6	0.88	10.55
W_L4A4B5A5B_N02_02	94.00	56.63	861.34	158.15		57.68	34.74	1.05	6 # 4	1.18	9.04
W_L4A4B5A5B_N02_03	92.85	47.94	912.39	123.08		37.42	33.81	1.79	6 # 4	1.18	6.03
W_L4A4B5A5B_N02_04	60.83	55.05	522.47	215.84		31.36	32.38	1.02	6 # 4	1.18	5.27
W_L4A4B5A5B_N02_05	50.87	52.53	387.12	208.89		13.10	27.85	0.82	2 # 6	0.88	2.56
W_L4A4B5A5B_N02_06	21.04	44.72	127.91	292.56		70.27	36.28	0.68	2 # 5	0.61	10.55
W_L4B4C5B5C_N02_01	114.97	59.36	912.39	123.08		55.92	33.69	1.08	6 # 4	1.18	9.04
W_L4B4C5B5C_N02_02	90.80	54.70	861.34	158.15		66.86	34.52	0.73	4 # 4	0.79	10.55
W_L4B4C5B5C_N02_03	108.75	56.15	912.39	123.08		25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L4B4C5B5C_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00		13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L4B4C5B5C_N02_05	41.33	49.79	347.95	255.55		49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L4C4D5C5D_N02_01	102.86	61.96	861.34	158.15		62.53	37.67	0.98	4 # 4	1.18	4.52
W_L4C4D5C5D_N02_02	80.74	58.37	616.51	163.00		49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L4C4D5C5D_N02_03	95.00	57.23	861.34	158.15		58.30	35.12	1.04	6 # 4	1.18	9.04
W_L4C4D5C5D_N02_04	41.33	49.79	347.95	255.55		25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L4C4D5C5D_N02_05	21.04	44.72	113.70	280.04		13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L4D4E5D5E_N02_01	108.75	56.15	912.39	123.08		66.86	34.52	0.73	4 # 4	0.79	10.55
W_L4D4E5D5E_N02_02	90.80	54.70	861.34	158.15		55.92	33.69	1.08	6 # 4	1.18	9.04
W_L4D4E5D5E_N02_03	108.69	56.12	912.39	123.08		66.75	34.47	0.73	4 # 4	0.79	10.55
W_L4D4E5D5E_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00		49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L4D4E5D5E_N02_05	41.33	49.79	347.95	255.55		25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L4D4E5D5E_N02_06	21.04	44.72	113.70	280.04		13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L4E4F5E5F_N02_01	92.85	47.94	912.39	123.08		58.30	30.10	0.86	2 # 6	0.88	10.55
W_L4E4F5E5F_N02_02	94.00	56.63	861.34	158.15		57.68	34.74	1.05	6 # 4	1.18	9.04
W_L4E4F5E5F_N02_03	113.57	58.64	912.39	123.08		69.58	35.93	0.69	2 # 5	0.61	10.55

Fuente: elaboración propia.

Figura 324. Nivel 2. Diseño estructural

Nombre	Limite Compresión				Limite Tensión					
	P [kip]	fa [psi]	M [kip-ft]	fb = M / [psi]	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	As prov [in²]	As max [in²]	
W_L4E4F5E5F_N02_04	60.93	55.05	522.47	215.84	37.42	33.81	1.19	6 # 4	1.18	6.03
W_L4E4F5E5F_N02_05	50.87	52.53	387.12	208.89	31.36	32.38	1.02	6 # 4	1.18	5.27
W_L4E4F5E5F_N02_06	2.104	44.72	127.91	292.56	13.10	27.85	0.82	2 # 6	0.88	2.56
W_L5A5B6A6B_N02_01	80.81	58.42	616.51	163.00	49.42	35.72	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L5A5B6A6B_N02_02	77.35	46.59	861.34	158.15	48.70	29.34	1.19	6 # 4	1.18	9.04
W_L5A5B6A6B_N02_03	72.88	52.69	616.51	163.00	45.30	32.75	0.97	3 # 5	0.92	7.53
W_L5A5B6A6B_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L5A5B6A6B_N02_05	4.133	49.79	347.95	255.55	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L5B5C6B6C_N02_01	95.00	57.23	113.70	260.04	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L5B5C6B6C_N02_02	83.86	60.62	616.51	163.00	51.09	36.93	0.88	2 # 6	0.88	7.53
W_L5B5C6B6C_N02_03	77.35	46.59	861.34	158.15	48.70	29.34	1.19	6 # 4	1.18	9.04
W_L5B5C6B6C_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L5B5C6B6C_N02_05	4.133	49.79	347.95	255.55	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L5C5D6C6D_N02_01	108.63	65.44	861.34	158.15	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L5C5D6C6D_N02_02	90.11	65.14	616.51	163.00	65.84	39.66	0.92	3 # 5	0.92	9.04
W_L5C5D6C6D_N02_03	95.17	57.33	861.34	158.15	54.59	39.46	0.82	2 # 6	0.88	7.53
W_L5D5E6D6E_N02_01	95.00	57.23	861.34	158.15	58.62	35.31	1.04	6 # 4	1.18	9.04
W_L5D5E6D6E_N02_02	74.56	53.90	616.51	163.00	58.30	35.12	1.04	6 # 4	1.18	9.04
W_L5D5E6D6E_N02_03	77.35	46.59	861.34	158.15	45.92	33.19	0.96	3 # 5	0.92	7.53
W_L5D5E6D6E_N02_04	80.74	58.37	616.51	163.00	48.70	29.34	1.19	6 # 4	1.18	9.04
W_L5D5E6D6E_N02_05	4.133	49.79	347.95	255.55	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L5D5E6D6E_N02_06	2.104	44.72	113.70	260.04	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L5E5F6E6F_N02_01	72.88	52.69	616.51	163.00	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56
W_L5E5F6E6F_N02_02	77.35	46.59	861.34	158.15	48.70	29.34	1.19	6 # 4	1.18	9.04
W_L5E5F6E6F_N02_03	80.74	58.37	616.51	163.00	49.38	35.70	0.91	3 # 5	0.92	7.53
W_L5E5F6E6F_N02_04	4.133	49.79	347.95	255.55	25.58	30.82	1.18	6 # 4	1.18	4.52
W_L5E5F6E6F_N02_05	2.104	44.72	113.70	260.04	13.10	27.85	0.71	4 # 4	0.79	2.56

Fuente: elaboración propia.

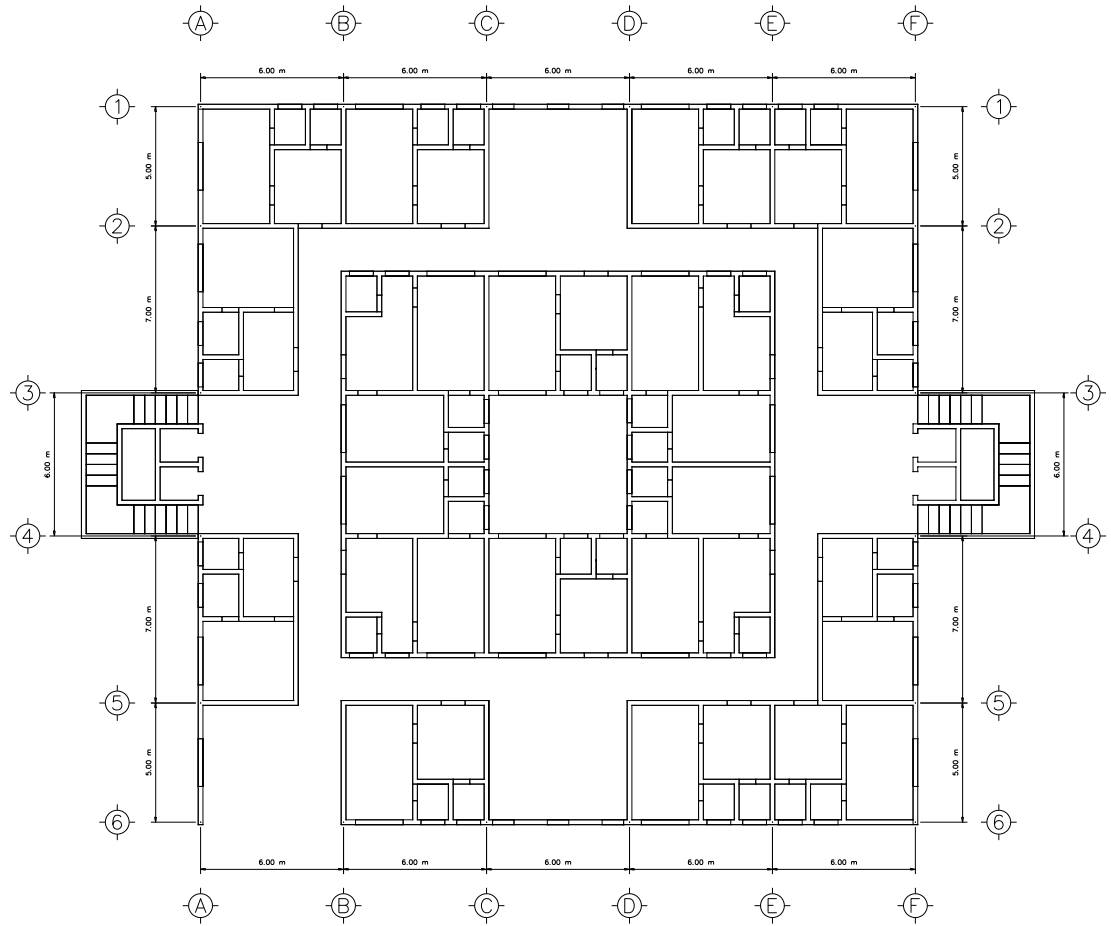
Apéndice D-4

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Diseño estructural. Nivel 3 del edificio de muros de mampostería reforzada

Figura 325. Nivel 3 de la estructura con muros de mampostería reforzada



Fuente. Elaboración propia

Figura 326. Nivel 3. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 04		Nivel 03		Nivel inferior					
Nivel analizado		3.04 [m]		0.16 [m]							
Evaluación de la capacidad cortante de los muros											
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	Vv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	Asv [in ²]	Armad. para reducirse	As prov. [in ²]
W_L1A1B2A2B_N03_01	19.38	0.68	23.50	102.79	55.50	45.62	80.00	0.86	0.45	2 # 6	0.88
W_L1A1B2A2B_N03_02	20.24	1.74	17.58	73.57	41.53	41.29	80.00	0.65	0.45	2 # 5	0.61
W_L1A1B2A2B_N03_03	23.55	1.89	25.41	102.79	60.02	49.33	80.00	0.93	0.45	3 # 5	0.92
W_L1A1B2A2B_N03_04	18.26	1.05	15.74	73.57	37.17	36.96	80.00	0.58	0.45	3 # 4	0.59
W_L1A1B2A2B_N03_05	20.22	1.73	16.66	73.57	39.35	39.13	80.00	0.61	0.45	2 # 5	0.61
W_L1A1B2A2B_N03_06	10.35	0.68	9.99	41.52	23.59	40.37	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L1A1B2A2B_N03_07	5.27	0.29	3.06	13.57	7.24	23.33	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L1B1C2B2C_N03_01	21.03	0.68	25.79	102.79	60.92	50.07	80.00	0.95	0.45	3 # 5	0.92
W_L1B1C2B2C_N03_02	18.06	0.69	19.43	73.57	45.90	45.63	80.00	0.71	0.45	4 # 4	0.79
W_L1B1C2B2C_N03_03	25.45	1.90	27.70	102.79	65.43	53.78	80.00	1.02	0.45	6 # 4	1.18
W_L1B1C2B2C_N03_04	21.60	1.73	18.51	73.57	43.72	43.46	80.00	0.68	0.45	2 # 5	0.61
W_L1B1C2B2C_N03_05	11.18	0.68	10.91	41.52	25.78	44.12	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L1B1C2B2C_N03_06	5.73	0.29	3.40	13.57	8.04	25.93	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L1C1D2C2D_N03_01	25.50	1.75	28.08	102.79	66.34	54.53	80.00	1.03	0.45	6 # 4	1.18
W_L1C1D2C2D_N03_02	19.64	1.05	21.28	73.57	50.26	49.97	80.00	0.78	0.45	4 # 4	0.79
W_L1D1E2D2E_N03_01	21.03	0.68	30.38	102.79	71.76	58.98	80.00	1.12	0.45	6 # 4	1.18
W_L1D1E2D2E_N03_02	20.04	1.37	23.13	73.57	54.63	54.31	80.00	0.85	0.45	2 # 6	0.88
W_L1D1E2D2E_N03_03	25.45	1.90	32.29	102.79	76.27	62.69	80.00	1.19	0.45	6 # 4	1.18
W_L1D1E2D2E_N03_04	21.60	1.73	22.20	73.57	52.44	52.14	80.00	0.82	0.45	2 # 6	0.88
W_L1D1E2D2E_N03_05	11.18	0.68	12.77	41.52	30.15	51.62	80.00	0.47	0.45	3 # 4	0.59
W_L1D1E2D2E_N03_06	5.73	0.29	4.09	13.57	9.65	31.12	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L1E1F2E2F_N03_01	21.03	0.68	32.67	102.79	77.18	63.44	80.00	1.20	0.45	4 # 5	1.23
W_L1E1F2E2F_N03_02	19.64	1.05	24.97	73.57	58.99	58.65	80.00	0.92	0.45	3 # 5	0.92
W_L1E1F2E2F_N03_03	25.20	1.89	34.58	102.79	81.69	67.15	80.00	1.27	0.45	4 # 5	1.23
W_L1E1F2E2F_N03_04	21.60	1.73	24.05	73.57	56.81	56.48	80.00	0.88	0.45	2 # 6	0.88
W_L1E1F2E2F_N03_05	11.18	0.68	13.23	41.52	31.25	53.49	80.00	0.49	0.45	3 # 4	0.59
W_L1E1F2E2F_N03_06	5.73	0.29	4.26	13.57	10.05	32.41	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2A2B3A3B_N03_01	30.37	2.35	27.85	108.88	65.77	46.08	80.00	1.02	0.45	6 # 4	1.18
W_L2A2B3A3B_N03_02	27.16	2.41	28.08	102.79	66.34	54.53	80.00	1.03	0.45	6 # 4	1.18
W_L2A2B3A3B_N03_03	25.19	0.93	26.02	108.88	61.47	43.06	80.00	0.96	0.45	3 # 5	0.92
W_L2A2B3A3B_N03_04	16.36	1.20	15.99	62.35	37.77	47.51	80.00	0.59	0.45	3 # 4	0.59
W_L2A2B3A3B_N03_05	13.70	0.92	11.71	46.20	27.66	40.10	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2A2B3A3B_N03_06	5.73	0.29	3.96	15.26	9.36	30.18	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2B2C3B3C_N03_01	24.40	1.68	28.47	102.79	67.24	55.27	80.00	1.05	0.45	6 # 4	1.18

Fuente: elaboración propia.

Figura 327. Nivel 3. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 04		Nivel 03		Nivel inferior					
Nivel analizado		Nivel 03		Nivel 02							
		3.04 [m]		0.16 [m]							
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As para reduzo. [in ²]	As prov [in ²]	
W_L2B2C3B3C_N03_02	27.38	1.45	31.49	108.88	74.39	52.11	80.00	1.16	0.45	6 # 4	1.18
W_L2B2C3B3C_N03_03	25.50	1.97	30.38	102.79	71.76	58.98	80.00	1.12	0.45	6 # 4	1.18
W_L2B2C3B3C_N03_04	29.17	2.09	28.76	108.88	67.93	47.59	80.00	1.06	0.45	6 # 4	1.18
W_L2B2C3B3C_N03_05	21.60	1.73	20.66	73.57	48.81	48.53	80.00	0.76	0.45	4 # 4	0.79
W_L2B2C3B3C_N03_06	11.18	0.68	11.53	41.52	27.24	46.62	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2B2C3B3C_N03_07	5.73	0.29	3.63	13.57	8.58	27.66	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2C2D3C3D_N03_01	25.45	1.90	30.76	102.79	72.66	59.72	80.00	1.13	0.45	6 # 4	1.18
W_L2C2D3C3D_N03_02	21.60	1.73	22.51	73.57	53.17	52.86	80.00	0.83	0.45	2 # 6	0.88
W_L2C2D3C3D_N03_03	27.41	2.48	32.67	102.79	77.18	63.44	80.00	1.20	0.45	4 # 5	1.23
W_L2C2D3C3D_N03_04	11.18	0.68	13.17	41.52	31.10	53.24	80.00	0.48	0.45	3 # 4	0.59
W_L2C2D3C3D_N03_05	5.73	0.29	4.33	13.57	10.23	32.98	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2D2E3D3E_N03_01	29.17	2.09	36.96	108.88	87.30	61.16	80.00	1.36	0.45	3 # 6	1.33
W_L2D2E3D3E_N03_02	25.50	1.97	34.97	102.79	82.60	67.89	80.00	1.28	0.45	4 # 5	1.23
W_L2D2E3D3E_N03_03	26.62	1.25	34.23	108.88	80.84	56.64	80.00	1.26	0.45	4 # 5	1.23
W_L2D2E3D3E_N03_04	24.40	1.68	33.06	102.79	78.08	64.18	80.00	1.21	0.45	4 # 5	1.23
W_L2D2E3D3E_N03_05	21.62	1.74	24.36	73.57	57.54	57.20	80.00	0.90	0.45	2 # 6	0.88
W_L2D2E3D3E_N03_06	11.18	0.68	13.85	41.52	32.71	55.99	80.00	0.51	0.45	3 # 4	0.59
W_L2D2E3D3E_N03_07	5.73	0.29	4.48	13.57	10.59	34.14	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L2E2F3E3F_N03_01	25.19	0.93	39.69	108.88	93.76	65.69	80.00	1.46	0.45	8 # 4	1.57
W_L2E2F3E3F_N03_02	27.16	2.41	37.26	102.79	88.02	72.34	80.00	1.37	0.45	3 # 6	1.33
W_L2E2F3E3F_N03_03	30.37	2.35	37.87	108.88	89.45	62.67	80.00	1.39	0.45	3 # 6	1.33
W_L2E2F3E3F_N03_04	16.36	1.20	22.02	62.35	52.02	65.43	80.00	0.81	0.45	2 # 6	0.88
W_L2E2F3E3F_N03_05	13.72	0.92	16.85	46.20	39.81	57.72	80.00	0.62	0.45	2 # 5	0.61
W_L2E2F3E3F_N03_06	5.73	0.29	5.57	15.26	13.16	42.42	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3A3B4A4B_N03_01	25.68	1.80	24.32	91.36	57.45	47.22	80.00	0.89	0.45	2 # 6	0.88
W_L3A3B4A4B_N03_02	27.16	2.41	30.38	102.79	71.76	58.98	80.00	1.12	0.45	6 # 4	1.18
W_L3B3C4B4C_N03_01	27.10	2.39	28.91	91.36	66.29	56.13	80.00	1.06	0.45	6 # 4	1.18
W_L3B3C4B4C_N03_02	25.50	1.97	32.67	102.79	77.18	63.44	80.00	1.20	0.45	4 # 5	1.23
W_L3B3C4B4C_N03_03	28.47	2.70	26.62	91.36	62.87	51.68	80.00	0.98	0.45	3 # 5	0.92
W_L3B3C4B4C_N03_04	25.82	2.05	31.53	102.79	74.47	61.21	80.00	1.16	0.45	6 # 4	1.18
W_L3B3C4B4C_N03_05	11.18	0.68	11.18	36.91	26.42	45.22	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3B3C4B4C_N03_06	11.91	0.82	11.65	36.91	27.51	47.09	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3B3C4B4C_N03_07	5.73	0.29	4.72	15.26	11.15	35.93	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4D4E_N03_01	28.47	2.70	33.50	91.36	79.13	65.04	80.00	1.23	0.45	4 # 5	1.23

Evaluación de la capacidad cortante de los muros

Fuente: elaboración propia.

Figura 328. Nivel 3. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 04		Nivel 03		Nivel inferior		Nivel 02						
3.04 [m] 0.16 [m]														
Evaluación de la capacidad cortante de los muros														
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	V [psi]	V [psi]	Fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As [in ²]	As [in ²]	Armad. para reducirse	As prov. [in ²]
W_L3D3E4DHE_N03_02	25.50	1.97	37.26	102.79	88.02	72.34	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.37	0.45	3 # 6	1.33		1.33
W_L3D3E4DHE_N03_03	27.10	2.39	31.20	91.36	73.71	60.59	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.15	0.45	6 # 4	1.18		1.18
W_L3D3E4DHE_N03_04	25.82	2.05	36.11	102.79	85.31	70.12	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.33	0.45	3 # 6	1.33		1.33
W_L3D3E4DHE_N03_05	11.91	0.82	12.64	36.91	29.85	51.09	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.46	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L3D3E4DHE_N03_06	11.18	0.68	13.10	36.91	30.94	52.97	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.48	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L3D3E4DHE_N03_07	5.73	0.29	5.33	15.26	12.58	40.56	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L3E3F4E4F_N03_01	25.68	1.80	35.79	91.36	84.55	69.49	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.32	0.45	3 # 6	1.33		1.33
W_L3E3F4E4F_N03_02	27.16	2.41	39.56	102.79	93.43	76.80	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.45	0.45	8 # 4	1.57		1.57
W_L4A4B5A5B_N03_01	30.37	2.35	33.77	108.88	79.77	55.88	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.24	0.45	4 # 5	1.23		1.23
W_L4A4B5A5B_N03_02	25.20	1.89	33.06	102.79	78.08	64.18	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.21	0.45	4 # 5	1.23		1.23
W_L4A4B5A5B_N03_03	25.19	0.93	31.95	108.88	75.46	52.87	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.17	0.45	6 # 4	1.18		1.18
W_L4A4B5A5B_N03_04	16.36	1.20	19.01	62.35	44.90	56.47	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.70	0.45	2 # 5	0.61		0.61
W_L4A4B5A5B_N03_05	13.70	0.92	13.55	46.20	32.00	46.40	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.50	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4A4B5A5B_N03_06	5.73	0.29	4.47	15.26	10.57	34.08	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4B4C5B5C_N03_01	30.73	2.50	37.42	108.88	88.38	61.92	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.37	0.45	3 # 6	1.33		1.33
W_L4B4C5B5C_N03_02	24.40	1.68	34.58	102.79	81.69	67.15	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.27	0.45	4 # 5	1.23		1.23
W_L4B4C5B5C_N03_03	29.17	2.09	34.68	108.88	81.92	57.39	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.27	0.45	4 # 5	1.23		1.23
W_L4B4C5B5C_N03_04	21.60	1.73	24.05	73.57	56.81	56.48	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.88	0.45	2 # 6	0.88		0.88
W_L4B4C5B5C_N03_05	11.18	0.68	13.48	41.52	31.83	54.49	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.50	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4B4C5B5C_N03_06	5.73	0.29	4.44	13.57	10.50	33.84	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4C4D5C5D_N03_01	27.41	2.48	34.97	102.79	82.60	67.89	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.28	0.45	4 # 5	1.23		1.23
W_L4C4D5C5D_N03_02	21.60	1.73	25.90	73.57	61.17	60.82	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.95	0.45	3 # 5	0.92		0.92
W_L4C4D5C5D_N03_03	25.45	1.90	36.88	102.79	87.11	71.60	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.36	0.45	3 # 6	1.33		1.33
W_L4C4D5C5D_N03_04	11.18	0.68	14.62	41.52	34.53	59.11	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.54	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4C4D5C5D_N03_05	5.73	0.29	4.77	13.57	11.26	36.31	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4D4E5D5E_N03_01	29.17	2.09	42.88	108.88	101.30	70.96	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.58	0.45	5 # 5	1.53		1.53
W_L4D4E5D5E_N03_02	24.40	1.68	39.17	108.88	92.53	76.06	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.44	0.45	8 # 4	1.57		1.57
W_L4D4E5D5E_N03_03	29.15	2.14	40.15	108.88	94.84	66.44	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.48	0.45	8 # 4	1.57		1.57
W_L4D4E5D5E_N03_04	21.60	1.73	27.75	73.57	65.54	65.16	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.02	0.45	6 # 4	1.18		1.18
W_L4D4E5D5E_N03_05	11.18	0.68	15.79	41.52	37.31	63.86	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.58	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4D4E5D5E_N03_06	5.73	0.29	5.30	13.57	12.51	40.33	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59		0.59
W_L4E4F5E5F_N03_01	25.19	0.93	45.62	108.88	107.75	75.49	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.68	0.45	8 # 4	1.57		1.57
W_L4E4F5E5F_N03_02	25.20	1.89	42.23	102.79	99.76	82.00	80.00	Fv < Iv: cambiar espesor de muro	1.55	0.45	5 # 5	1.53		1.53
W_L4E4F5E5F_N03_03	30.37	2.35	43.79	108.88	103.45	72.47	80.00	Fv > Iv: Espesor de muro es correcto	1.61	0.45	8 # 4	1.57		1.57

Fuente: elaboración propia.

Figura 329. Nivel 3. Diseño estructural

Evaluación de la capacidad cortante de los muros		Evaluación de la capacidad cortante de los muros											
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - SI [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kip]	fv [psi]	fv [psi]	Fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As [in²]	As prov. [in²]	
Nivel superior	Nivel 04												
Nivel intermedio	Nivel 03												
Nivel inferior	Nivel 02												
3.04 [m] 0.16 [m]													
W_L4E4F5E5F_N03_04	16.36	1.20	25.04	62.35	59.14	74.39	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.92	0.45	3 # 5	0.92
W_L4E4F5E5F_N03_05	13.70	0.92	18.69	46.20	44.14	64.01	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.69	0.45	2 # 5	0.61
W_L4E4F5E5F_N03_06	5.73	0.29	6.08	15.26	14.37	46.31	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N03_01	21.62	1.74	25.28	73.57	59.72	59.37	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.93	0.45	3 # 5	0.92
W_L5A5B6A6B_N03_02	21.03	0.68	34.97	102.79	82.60	67.89	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.28	0.45	4 # 5	1.23
W_L5A5B6A6B_N03_03	19.64	1.05	23.43	73.57	55.35	55.03	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.96	0.45	2 # 6	0.88
W_L5A5B6A6B_N03_04	21.60	1.73	24.36	73.57	57.54	57.20	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.80	0.45	2 # 6	0.88
W_L5A5B6A6B_N03_05	11.18	0.68	14.09	41.52	33.29	56.99	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.52	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N03_06	5.73	0.29	4.67	13.57	11.03	35.57	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N03_01	25.45	1.90	35.35	102.79	83.50	68.63	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.30	0.45	4 # 5	1.23
W_L5B5C6B6C_N03_02	22.38	1.94	27.13	73.57	64.08	63.71	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.00	0.45	3 # 5	0.92
W_L5B5C6B6C_N03_03	21.03	0.68	37.26	102.79	88.02	72.34	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.37	0.45	3 # 6	1.33
W_L5B5C6B6C_N03_04	21.60	1.73	26.21	73.57	61.90	61.54	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.96	0.45	3 # 5	0.92
W_L5B5C6B6C_N03_05	11.18	0.68	15.02	41.52	35.48	60.73	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.55	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N03_06	5.73	0.29	5.01	13.57	11.84	38.17	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N03_01	28.86	2.75	37.64	102.79	88.92	73.09	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.38	0.45	3 # 6	1.33
W_L5C5D6C6D_N03_02	23.95	2.30	28.98	73.57	68.45	68.05	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.06	0.45	6 # 4	1.18
W_L5C5D6C6D_N03_03	25.50	1.75	39.56	102.79	93.43	77.54	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.45	0.45	8 # 4	1.57
W_L5C5D6C6D_N03_04	25.45	1.90	39.94	102.79	94.34	77.54	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.47	0.45	8 # 4	1.57
W_L5D5E6D6E_N03_01	20.05	1.38	30.82	73.57	72.81	72.39	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.13	0.45	6 # 4	1.18
W_L5D5E6D6E_N03_02	21.03	0.68	41.85	102.79	98.85	81.25	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	1.54	0.45	5 # 5	1.53
W_L5D5E6D6E_N03_03	21.60	1.73	29.90	73.57	70.63	70.22	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.10	0.45	6 # 4	1.18
W_L5D5E6D6E_N03_04	11.18	0.68	16.88	41.52	39.86	68.23	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.62	0.45	2 # 5	0.61
W_L5D5E6D6E_N03_05	5.73	0.29	5.69	13.57	13.45	43.36	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N03_01	19.64	1.05	32.67	73.57	77.17	76.73	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.20	0.45	4 # 5	1.23
W_L5E5F6E6F_N03_02	21.03	0.68	44.14	102.79	104.27	85.71	80.00	80.00	Fv < fv: cambiar espesor de muro	1.67	0.45	8 # 4	1.57
W_L5E5F6E6F_N03_03	21.60	1.73	31.75	73.57	74.99	74.56	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	1.17	0.45	6 # 4	1.18
W_L5E5F6E6F_N03_04	11.18	0.68	17.34	41.52	40.96	70.10	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.64	0.45	2 # 5	0.61
W_L5E5F6E6F_N03_05	5.73	0.29	5.86	13.57	13.85	44.65	80.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59

Fuente: elaboración propia.

Figura 330. Nivel 3. Diseño estructural

		Limite Compresión										Limite Tensión									
Nivel superior	Nivel 04	P	fa	M	fb = M	P	fa	M	fb = M	P	fa	As	Armas para reducir.	As prov	As máx						
Nivel analizado	Nivel 03	[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[in ²]		[in ²]	[in ²]						
Nivel inferior	Nivel 02																				
W_L1A1B2A2B_N03_01		50.92	40.26	531.05	127.98	50.92	40.26	531.05	127.98	317.4	25.09	0.71	4 # 4	0.79	6.89						
W_L1A1B2A2B_N03_02		55.46	52.62	380.10	131.90	55.46	52.62	380.10	131.90	33.15	31.45	0.52	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1A1B2A2B_N03_03		64.23	50.78	531.05	127.98	64.23	50.78	531.05	127.98	38.56	30.49	0.60	2 # 5	0.61	6.89						
W_L1A1B2A2B_N03_04		48.90	46.39	380.10	131.90	48.90	46.39	380.10	131.90	29.91	26.37	0.57	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1A1B2A2B_N03_05		55.41	52.57	380.10	131.90	55.41	52.57	380.10	131.90	33.12	31.42	0.52	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1A1B2A2B_N03_06		27.89	44.11	214.53	206.79	27.89	44.11	214.53	206.79	16.95	26.80	0.71	4 # 4	0.79	3.44						
W_L1A1B2A2B_N03_07		41.07	39.26	70.10	210.43	41.07	39.26	70.10	210.43	8.63	24.07	0.43	3 # 4	0.59	1.95						
W_L1B1C2B2C_N03_02		47.59	45.16	380.10	131.90	47.59	45.16	380.10	131.90	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89						
W_L1B1C2B2C_N03_03		69.11	54.64	531.05	127.98	69.11	54.64	531.05	127.98	29.58	26.07	0.57	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1B1C2B2C_N03_04		58.92	55.90	380.10	131.90	58.92	55.90	380.10	131.90	41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89						
W_L1B1C2B2C_N03_05		30.00	47.44	214.53	206.79	30.00	47.44	214.53	206.79	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1B1C2B2C_N03_06		15.26	42.59	70.10	210.43	15.26	42.59	70.10	210.43	18.30	26.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44						
W_L1C1D2C2D_N03_01		68.90	54.47	531.05	127.98	68.90	54.47	531.05	127.98	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95						
W_L1C1D2C2D_N03_02		52.41	49.72	380.10	131.90	52.41	49.72	380.10	131.90	41.75	33.01	0.55	3 # 4	0.59	6.89						
W_L1D1E2D2E_N03_01		55.14	43.59	531.05	127.98	55.14	43.59	531.05	127.98	32.16	30.51	0.53	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1D1E2D2E_N03_02		54.16	51.39	380.10	131.90	54.16	51.39	380.10	131.90	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89						
W_L1D1E2D2E_N03_03		58.92	55.90	380.10	131.90	58.92	55.90	380.10	131.90	32.82	31.14	0.52	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1D1E2D2E_N03_04		30.00	47.44	214.53	206.79	30.00	47.44	214.53	206.79	41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89						
W_L1D1E2D2E_N03_05		15.26	42.59	70.10	210.43	15.26	42.59	70.10	210.43	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1E1F2E2F_N03_01		55.14	43.59	531.05	127.98	55.14	43.59	531.05	127.98	18.30	26.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44						
W_L1E1F2E2F_N03_02		52.41	49.72	380.10	131.90	52.41	49.72	380.10	131.90	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95						
W_L1E1F2E2F_N03_03		68.44	54.11	531.05	127.98	68.44	54.11	531.05	127.98	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89						
W_L1E1F2E2F_N03_04		58.92	55.90	380.10	131.90	58.92	55.90	380.10	131.90	32.16	30.51	0.53	3 # 4	0.59	5.74						
W_L1E1F2E2F_N03_05		15.26	42.59	70.10	210.43	15.26	42.59	70.10	210.43	41.27	32.63	0.56	3 # 4	0.59	6.89						
W_L2A2B3A3B_N03_01		82.68	56.03	562.52	99.60	82.68	56.03	562.52	99.60	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74						
W_L2A2B3A3B_N03_02		74.59	58.97	531.05	127.98	74.59	58.97	531.05	127.98	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95						
W_L2A2B3A3B_N03_03		66.30	44.93	562.52	99.60	66.30	44.93	562.52	99.60	18.30	26.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44						
W_L2A2B3A3B_N03_04		44.38	52.63	322.13	174.66	44.38	52.63	322.13	174.66	49.75	33.71	0.32	1 # 6	0.44	8.04						
W_L2A2B3A3B_N03_05		36.98	50.13	238.68	169.03	36.98	50.13	238.68	169.03	44.48	35.17	0.51	3 # 4	0.59	6.89						
W_L2A2B3A3B_N03_06		15.26	42.59	78.86	236.74	15.26	42.59	78.86	236.74	41.25	27.96	0.45	3 # 4	0.59	8.04						
W_L2B2C3B3C_N03_01		65.93	52.12	531.05	127.98	65.93	52.12	531.05	127.98	26.79	31.78	0.68	2 # 5	0.61	4.59						
										22.44	30.42	0.58	3 # 4	0.59	4.02						
										9.39	26.21	0.48	3 # 4	0.59	1.95						
										39.95	31.59	0.58	3 # 4	0.59	6.89						

Fuente: elaboración propia.

Figura 331. Nivel 3. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 04		Nivel 03		Nivel inferior		Nivel 02			
Limite Compresión											
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]	Descripción	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]		
W_L2B2C3B3C_N03_02	73.03	49.49	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	44.83	30.38	0.39	1 # 6	0.44	8.04
W_L2B2C3B3C_N03_03	69.41	54.87	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.77	33.02	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L2B2C3B3C_N03_04	79.01	53.54	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	47.77	32.37	0.35	1 # 6	0.44	8.04
W_L2B2C3B3C_N03_05	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L2B2C3B3C_N03_06	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L2B2C3B3C_N03_07	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L2C2D3C3D_N03_01	69.11	54.64	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L2C2D3C3D_N03_02	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L2C2D3C3D_N03_03	75.39	59.61	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	44.90	35.50	0.50	3 # 4	0.59	6.89
W_L2C2D3C3D_N03_04	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L2C2D3C3D_N03_05	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L2D2E3D3E_N03_01	79.01	53.54	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	47.77	32.37	0.35	1 # 6	0.44	8.04
W_L2D2E3D3E_N03_02	65.83	52.12	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	43.60	29.55	0.41	3 # 4	0.59	6.89
W_L2D2E3D3E_N03_03	70.67	47.89	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	39.95	31.59	0.58	3 # 4	0.59	6.89
W_L2D2E3D3E_N03_04	65.83	52.12	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	43.60	29.55	0.41	3 # 4	0.59	6.89
W_L2D2E3D3E_N03_05	59.00	55.98	380.10	131.90	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.42	33.60	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L2D2E3D3E_N03_06	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L2E2F3E3F_N03_01	66.30	44.93	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.25	27.96	0.45	3 # 4	0.59	8.04
W_L2E2F3E3F_N03_02	74.59	58.97	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	44.48	35.17	0.51	3 # 4	0.59	6.89
W_L2E2F3E3F_N03_03	82.68	56.03	562.52	99.60	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	49.75	33.71	0.32	1 # 6	0.44	8.04
W_L2E2F3E3F_N03_04	44.38	52.63	322.13	174.66	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	26.79	31.78	0.68	2 # 5	0.61	4.59
W_L2E2F3E3F_N03_05	37.04	50.20	238.68	169.03	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.47	30.46	0.58	3 # 4	0.59	4.02
W_L2E2F3E3F_N03_06	15.26	42.59	78.86	236.74	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L3A3B4A4B_N03_01	69.49	54.94	472.02	113.75	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	42.06	33.26	0.41	3 # 4	0.59	6.89
W_L3A3B4A4B_N03_02	74.59	58.97	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	44.48	35.17	0.51	3 # 4	0.59	6.89
W_L3B3C4B4C_N03_01	74.39	58.82	472.02	113.75	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	44.38	35.08	0.38	1 # 6	0.44	6.89
W_L3B3C4B4C_N03_02	69.41	54.87	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.77	33.02	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L3B3C4B4C_N03_03	78.58	62.12	472.02	113.75	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.62	36.86	0.34	1 # 6	0.44	6.89
W_L3B3C4B4C_N03_04	70.41	55.67	531.05	127.98	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	42.29	33.44	0.54	3 # 4	0.59	6.89
W_L3B3C4B4C_N03_05	30.00	47.44	180.68	183.81	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.58	3 # 4	0.59	3.44
W_L3B3C4B4C_N03_06	32.18	50.89	180.68	183.81	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	19.51	30.84	0.56	3 # 4	0.59	3.44
W_L3B3C4B4C_N03_07	15.26	42.59	78.86	236.74	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.48	3 # 4	0.59	1.95
W_L3D3E4D4E_N03_01	78.58	62.12	472.02	113.75	fb > fa.: La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	46.62	36.86	0.34	1 # 6	0.44	6.89

Fuente: elaboración propia.

Figura 332. Nivel 3. Diseño estructural

Nivel superior Nivel 04		Nivel analizado Nivel 03		Nivel inferior Nivel 02	
Limite Compresión					
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / (fb - ft) [psi]	fb = M / (fb - ft) [psi]
W_L3D3E4D4E_N03_02	69.38	54.86	531.05	127.98	127.98
W_L3D3E4D4E_N03_03	74.39	58.82	472.02	113.75	113.75
W_L3D3E4D4E_N03_04	70.41	55.67	531.05	127.98	127.98
W_L3D3E4D4E_N03_05	32.18	50.89	190.68	183.81	183.81
W_L3D3E4D4E_N03_06	30.00	47.44	180.68	183.81	183.81
W_L3D3E4D4E_N03_07	15.26	42.59	78.86	236.74	236.74
W_L3E3F4E4F_N03_01	69.49	54.94	472.02	113.75	113.75
W_L3E3F4E4F_N03_02	74.59	58.97	531.05	127.98	127.98
W_L4A4B5A5B_N03_01	82.68	56.03	562.52	99.60	99.60
W_L4A4B5A5B_N03_02	74.59	58.97	531.05	127.98	127.98
W_L4A4B5A5B_N03_03	66.30	44.93	562.52	99.60	99.60
W_L4A4B5A5B_N03_04	44.38	52.63	322.13	174.86	174.86
W_L4A4B5A5B_N03_05	36.88	50.13	238.68	169.03	169.03
W_L4A4B5A5B_N03_06	15.26	42.59	78.86	236.74	236.74
W_L4B4C5B5C_N03_01	83.89	56.85	562.52	99.60	99.60
W_L4B4C5B5C_N03_02	65.93	52.12	531.05	127.98	127.98
W_L4B4C5B5C_N03_03	79.01	53.54	562.52	99.60	99.60
W_L4B4C5B5C_N03_04	58.92	55.90	380.10	131.90	131.90
W_L4B4C5B5C_N03_05	30.00	47.44	214.53	206.79	206.79
W_L4B4C5B5C_N03_06	15.26	42.59	70.10	210.43	210.43
W_L4C4D5C5D_N03_01	75.39	59.61	531.05	127.98	127.98
W_L4C4D5C5D_N03_02	58.92	55.90	380.10	131.90	131.90
W_L4C4D5C5D_N03_03	89.11	54.64	531.05	127.98	127.98
W_L4C4D5C5D_N03_04	30.00	47.44	214.53	206.79	206.79
W_L4C4D5C5D_N03_05	15.26	42.59	70.10	210.43	210.43
W_L4D4E5D5E_N03_01	79.01	53.54	562.52	99.60	99.60
W_L4D4E5D5E_N03_02	65.93	52.12	531.05	127.98	127.98
W_L4D4E5D5E_N03_03	79.08	53.59	562.52	99.60	99.60
W_L4D4E5D5E_N03_04	58.92	55.90	380.10	131.90	131.90
W_L4D4E5D5E_N03_05	30.00	47.44	214.53	206.79	206.79
W_L4D4E5D5E_N03_06	15.26	42.59	70.10	210.43	210.43
W_L4E4F5E5F_N03_01	66.30	44.93	562.52	99.60	99.60
W_L4E4F5E5F_N03_02	68.44	54.11	531.05	127.98	127.98
W_L4E4F5E5F_N03_03	82.68	56.03	562.52	99.60	99.60

Limite Tensión					
P [kip]	fa [psi]	As [in²]	Armas para reducir.	As prov [in²]	As máx [in²]
4176	33.02	0.55	3 # 4	0.59	6.89
44.38	35.08	0.38	1 # 6	0.44	6.89
42.29	33.44	0.54	3 # 4	0.59	6.89
19.51	30.84	0.56	3 # 4	0.59	3.44
18.30	28.94	0.58	3 # 4	0.59	3.44
9.39	26.21	0.48	3 # 4	0.59	1.95
42.06	33.26	0.41	3 # 4	0.59	6.89
49.75	33.71	0.32	1 # 6	0.44	8.04
41.27	32.63	0.56	3 # 4	0.59	6.89
41.25	27.96	0.45	3 # 4	0.59	8.04
26.79	31.78	0.68	2 # 5	0.61	4.59
22.44	30.42	0.58	3 # 4	0.59	4.02
9.39	26.21	0.48	3 # 4	0.59	1.95
50.32	34.10	0.31	1 # 6	0.44	8.04
39.95	31.59	0.58	3 # 4	0.59	6.89
47.77	32.37	0.35	1 # 6	0.44	8.04
18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
44.90	35.50	0.50	3 # 4	0.59	6.89
35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89
9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
47.77	32.37	0.35	1 # 6	0.44	8.04
39.95	31.59	0.58	3 # 4	0.59	6.89
47.74	32.35	0.35	1 # 6	0.44	8.04
35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
41.27	32.63	0.56	3 # 4	0.59	6.89
49.75	33.71	0.32	1 # 6	0.44	8.04

Fuente: elaboración propia.

Figura 333. Nivel 3. Diseño estructural

Nombre	Limite Compresión					Limite Tensión					
	P [kip]	fa [psi]	M [kip-ft]	fb = M / ft		P [kip]	fa [psi]	As	A' para reduccion	As prov [in²]	As máx [in²]
W_L4E4F5E5F_N03_04	44.38	52.63	322.13	174.66	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	26.79	31.78	0.68	2 # 5	0.61	4.59
W_L4E4F5E5F_N03_05	36.98	50.13	238.68	169.03	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.44	30.42	0.58	3 # 4	0.59	4.02
W_L5A5B6A6B_N03_01	58.98	55.95	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.40	33.59	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L5A5B6A6B_N03_02	55.14	43.59	53.105	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89
W_L5A5B6A6B_N03_03	52.41	49.72	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.16	30.51	0.53	3 # 4	0.59	5.74
W_L5A5B6A6B_N03_04	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L5A5B6A6B_N03_05	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L5A5B6A6B_N03_06	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L5B5C6B6C_N03_01	69.11	54.64	531.05	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L5B5C6B6C_N03_02	61.37	58.22	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	36.65	34.77	0.46	3 # 4	0.59	5.74
W_L5B5C6B6C_N03_03	55.14	43.59	53.105	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89
W_L5B5C6B6C_N03_04	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L5B5C6B6C_N03_05	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L5B5C6B6C_N03_06	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L5C5D6C6D_N03_01	79.89	63.00	531.05	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	47.27	37.37	0.47	3 # 4	0.59	6.89
W_L5C5D6C6D_N03_02	66.16	62.77	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	39.22	37.21	0.42	3 # 4	0.59	5.74
W_L5C5D6C6D_N03_03	68.90	54.47	531.05	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.75	33.01	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L5C5D6C6D_N03_04	69.11	54.64	531.05	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	41.68	32.95	0.55	3 # 4	0.59	6.89
W_L5D5E6D6E_N03_01	54.18	51.41	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.84	31.15	0.52	3 # 4	0.59	5.74
W_L5D5E6D6E_N03_02	55.14	43.59	53.105	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89
W_L5D5E6D6E_N03_03	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L5D5E6D6E_N03_04	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L5D5E6D6E_N03_05	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95
W_L5E5F6E6F_N03_01	52.41	49.72	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	32.16	30.51	0.53	3 # 4	0.59	5.74
W_L5E5F6E6F_N03_02	55.14	43.59	53.105	127.98	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	34.44	27.23	0.67	2 # 5	0.61	6.89
W_L5E5F6E6F_N03_03	58.92	55.90	380.10	131.90	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	35.37	33.56	0.48	3 # 4	0.59	5.74
W_L5E5F6E6F_N03_04	30.00	47.44	214.53	206.79	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	18.30	28.94	0.69	2 # 5	0.61	3.44
W_L5E5F6E6F_N03_05	15.26	42.59	70.10	210.43	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	9.39	26.21	0.41	3 # 4	0.59	1.95

Fuente: elaboración propia.

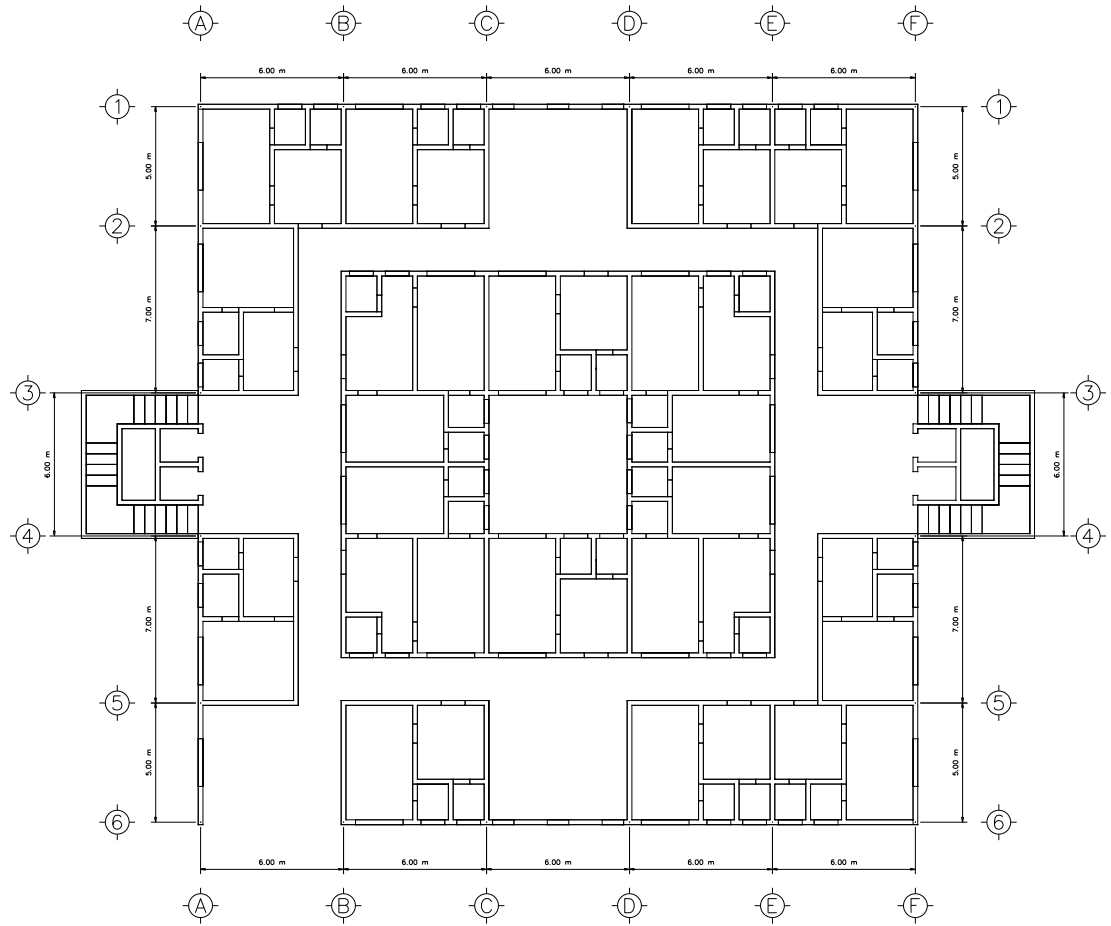
Apéndice D-5

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Diseño estructural. Nivel 4 del edificio de muros de mampostería reforzada

Figura 334. Nivel 4 de la estructura con muros de mampostería reforzada



Fuente. Elaboración propia

Figura 335. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03					
Nivel analizado		Nivel 04		Nivel 03		Nivel 02					
Nivel inferior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01					
Evaluación de la capacidad cortante de los muros											
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St. [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As prov. para reduzo. [in²]	As [in²]	As prov. para reduzo. [in²]
W_L1A1B2A2B_N04_01	12.91	0.68	16.31	51.34	38.53	31.67	80.00	0.60	0.45	0.60	0.45
W_L1A1B2A2B_N04_02	13.47	1.74	12.21	36.74	28.83	28.67	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N04_03	15.67	1.89	17.64	51.34	41.66	34.25	80.00	0.65	0.45	0.65	0.61
W_L1A1B2A2B_N04_04	12.16	1.05	10.92	36.74	25.80	25.66	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N04_05	13.46	1.73	11.57	36.74	27.32	27.16	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N04_06	6.89	0.68	6.93	20.74	16.37	28.03	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N04_07	3.51	0.29	2.13	6.78	5.02	16.20	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N04_01	14.01	0.68	17.90	51.34	42.29	34.76	80.00	0.66	0.45	0.66	0.61
W_L1B1C2B2C_N04_02	12.03	0.69	13.49	36.74	31.86	31.68	80.00	0.50	0.45	0.50	0.59
W_L1B1C2B2C_N04_03	16.94	1.90	19.23	51.34	45.43	37.34	80.00	0.71	0.45	0.71	0.79
W_L1B1C2B2C_N04_04	14.38	1.73	12.85	36.74	30.35	30.17	80.00	0.47	0.45	0.47	0.59
W_L1B1C2B2C_N04_05	7.44	0.68	7.58	20.74	17.89	30.63	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N04_06	3.82	0.29	2.36	6.78	5.58	18.00	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1C1D2C2D_N04_01	16.97	1.75	19.50	51.34	46.05	37.85	80.00	0.72	0.45	0.72	0.79
W_L1C1D2C2D_N04_02	13.08	1.05	14.77	36.74	34.89	34.69	80.00	0.54	0.45	0.54	0.59
W_L1D1E2D2E_N04_01	14.01	0.68	21.09	51.34	49.81	40.95	80.00	0.77	0.45	0.77	0.79
W_L1D1E2D2E_N04_02	13.34	1.37	16.05	36.74	37.92	37.70	80.00	0.59	0.45	0.59	0.59
W_L1D1E2D2E_N04_03	16.84	1.90	22.42	51.34	52.95	43.52	80.00	0.82	0.45	0.82	0.88
W_L1D1E2D2E_N04_04	14.38	1.73	15.41	36.74	36.41	36.20	80.00	0.57	0.45	0.57	0.59
W_L1D1E2D2E_N04_05	7.44	0.68	8.86	20.74	20.93	35.83	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N04_06	3.82	0.29	2.84	6.78	6.70	21.60	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N04_01	14.01	0.68	22.68	51.34	53.58	44.04	80.00	0.83	0.45	0.83	0.88
W_L1E1F2E2F_N04_02	13.08	1.05	17.34	36.74	40.95	40.72	80.00	0.64	0.45	0.64	0.61
W_L1E1F2E2F_N04_03	16.77	1.89	24.01	51.34	56.71	46.61	80.00	0.88	0.45	0.88	0.88
W_L1E1F2E2F_N04_04	14.38	1.73	16.70	36.74	39.44	39.21	80.00	0.61	0.45	0.61	0.61
W_L1E1F2E2F_N04_05	7.44	0.68	9.18	20.74	21.69	37.13	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N04_06	3.82	0.29	2.95	6.78	6.98	22.50	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N04_01	20.22	2.35	19.33	54.38	45.66	31.99	80.00	0.71	0.45	0.71	0.79
W_L2A2B3A3B_N04_02	18.07	2.41	19.50	51.34	46.05	37.85	80.00	0.72	0.45	0.72	0.79
W_L2A2B3A3B_N04_03	16.78	0.93	18.07	54.38	42.67	29.89	80.00	0.66	0.45	0.66	0.61
W_L2A2B3A3B_N04_04	10.89	1.20	11.10	31.14	26.22	32.98	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N04_05	9.12	0.92	8.13	23.07	19.20	27.84	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N04_06	3.82	0.29	2.75	7.62	6.50	20.95	80.00	0.45	0.45	0.45	0.59
W_L2B2C3B3C_N04_01	16.24	1.68	19.76	51.34	46.68	38.37	80.00	0.73	0.45	0.73	0.79

Fuente: elaboración propia.

Figura 336. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03				
Nivel analizado		Nivel 04		Nivel 03		Nivel 02				
Nivel inferior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01				
3.04 [m] 0.16 [m]										
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As [in²]	As prov para reduzo. [in²]
W_L2B2C3B3C_N04_02	18.23	1.45	21.86	54.38	51.64	36.18	80.00	0.80	0.45	2 # 6
W_L2B2C3B3C_N04_03	16.98	1.97	21.09	51.34	49.81	40.95	80.00	0.77	0.45	4 # 4
W_L2B2C3B3C_N04_04	19.42	2.09	19.96	54.38	47.16	33.04	80.00	0.73	0.45	4 # 4
W_L2B2C3B3C_N04_05	14.38	1.73	14.34	36.74	33.88	33.69	80.00	0.53	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N04_06	7.44	0.68	8.00	20.74	18.91	32.36	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N04_07	3.82	0.29	2.52	6.78	5.96	19.20	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N04_01	16.94	1.90	21.35	51.34	50.44	41.46	80.00	0.78	0.45	4 # 4
W_L2C2D3C3D_N04_02	14.38	1.73	15.63	36.74	36.91	36.70	80.00	0.57	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N04_03	18.24	2.48	22.68	51.34	53.58	44.04	80.00	0.83	0.45	2 # 6
W_L2C2D3C3D_N04_04	7.44	0.68	9.14	20.74	21.59	36.96	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N04_05	3.82	0.29	3.01	6.78	7.10	22.89	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N04_01	19.42	2.09	25.66	54.38	60.61	42.46	80.00	0.94	0.45	3 # 5
W_L2D2E3D3E_N04_02	16.98	1.97	24.27	51.34	57.34	47.13	80.00	0.89	0.45	2 # 6
W_L2D2E3D3E_N04_03	17.73	1.25	23.76	54.38	56.12	39.32	80.00	0.87	0.45	2 # 6
W_L2D2E3D3E_N04_04	16.24	1.68	22.95	51.34	54.20	44.55	80.00	0.84	0.45	2 # 6
W_L2D2E3D3E_N04_05	14.39	1.74	16.91	36.74	39.94	39.71	80.00	0.62	0.45	2 # 5
W_L2D2E3D3E_N04_06	7.44	0.68	9.61	20.74	22.71	38.87	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N04_07	3.82	0.29	3.11	6.78	7.35	23.70	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N04_01	16.78	0.93	27.56	54.38	65.09	45.60	80.00	1.01	0.45	6 # 4
W_L2E2F3E3F_N04_02	18.07	2.41	25.87	51.34	61.10	50.22	80.00	0.95	0.45	3 # 5
W_L2E2F3E3F_N04_03	20.22	2.35	26.29	54.38	62.10	43.51	80.00	0.97	0.45	3 # 5
W_L2E2F3E3F_N04_04	10.89	1.20	15.29	31.14	36.11	45.42	80.00	0.56	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N04_05	9.13	0.92	11.70	23.07	27.63	40.07	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N04_06	3.82	0.29	3.87	7.62	9.13	29.45	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3A3B4A4B_N04_01	17.10	1.80	16.88	45.63	39.88	32.78	80.00	0.62	0.45	2 # 5
W_L3A3B4A4B_N04_02	18.07	2.41	21.09	51.34	49.81	40.95	80.00	0.77	0.45	4 # 4
W_L3B3C4B4C_N04_01	18.03	2.39	20.07	45.63	47.41	38.97	80.00	0.74	0.45	4 # 4
W_L3B3C4B4C_N04_02	16.98	1.97	22.68	51.34	53.58	44.04	80.00	0.83	0.45	2 # 6
W_L3B3C4B4C_N04_03	18.94	2.70	18.48	45.63	43.65	35.87	80.00	0.68	0.45	2 # 5
W_L3B3C4B4C_N04_04	17.19	2.05	21.89	51.34	51.70	42.49	80.00	0.80	0.45	2 # 6
W_L3B3C4B4C_N04_05	7.44	0.68	7.76	18.43	18.34	31.39	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N04_06	7.93	0.82	8.09	18.43	19.10	32.69	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N04_07	3.82	0.29	3.28	7.62	7.74	24.95	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3D3E4D4E_N04_01	18.94	2.70	23.26	45.63	54.93	45.15	80.00	0.85	0.45	2 # 6

Evaluación de la capacidad cortante de los muros

Fuente: elaboración propia.

Figura 337. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03					
Nivel analizado		Nivel 04		Nivel 03		Nivel 02					
Nivel inferior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01					
		3.04 [m]		0.16 [m]							
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As [in ²]	As para reducirse	As prov. [in ²]
W_L3D3E4DHE_N04_02	16.97	1.97	25.87	51.34	61.10	50.22	80.00	0.95	0.45	3 # 5	0.92
W_L3D3E4DHE_N04_03	18.03	2.39	21.66	45.63	51.17	42.06	80.00	0.80	0.45	4 # 4	0.79
W_L3D3E4DHE_N04_04	17.19	2.05	25.07	51.34	59.22	48.68	80.00	0.92	0.45	3 # 5	0.92
W_L3D3E4DHE_N04_05	7.93	0.82	8.77	18.43	20.72	35.47	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N04_06	7.44	0.68	9.09	18.43	21.48	36.77	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N04_07	3.82	0.29	3.70	7.62	8.73	28.16	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3E3F4E4F_N04_01	17.10	1.80	24.85	45.63	58.69	48.24	80.00	0.91	0.45	3 # 5	0.92
W_L3E3F4E4F_N04_02	18.07	2.41	27.46	51.34	64.86	53.31	80.00	1.01	0.45	6 # 4	1.18
W_L4A4B5A5B_N04_01	20.22	2.35	23.44	54.38	55.38	38.79	80.00	0.86	0.45	2 # 6	0.88
W_L4A4B5A5B_N04_02	16.77	1.89	22.95	51.34	54.20	44.55	80.00	0.84	0.45	2 # 6	0.88
W_L4A4B5A5B_N04_03	16.78	0.93	22.18	54.38	52.39	36.70	80.00	0.81	0.45	2 # 6	0.88
W_L4A4B5A5B_N04_04	10.89	1.20	13.19	31.14	31.17	39.20	80.00	0.48	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N04_05	9.12	0.92	9.40	23.07	22.21	32.21	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N04_06	3.82	0.29	3.11	7.62	7.34	23.66	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N04_01	20.45	2.50	25.97	54.38	61.35	42.98	80.00	0.95	0.45	3 # 5	0.92
W_L4B4C5B5C_N04_02	16.24	1.68	24.01	51.34	56.71	46.61	80.00	0.88	0.45	2 # 6	0.88
W_L4B4C5B5C_N04_03	19.42	2.09	24.08	54.38	56.87	39.84	80.00	0.88	0.45	2 # 6	0.88
W_L4B4C5B5C_N04_04	14.38	1.73	16.70	36.74	39.44	39.21	80.00	0.61	0.45	2 # 5	0.61
W_L4B4C5B5C_N04_05	7.44	0.68	9.36	20.74	22.10	37.83	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N04_06	3.82	0.29	3.08	6.78	7.29	23.49	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N04_01	18.24	2.48	24.27	51.34	57.34	47.13	80.00	0.89	0.45	2 # 6	0.88
W_L4C4D5C5D_N04_02	14.38	1.73	17.98	36.74	42.47	42.22	80.00	0.66	0.45	2 # 5	0.61
W_L4C4D5C5D_N04_03	16.94	1.90	25.60	51.34	60.47	49.71	80.00	0.94	0.45	3 # 5	0.92
W_L4C4D5C5D_N04_04	7.44	0.68	10.15	20.74	23.97	41.04	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N04_05	3.82	0.29	3.31	6.78	7.82	25.20	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N04_01	19.42	2.09	29.77	54.38	70.32	49.26	80.00	1.09	0.45	6 # 4	1.18
W_L4D4E5D5E_N04_02	16.24	1.68	27.19	51.34	64.24	52.80	80.00	1.00	0.45	3 # 5	0.92
W_L4D4E5D5E_N04_03	19.41	2.14	27.87	54.38	65.84	46.12	80.00	1.02	0.45	6 # 4	1.18
W_L4D4E5D5E_N04_04	14.38	1.73	19.26	36.74	45.50	45.23	80.00	0.71	0.45	4 # 4	0.79
W_L4D4E5D5E_N04_05	7.44	0.68	10.96	20.74	25.90	44.33	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N04_06	3.82	0.29	3.68	6.78	8.68	28.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N04_01	16.78	0.93	31.67	54.38	74.80	52.41	80.00	1.16	0.45	6 # 4	1.18
W_L4E4F5E5F_N04_02	16.77	1.89	29.32	51.34	69.25	56.92	80.00	1.08	0.45	6 # 4	1.18
W_L4E4F5E5F_N04_03	20.22	2.35	30.40	54.38	71.81	50.31	80.00	1.12	0.45	6 # 4	1.18

Fuente: elaboración propia.

Figura 338. Nivel 4. Diseño estructural

Evaluación de la capacidad cortante de los muros		Evaluación de la capacidad cortante de los muros																	
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - SI [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kip]	fv [psi]	fv [psi]	Fv [psi]	Fv [psi]	V	fv	fv	Fv	Fv	As [in ²]	As [in ²]	As [in ²]	As prov para refuerzo	As prov [in ²]
W_L4E4F5E5F_N04_04	10.89	1.20	17.38	31.14	41.06	51.64	80.00	80.00	80.00	80.00	51.64	80.00	80.00	0.64	0.45	2 # 5	0.61		
W_L4E4F5E5F_N04_05	9.12	0.92	12.97	23.07	30.65	44.44	80.00	80.00	80.00	30.65	44.44	80.00	80.00	0.48	0.45	3 # 4	0.59		
W_L4E4F5E5F_N04_06	3.82	0.29	4.22	7.62	9.97	32.15	80.00	80.00	80.00	9.97	32.15	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5A5B6A6B_N04_01	14.39	1.74	17.55	36.74	41.46	41.22	80.00	80.00	80.00	41.46	41.22	80.00	80.00	0.64	0.45	2 # 5	0.61		
W_L5A5B6A6B_N04_02	14.01	0.68	24.27	51.34	57.34	47.13	80.00	80.00	80.00	57.34	47.13	80.00	80.00	0.89	0.45	2 # 6	0.88		
W_L5A5B6A6B_N04_03	13.08	1.05	16.27	36.74	38.43	38.21	80.00	80.00	80.00	38.43	38.21	80.00	80.00	0.60	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5A5B6A6B_N04_04	14.38	1.73	16.91	36.74	39.94	39.71	80.00	80.00	80.00	39.94	39.71	80.00	80.00	0.62	0.45	2 # 5	0.61		
W_L5A5B6A6B_N04_05	7.44	0.68	9.78	20.74	23.11	39.56	80.00	80.00	80.00	23.11	39.56	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5A5B6A6B_N04_06	3.82	0.29	3.24	6.78	7.66	24.69	80.00	80.00	80.00	7.66	24.69	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5B5C6B6C_N04_01	16.94	1.90	24.54	51.34	57.97	47.65	80.00	80.00	80.00	57.97	47.65	80.00	80.00	0.90	0.45	3 # 5	0.92		
W_L5B5C6B6C_N04_02	14.89	1.94	18.83	36.74	44.49	44.23	80.00	80.00	80.00	44.49	44.23	80.00	80.00	0.69	0.45	2 # 5	0.61		
W_L5B5C6B6C_N04_03	14.01	0.68	25.87	51.34	61.10	50.22	80.00	80.00	80.00	61.10	50.22	80.00	80.00	0.95	0.45	3 # 5	0.92		
W_L5B5C6B6C_N04_04	14.38	1.73	18.19	36.74	42.97	42.72	80.00	80.00	80.00	42.97	42.72	80.00	80.00	0.87	0.45	2 # 5	0.61		
W_L5B5C6B6C_N04_05	7.44	0.68	10.43	20.74	24.63	42.16	80.00	80.00	80.00	24.63	42.16	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5B5C6B6C_N04_06	3.82	0.29	3.48	6.78	8.22	26.50	80.00	80.00	80.00	8.22	26.50	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5C5D6C6D_N04_01	19.20	2.75	26.13	51.34	61.73	50.74	80.00	80.00	80.00	61.73	50.74	80.00	80.00	0.96	0.45	3 # 5	0.92		
W_L5C5D6C6D_N04_02	15.93	2.30	20.12	36.74	47.52	47.24	80.00	80.00	80.00	47.52	47.24	80.00	80.00	0.74	0.45	4 # 4	0.79		
W_L5C5D6C6D_N04_03	16.97	1.75	27.46	51.34	64.86	53.31	80.00	80.00	80.00	64.86	53.31	80.00	80.00	1.01	0.45	6 # 4	1.18		
W_L5C5D6C6D_N04_04	16.94	1.90	27.73	51.34	65.49	53.83	80.00	80.00	80.00	65.49	53.83	80.00	80.00	1.02	0.45	6 # 4	1.18		
W_L5C5D6C6D_N04_05	13.35	1.38	21.40	36.74	50.55	50.25	80.00	80.00	80.00	50.55	50.25	80.00	80.00	0.79	0.45	4 # 4	0.79		
W_L5C5D6C6D_N04_06	14.01	0.68	29.05	51.34	68.63	56.41	80.00	80.00	80.00	68.63	56.41	80.00	80.00	1.07	0.45	6 # 4	1.18		
W_L5D5E6D6E_N04_04	14.38	1.73	20.76	36.74	49.03	48.75	80.00	80.00	80.00	49.03	48.75	80.00	80.00	0.76	0.45	4 # 4	0.79		
W_L5D5E6D6E_N04_05	7.44	0.68	11.71	20.74	27.67	47.37	80.00	80.00	80.00	27.67	47.37	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5D5E6D6E_N04_06	3.82	0.29	3.95	6.78	9.34	30.10	80.00	80.00	80.00	9.34	30.10	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5E5F6E6F_N04_01	13.08	1.05	22.68	36.74	53.57	53.27	80.00	80.00	80.00	53.57	53.27	80.00	80.00	0.83	0.45	2 # 6	0.88		
W_L5E5F6E6F_N04_02	14.01	0.68	30.65	51.34	72.39	59.50	80.00	80.00	80.00	72.39	59.50	80.00	80.00	1.13	0.45	6 # 4	1.18		
W_L5E5F6E6F_N04_03	14.38	1.73	22.04	36.74	52.06	51.76	80.00	80.00	80.00	52.06	51.76	80.00	80.00	0.81	0.45	2 # 6	0.88		
W_L5E5F6E6F_N04_04	7.44	0.68	12.04	20.74	28.43	48.67	80.00	80.00	80.00	28.43	48.67	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		
W_L5E5F6E6F_N04_05	3.82	0.29	4.07	6.78	9.61	31.00	80.00	80.00	80.00	9.61	31.00	80.00	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59		

Fuente: elaboración propia.

Figura 339. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03	
Nivel analizado		Nivel 04		Nivel 03		Nivel 02	
Nivel inferior		Nivel 03		Nivel 02		Nivel 01	
Limite Compresión							
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	M	fb = M / (fb - ft) [psi]	fb = M / (fb - ft) [psi]	fb = M / (fb - ft) [psi]
W_L1A1B2A2B_N04_01	34.42	27.21	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1A1B2A2B_N04_02	38.19	36.24	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1A1B2A2B_N04_03	44.14	34.90	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1A1B2A2B_N04_04	33.33	31.63	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1A1B2A2B_N04_05	38.15	36.20	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1A1B2A2B_N04_06	19.07	30.15	107.14	103.28	103.28	103.28	103.28
W_L1A1B2A2B_N04_07	9.88	26.73	35.01	105.10	105.10	105.10	105.10
W_L1B1C2B2C_N04_01	37.23	29.44	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1B1C2B2C_N04_02	32.21	30.56	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1B1C2B2C_N04_03	47.41	37.48	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1B1C2B2C_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1B1C2B2C_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	103.28	103.28	103.28
W_L1B1C2B2C_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	105.10	105.10	105.10
W_L1C1D2C2D_N04_01	47.16	37.29	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1C1D2C2D_N04_02	35.68	33.85	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1D1E2D2E_N04_01	37.23	29.44	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1D1E2D2E_N04_02	37.07	35.17	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1D1E2D2E_N04_03	47.41	37.48	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1D1E2D2E_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1D1E2D2E_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	103.28	103.28	103.28
W_L1D1E2D2E_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	105.10	105.10	105.10
W_L1E1F2E2F_N04_01	37.23	29.44	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1E1F2E2F_N04_02	35.68	33.85	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1E1F2E2F_N04_03	46.95	37.12	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L1E1F2E2F_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	65.88	65.88	65.88
W_L1E1F2E2F_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	103.28	103.28	103.28
W_L1E1F2E2F_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	105.10	105.10	105.10
W_L2A2B3A3B_N04_01	56.77	38.47	280.94	49.74	49.74	49.74	49.74
W_L2A2B3A3B_N04_02	51.41	40.65	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92
W_L2A2B3A3B_N04_03	44.85	30.39	280.94	49.74	49.74	49.74	49.74
W_L2A2B3A3B_N04_04	30.42	36.08	160.88	87.23	87.23	87.23	87.23
W_L2A2B3A3B_N04_05	25.30	34.29	119.20	84.42	84.42	84.42	84.42
W_L2A2B3A3B_N04_06	10.38	28.95	39.39	118.24	118.24	118.24	118.24
W_L2B2C3B3C_N04_01	45.13	35.68	265.22	63.92	63.92	63.92	63.92

Limite Tensión							
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	As prov. para reducirse [in²]	As max [in²]	As prov [in²]	As max [in²]
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	21.14	16.72	0.27	3 # 4	0.59	0.59	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.06	20.93	0.17	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	25.67	20.29	0.20	1 # 6	0.44	0.44	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	19.91	16.89	0.21	1 # 6	0.44	0.44	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.04	20.91	0.17	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.29	17.85	0.31	1 # 6	0.44	0.44	3.44
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	5.74	16.03	0.19	1 # 4	0.20	0.20	1.95
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	0.44	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	19.71	16.70	0.21	1 # 6	0.44	0.44	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	0.20	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	0.59	3.44
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	0.20	1.95
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	0.20	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	21.42	20.32	0.18	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	0.44	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	21.85	20.73	0.18	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	0.20	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	0.59	3.44
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	0.20	1.95
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	0.44	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	21.42	20.32	0.18	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	27.47	21.72	0.17	1 # 4	0.20	0.20	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	0.20	5.74
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	0.59	3.44
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	0.20	1.95
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	33.11	22.44	0.03	1 # 4	0.20	0.20	8.04
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	29.60	23.40	0.14	1 # 4	0.20	0.20	6.89
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	27.48	18.62	0.12	1 # 4	0.20	0.20	8.04
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	17.84	21.15	0.27	3 # 4	0.59	0.59	4.59
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	14.94	20.25	0.23	1 # 6	0.44	0.44	4.02
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	0.44	1.95
fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	26.60	21.03	0.19	1 # 4	0.20	0.20	6.89

Fuente: elaboración propia.

Figura 340. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior Nivel 05		Nivel analizado Nivel 04		Nivel inferior Nivel 03	
Limite Compresión					
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / fa [psi]	
W_L2B2C3B3C_N04_02	49.70	33.68	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2B2C3B3C_N04_03	47.65	37.67	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2B2C3B3C_N04_04	54.13	36.69	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2B2C3B3C_N04_05	40.50	38.42	189.84	65.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2B2C3B3C_N04_06	20.47	32.37	107.14	103.28	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2B2C3B3C_N04_07	10.38	28.95	35.01	105.10	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2C2D3C3D_N04_01	47.41	37.48	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2C2D3C3D_N04_02	40.50	38.42	189.84	65.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2C2D3C3D_N04_03	52.00	41.11	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2C2D3C3D_N04_04	20.47	32.37	107.14	103.28	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2C2D3C3D_N04_05	10.38	28.95	35.01	105.10	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_01	54.13	36.69	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_02	47.65	37.67	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_03	47.99	32.52	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_04	45.13	35.68	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_05	40.55	38.47	189.84	65.88	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2D2E3D3E_N04_06	20.47	32.37	107.14	103.28	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_01	44.85	30.39	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_02	51.41	40.65	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_03	56.77	38.47	280.94	49.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_04	30.42	36.08	160.88	87.23	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_05	25.34	34.34	119.20	84.42	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L2E2F3E3F_N04_06	10.38	28.95	39.39	118.24	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3A3B4A4B_N04_01	47.59	37.62	235.75	56.81	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3A3B4A4B_N04_02	51.41	40.65	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_01	51.27	40.54	235.75	56.81	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_02	47.65	37.67	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_03	54.28	42.91	235.75	56.81	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_04	48.38	38.25	265.22	63.92	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_05	20.47	32.37	95.23	91.80	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_06	22.03	34.83	95.23	91.80	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3B3C4B4C_N04_07	10.38	28.95	39.39	118.24	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can
W_L3D3E4D4E_N04_01	54.28	42.91	235.75	56.81	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can

Limite Tensión						
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	Armad para gchuzón	As prov [in²]	As máx [in²]
	29.86	20.23	0.08	1 # 4	0.20	8.04
	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	6.89
	31.80	21.55	0.05	1 # 4	0.20	8.04
	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74
	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44
	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95
	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89
	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74
	29.88	23.62	0.13	1 # 4	0.20	6.89
	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44
	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95
	31.80	21.55	0.05	1 # 4	0.20	8.04
	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	6.89
	29.04	19.68	0.09	1 # 4	0.20	8.04
	26.60	21.03	0.19	1 # 4	0.20	6.89
	23.57	22.36	0.15	1 # 4	0.20	5.74
	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44
	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95
	27.48	18.62	0.12	1 # 4	0.20	8.04
	29.60	23.40	0.14	1 # 4	0.20	6.89
	33.11	22.44	0.03	1 # 4	0.20	8.04
	17.84	21.15	0.27	3 # 4	0.59	4.59
	14.96	20.28	0.23	1 # 6	0.44	4.02
	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95
	28.00	22.14	0.10	1 # 4	0.20	6.89
	29.53	23.35	0.07	1 # 4	0.20	6.89
	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	6.89
	31.02	24.53	0.05	1 # 4	0.20	6.89
	28.15	22.26	0.16	1 # 4	0.20	6.89
	12.19	19.27	0.24	1 # 6	0.44	3.44
	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95
	31.02	24.53	0.05	1 # 4	0.20	6.89

Fuente: elaboración propia.

Figura 341. Nivel 4. Diseño estructural

		Limite Compresión										Limite Tensión									
Nivel superior	Nivel 05	P	fa	M	fb = M	P	fa	M	fb = M	P	fa	As	Armas para reducirse	As prov	As max						
Nivel analizado	Nivel 04	[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[in ²]		[in ²]	[in ²]						
Nivel inferior	Nivel 03																				
W_L3D3E4D4E_N04_02		47.63	37.66	265.22	63.92	27.80	21.98	0.17	1 # 4	29.53	23.35	0.07	1 # 4	0.20	6.89						
W_L3D3E4D4E_N04_03		51.27	40.54	235.75	56.81	28.15	22.26	0.16	1 # 4	12.99	20.53	0.23	1 # 6	0.44	3.44						
W_L3D3E4D4E_N04_04		48.38	38.25	265.22	63.92	12.19	19.27	0.24	1 # 6	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95						
W_L3D3E4D4E_N04_05		22.03	34.83	95.23	91.80	28.00	22.14	0.10	1 # 4	29.60	23.40	0.14	1 # 4	0.20	6.89						
W_L3D3E4D4E_N04_06		20.47	32.37	95.23	91.80	33.11	22.44	0.03	1 # 4	27.47	21.72	0.17	1 # 4	0.20	6.89						
W_L3D3E4D4E_N04_07		10.38	28.95	39.39	18.24	17.84	21.15	0.27	3 # 4	14.94	20.25	0.23	1 # 6	0.44	4.02						
W_L3E3F4E4F_N04_01		47.59	37.62	235.75	56.81	6.25	17.45	0.22	1 # 6	33.49	22.70	0.02	1 # 4	0.20	8.04						
W_L4A4B5A5B_N04_01		56.77	38.47	280.94	49.74	26.60	21.03	0.19	1 # 4	31.80	21.55	0.05	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4A4B5A5B_N04_02		51.41	40.65	265.22	63.92	23.55	22.34	0.15	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4A4B5A5B_N04_03		44.85	30.39	280.94	49.74	6.25	17.45	0.18	1 # 4	29.88	23.62	0.13	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4A4B5A5B_N04_04		30.42	36.08	160.88	87.23	27.74	21.94	0.17	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4A4B5A5B_N04_05		25.30	34.29	119.20	84.42	6.25	17.45	0.18	1 # 4	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4A4B5A5B_N04_06		10.38	28.95	39.39	18.24	23.55	22.34	0.15	1 # 4	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4B4C5B5C_N04_01		57.68	39.09	280.94	49.74	6.25	17.45	0.18	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4B4C5B5C_N04_02		45.13	35.68	265.22	63.92	29.88	23.62	0.13	1 # 4	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95						
W_L4B4C5B5C_N04_03		40.50	36.69	280.94	49.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	33.49	22.70	0.02	1 # 4	0.20	8.04						
W_L4B4C5B5C_N04_04		20.47	32.37	107.14	103.28	26.60	21.03	0.19	1 # 4	26.60	21.03	0.19	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4B4C5B5C_N04_05		20.47	32.37	107.14	103.28	23.55	22.34	0.15	1 # 4	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4B4C5B5C_N04_06		10.38	28.95	35.01	105.10	12.19	19.27	0.30	3 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4C4D5C5D_N04_01		52.00	41.11	265.22	63.92	6.25	17.45	0.18	1 # 4	29.88	23.62	0.13	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4C4D5C5D_N04_02		40.50	38.42	189.84	65.88	23.55	22.34	0.15	1 # 4	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4C4D5C5D_N04_03		47.41	37.48	265.22	63.92	6.25	17.45	0.18	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4C4D5C5D_N04_04		20.47	32.37	107.14	103.28	6.25	17.45	0.18	1 # 4	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4C4D5C5D_N04_05		10.38	28.95	35.01	105.10	27.74	21.94	0.17	1 # 4	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95						
W_L4D4E5D5E_N04_01		54.13	36.69	280.94	49.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4D4E5D5E_N04_02		45.13	35.68	265.22	63.92	6.25	17.45	0.18	1 # 4	29.88	23.62	0.13	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4D4E5D5E_N04_03		54.22	36.74	280.94	49.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4D4E5D5E_N04_04		40.50	38.42	189.84	65.88	6.25	17.45	0.18	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4D4E5D5E_N04_05		20.47	32.37	107.14	103.28	6.25	17.45	0.18	1 # 4	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4D4E5D5E_N04_06		10.38	28.95	35.01	105.10	12.19	19.27	0.30	3 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4E4F5E5F_N04_01		44.85	30.39	280.94	49.74	6.25	17.45	0.18	1 # 4	29.88	23.62	0.13	1 # 4	0.20	6.89						
W_L4E4F5E5F_N04_02		46.95	37.12	265.22	63.92	27.47	21.72	0.17	1 # 4	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44						
W_L4E4F5E5F_N04_03		56.77	38.47	280.94	49.74	6.25	17.45	0.22	1 # 6	33.11	22.44	0.03	1 # 4	0.20	6.89						

Fuente: elaboración propia.

Figura 342. Nivel 4. Diseño estructural

Nivel superior		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03		Limite Compresión										Limite Tensión												
Nombre	P	fa	M	fb = M	P	fa	M	fb = M	P	fa	As	As prov.	As máx.	P	fa	As	As prov.	As máx.												
	[kip]	[psi]	[kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[kip-ft]	[psi]	[kip]	[psi]	[in ²]	[in ²]	[in ²]	[kip]	[psi]	[in ²]	[in ²]	[in ²]												
W_L4E4F5E5F_N04_04	30.42	36.08	160.88	87.23	17.84	21.15	0.27	0.59	17.84	21.15	0.27	3 # 4	0.59	4.59	17.84	21.15	0.27	3 # 4	0.59	4.59	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L4E4F5E5F_N04_05	25.30	34.29	119.20	84.42	14.94	20.25	0.23	0.44	14.94	20.25	0.23	1 # 6	0.44	4.02	14.94	20.25	0.23	1 # 6	0.44	4.02	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_01	10.38	28.95	39.39	118.24	6.25	17.45	0.22	0.44	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95	6.25	17.45	0.22	1 # 6	0.44	1.95	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_02	37.23	29.44	265.22	63.92	23.56	22.36	0.15	0.20	23.56	22.36	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.56	22.36	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_03	35.68	33.85	189.84	65.88	22.95	18.14	0.24	0.44	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	21.42	20.32	0.18	0.20	21.42	20.32	0.18	1 # 4	0.20	5.74	21.42	20.32	0.18	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	12.19	19.27	0.30	0.59	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5A5B6A6B_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	6.25	17.45	0.18	0.20	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_01	47.41	37.48	265.22	63.92	27.74	21.94	0.17	0.20	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_02	42.27	40.10	189.84	65.88	24.39	23.14	0.14	0.20	24.39	23.14	0.14	1 # 4	0.20	5.74	24.39	23.14	0.14	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_03	37.23	29.44	265.22	63.92	23.55	22.34	0.15	0.20	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	23.55	22.34	0.15	0.20	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	12.19	19.27	0.30	0.59	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5B5C6B6C_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	6.25	17.45	0.18	0.20	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5C5D6C6D_N04_01	55.05	43.53	265.22	63.92	31.45	24.87	0.11	0.20	31.45	24.87	0.11	1 # 4	0.20	6.89	31.45	24.87	0.11	1 # 4	0.20	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5C5D6C6D_N04_02	45.72	43.37	189.84	65.88	26.09	24.76	0.11	0.20	26.09	24.76	0.11	1 # 4	0.20	5.74	26.09	24.76	0.11	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5C5D6C6D_N04_03	47.16	37.29	265.22	63.92	27.80	21.98	0.17	0.20	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	6.89	27.80	21.98	0.17	1 # 4	0.20	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_01	47.41	37.48	265.22	63.92	27.74	21.94	0.17	0.20	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89	27.74	21.94	0.17	1 # 4	0.20	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_02	37.09	35.19	189.84	65.88	21.86	20.74	0.18	0.20	21.86	20.74	0.18	1 # 4	0.20	5.74	21.86	20.74	0.18	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_03	37.23	29.44	265.22	63.92	22.95	18.14	0.24	0.44	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_04	40.50	38.42	189.84	65.88	23.55	22.34	0.15	0.20	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_05	20.47	32.37	107.14	103.28	12.19	19.27	0.30	0.59	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5D5E6D6E_N04_06	10.38	28.95	35.01	105.10	6.25	17.45	0.18	0.20	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5E5F6E6F_N04_01	35.68	33.85	189.84	65.88	22.95	18.14	0.24	0.44	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	22.95	18.14	0.24	1 # 6	0.44	6.89	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5E5F6E6F_N04_02	37.23	29.44	265.22	63.92	23.55	22.34	0.15	0.20	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5E5F6E6F_N04_03	40.50	38.42	189.84	65.88	23.55	22.34	0.15	0.20	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	23.55	22.34	0.15	1 # 4	0.20	5.74	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5E5F6E6F_N04_04	20.47	32.37	107.14	103.28	12.19	19.27	0.30	0.59	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	12.19	19.27	0.30	3 # 4	0.59	3.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									
W_L5E5F6E6F_N04_05	10.38	28.95	35.01	105.10	6.25	17.45	0.18	0.20	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	6.25	17.45	0.18	1 # 4	0.20	1.95	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controla la can									

Fuente: elaboración propia.

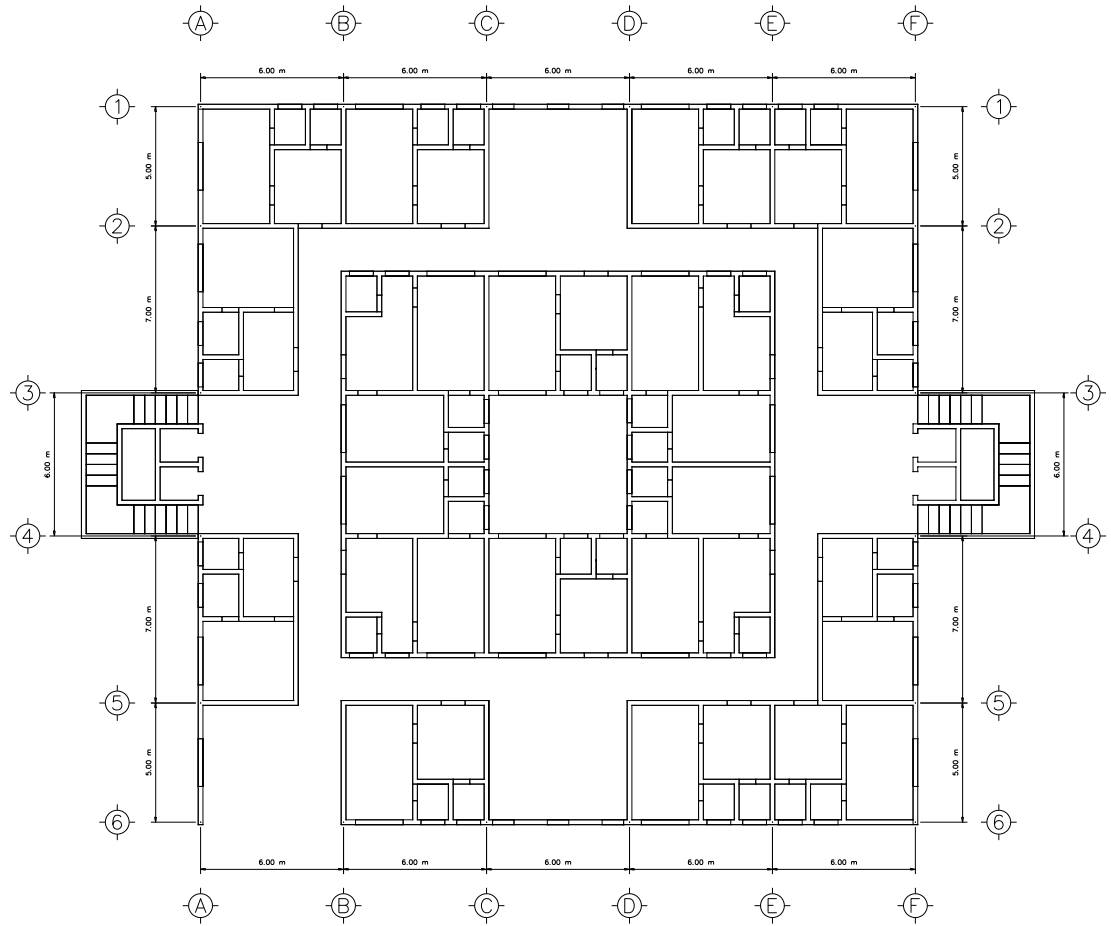
Apéndice D-6

Diseño estructural

Sistema estructural de muros de mampostería reforzada

Diseño estructural. Nivel 5 del edificio de muros de mampostería reforzada

Figura 343. Nivel 5 de la estructura con muros de mampostería reforzada



Fuente. Elaboración propia

Figura 344. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azobea		3.04 [m] 0.16 [m]						
Nivel analizado		Nivel 05								
Nivel inferior		Nivel 04								
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As para reducirse [in²]	As prov [in²]
W_L1A1B2A2B_N05_01	6.44	0.41	7.14	15.62	16.87	13.87	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_02	6.70	1.06	5.34	11.18	12.62	12.55	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_03	7.80	1.15	7.72	15.62	18.24	14.99	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_04	6.06	0.64	4.78	11.18	11.30	11.24	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_05	6.89	1.06	5.06	11.18	11.96	11.89	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_06	3.43	0.41	3.03	6.31	7.17	12.27	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1A1B2A2B_N05_07	1.75	0.18	0.93	2.06	2.20	7.09	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_01	6.99	0.41	7.84	15.62	18.51	15.21	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_02	6.00	0.42	5.90	11.18	13.94	13.86	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_03	8.43	1.16	8.41	15.62	19.88	16.34	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_04	7.15	1.06	5.62	11.18	13.28	13.21	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_05	3.71	0.41	3.31	6.31	7.83	13.40	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1B1C2B2C_N05_06	1.90	0.18	1.03	2.06	2.44	7.88	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1C1D2C2D_N05_01	8.45	1.07	8.53	15.62	20.15	16.56	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1C1D2C2D_N05_02	6.52	0.64	6.46	11.18	15.26	15.17	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_01	6.99	0.41	9.22	15.62	21.79	17.91	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_02	6.64	0.84	7.02	11.18	16.58	16.49	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_03	8.43	1.16	9.80	15.62	23.15	19.03	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_04	7.15	1.06	6.74	11.18	15.92	15.83	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_05	3.71	0.41	3.88	6.31	9.15	15.67	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1D1E2D2E_N05_06	1.90	0.18	1.24	2.06	2.93	9.45	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_01	6.99	0.41	9.92	15.62	23.43	19.26	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_02	6.52	0.64	7.58	11.18	17.90	17.80	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_03	8.35	1.15	10.50	15.62	24.79	20.38	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_04	7.15	1.06	7.30	11.18	17.24	17.14	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_05	3.71	0.41	4.02	6.31	9.49	16.24	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L1E1F2E2F_N05_06	1.90	0.18	1.29	2.06	3.05	9.84	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_01	10.06	1.44	8.46	16.54	19.98	14.00	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_02	8.99	1.47	8.53	15.62	20.15	16.56	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_03	8.37	0.56	7.91	16.54	18.68	13.09	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_04	5.42	0.73	4.86	9.47	11.48	14.43	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_05	4.54	0.56	3.56	7.02	8.40	12.18	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2A2B3A3B_N05_06	1.90	0.18	1.20	2.32	2.84	9.17	80.00	0.45	0.45	0.59
W_L2B2C3B3C_N05_01	8.09	1.02	8.65	15.62	20.42	16.79	80.00	0.45	0.45	0.59

Fuente: elaboración propia.

Figura 345. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azobea		Nivel analizado		Nivel 05		Nivel inferior		
				3.04 [m]		0.16 [m]				
Nombre	Carga mue [Ton]	Carga vivi [Ton]	Carga lateral - St [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As prov [in²]	As para refuerzo
W_L2B2C3B3C_N05_02	9.09	0.88	9.56	16.54	22.59	15.82	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N05_03	8.45	1.20	9.22	15.62	21.79	17.91	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N05_04	9.67	1.27	8.74	16.54	20.63	14.46	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N05_05	7.15	1.06	6.28	11.18	14.82	14.74	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N05_06	3.71	0.41	3.50	6.31	8.27	14.16	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2B2C3B3C_N05_07	1.90	0.18	1.10	2.06	2.61	8.40	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N05_01	8.43	1.16	9.34	15.62	22.06	18.13	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N05_02	7.15	1.06	6.83	11.18	16.14	16.05	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N05_03	9.07	1.51	9.92	15.62	23.43	19.26	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N05_04	3.71	0.41	4.00	6.31	9.44	16.16	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2C2D3C3D_N05_05	1.90	0.18	1.31	2.06	3.10	10.01	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_01	9.67	1.27	11.22	16.54	26.50	18.56	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_02	8.45	1.20	10.61	15.62	25.07	20.60	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_03	8.84	0.76	10.39	16.54	24.54	17.19	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_04	8.09	1.02	10.03	15.62	23.70	19.48	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_05	7.16	1.06	7.39	11.18	17.46	17.36	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_06	3.71	0.41	4.20	6.31	9.93	16.99	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2D2E3D3E_N05_07	1.90	0.18	1.36	2.06	3.21	10.36	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_01	8.37	0.56	12.04	16.54	28.45	19.93	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_02	8.99	1.47	11.31	15.62	26.71	21.95	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_03	10.06	1.44	11.49	16.54	27.15	19.02	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_04	5.42	0.73	6.68	9.47	15.79	19.86	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_05	4.55	0.56	5.11	7.02	12.08	17.51	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L2E2F3E3F_N05_06	1.90	0.18	1.69	2.32	3.99	12.87	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3A3B4A4B_N05_01	8.51	1.10	7.39	13.88	17.45	14.34	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3A3B4A4B_N05_02	8.99	1.47	9.22	15.62	21.79	17.91	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_01	8.97	1.46	8.78	13.88	20.73	17.04	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_02	8.45	1.20	9.92	15.62	23.43	19.26	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_03	9.42	1.65	8.08	13.88	19.09	15.69	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_04	8.55	1.25	9.57	15.62	22.61	18.58	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_05	3.71	0.41	3.40	5.61	8.02	13.73	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_06	3.95	0.50	3.54	5.61	8.35	14.30	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3B3C4B4C_N05_07	1.90	0.18	1.43	2.32	3.38	10.91	80.00	0.45	0.45	3 # 4
W_L3D3E4D4E_N05_01	9.42	1.65	10.16	13.88	24.01	19.73	80.00	0.45	0.45	3 # 4

Fuente: elaboración propia.

Figura 346. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azobea		Nivel 05		Nivel 04					
Nivel analizado		Nivel 05		Nivel 04		Nivel 03					
Evaluación de la capacidad cortante de los muros											
Nombre	Carga mue. [Ton]	Carga viv. [Ton]	Carga lateral - St. [Ton]	Momento de vol. [Ton-m]	V [kp]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in ²]	As para reducirse [in ²]	As prov [in ²]	
W_L3D3E4DHE_N05_02	8.45	1.20	11.31	15.62	26.71	21.95	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N05_03	8.97	1.46	9.47	13.88	22.37	18.39	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N05_04	8.55	1.25	10.96	15.62	25.89	21.28	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N05_05	3.95	0.50	3.84	5.61	9.06	15.51	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N05_06	3.71	0.41	3.98	5.61	9.39	16.07	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3D3E4DHE_N05_07	1.90	0.18	1.62	2.32	3.82	12.31	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3E3F4E4F_N05_01	8.51	1.10	10.86	13.88	25.65	21.08	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L3E3F4E4F_N05_02	8.99	1.47	12.00	15.62	28.35	23.30	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_01	10.06	1.44	10.25	16.54	24.22	16.97	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_02	8.35	1.15	10.03	15.62	23.70	19.48	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_03	8.37	0.56	9.70	16.54	22.91	16.05	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_04	5.42	0.73	5.77	9.47	13.63	17.15	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_05	4.54	0.56	4.11	7.02	9.72	14.09	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4A4B5A5B_N05_06	1.90	0.18	1.36	2.32	3.21	10.35	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_01	10.18	1.53	11.36	16.54	26.82	18.79	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_02	8.09	1.02	10.50	15.62	24.79	20.38	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_03	9.67	1.27	10.53	16.54	24.87	17.42	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_04	7.15	1.06	7.30	11.18	17.24	17.14	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_05	3.71	0.41	4.09	6.31	9.66	16.54	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4B4C5B5C_N05_06	1.90	0.18	1.35	2.06	3.19	10.27	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N05_01	9.07	1.51	10.61	15.62	25.07	20.60	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N05_02	7.15	1.06	7.86	11.18	18.56	18.46	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N05_03	8.43	1.16	11.19	15.62	26.43	21.73	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N05_04	3.71	0.41	4.44	6.31	10.48	17.94	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4C4D5C5D_N05_05	1.90	0.18	1.45	2.06	3.42	11.02	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_01	9.67	1.27	13.01	16.54	30.73	21.53	80.00	0.48	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_02	8.09	1.02	11.89	15.62	28.07	23.08	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_03	9.66	1.30	12.18	16.54	28.78	20.16	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_04	7.15	1.06	8.42	11.18	19.88	19.77	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_05	3.71	0.41	4.79	6.31	11.32	19.37	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4D4E5D5E_N05_06	1.90	0.18	1.61	2.06	3.79	12.23	80.00	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N05_01	8.37	0.56	13.84	16.54	32.68	22.90	80.00	0.51	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N05_02	8.35	1.15	12.81	15.62	30.26	24.87	80.00	0.47	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N05_03	10.06	1.44	13.29	16.54	31.38	21.98	80.00	0.49	0.45	3 # 4	0.59

Fuente: elaboración propia.

Figura 347. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azotea		3.04 [m]		0.16 [m]						
Nivel finalizado		Nivel 05										
Nivel inferior		Nivel 04										
Nombre	Carga mué [Ton]	Carga viv [Ton]	Carga lateral [Ton]	Momento de vol [Ton-m]	V [kip]	fv [psi]	Fv [psi]	As [in²]	As [in²]	As prov para refuerzo	As [in²]	
W_L4E4F5E5F_N05_04	5.42	0.73	7.60	9.47	17.94	22.57	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N05_05	4.54	0.56	5.67	7.02	13.39	19.42	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L4E4F5E5F_N05_06	1.90	0.18	1.84	2.32	4.36	14.05	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_01	7.16	1.06	7.67	11.18	18.12	18.02	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_02	6.99	0.41	10.61	15.62	25.07	20.60	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_03	6.52	0.64	7.11	11.18	16.80	16.71	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_04	7.15	1.06	7.39	11.18	17.46	17.36	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_05	3.71	0.41	4.28	6.31	10.10	17.30	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5A5B6A6B_N05_06	1.90	0.18	1.42	2.06	3.35	10.80	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_01	8.43	1.16	10.73	15.62	25.34	20.83	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_02	7.41	1.18	8.23	11.18	19.44	19.33	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_03	6.99	0.41	11.31	15.62	26.71	21.95	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_04	7.15	1.06	7.95	11.18	18.78	18.68	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_05	3.71	0.41	4.56	6.31	10.77	18.43	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5B5C6B6C_N05_06	1.90	0.18	1.52	2.06	3.59	11.58	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N05_01	9.55	1.68	11.42	15.62	26.98	22.18	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N05_02	7.92	1.40	8.79	11.18	20.76	20.64	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N05_03	8.45	1.07	12.00	15.62	28.35	23.30	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5C5D6C6D_N05_04	8.43	1.16	12.12	11.18	28.62	23.52	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5D5E6D6E_N05_02	6.65	0.84	9.35	11.18	22.08	21.96	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5D5E6D6E_N05_03	6.99	0.41	12.69	15.62	29.99	24.65	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.47	0.45	3 # 4	0.59
W_L5D5E6D6E_N05_04	7.15	1.06	9.07	11.18	21.42	21.30	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5D5E6D6E_N05_05	3.71	0.41	5.12	6.31	12.09	20.70	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5D5E6D6E_N05_06	1.90	0.18	1.73	2.06	4.08	13.15	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N05_01	6.52	0.64	9.91	11.18	23.41	23.27	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N05_02	6.99	0.41	13.39	15.62	31.63	26.00	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.49	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N05_03	7.15	1.06	9.63	11.18	22.74	22.61	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N05_04	3.71	0.41	5.26	6.31	12.42	21.26	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59
W_L5E5F6E6F_N05_05	1.90	0.18	1.78	2.06	4.20	13.54	80.00	Fv > fv: Espesor de muro es correcto	0.45	0.45	3 # 4	0.59

Fuente: elaboración propia.

Figura 348. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azolea		Nivel 05		Nivel inferior		Nivel 04			
Nombre		P	fa	M	fb = M	Limite Tensión					
		[kip]	[psi]	[Kip-ft]	[psi]	P	fa	As	Armas para reducir.	As prov	As max
						[kip]	[psi]	[in ²]		[in ²]	[in ²]
W_L1A1B2A2B_N05_01	17.34	13.71	80.69	19.44	19.44	10.55	8.34	0.02	1 # 4	0.20	6.89
W_L1A1B2A2B_N05_02	19.43	18.43	57.75	20.04	20.04	10.97	10.41	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L1A1B2A2B_N05_03	22.43	17.74	80.69	19.44	19.44	12.77	10.10	-0.02	1 # 4	0.20	6.89
W_L1A1B2A2B_N05_04	16.87	16.00	57.75	20.04	20.04	9.92	9.41	0.00	1 # 4	0.20	5.74
W_L1A1B2A2B_N05_05	19.41	18.42	57.75	20.04	20.04	10.96	10.40	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L1A1B2A2B_N05_06	9.66	15.28	32.59	31.42	31.42	5.62	8.89	0.06	1 # 4	0.20	3.44
W_L1A1B2A2B_N05_07	4.85	13.52	10.65	31.97	31.97	2.86	7.99	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L1B1C2B2C_N05_02	16.24	15.41	57.75	20.04	20.04	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L1B1C2B2C_N05_03	24.07	19.03	80.69	19.44	19.44	9.83	9.33	0.00	1 # 4	0.20	5.74
W_L1B1C2B2C_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04	13.81	10.92	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L1B1C2B2C_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	31.42	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L1B1C2B2C_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L1C1D2C2D_N05_01	23.92	18.91	80.69	19.44	19.44	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L1C1D2C2D_N05_02	18.04	17.12	57.75	20.04	20.04	13.84	10.94	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L1D1E2D2E_N05_01	18.75	14.82	80.69	19.44	19.44	10.67	10.13	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L1D1E2D2E_N05_02	18.80	17.84	57.75	20.04	20.04	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L1D1E2D2E_N05_03	24.07	19.03	80.69	19.44	19.44	10.88	10.32	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L1D1E2D2E_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04	13.81	10.92	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L1D1E2D2E_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	31.42	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L1D1E2D2E_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L1E1F2E2F_N05_01	18.75	14.82	80.69	19.44	19.44	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L1E1F2E2F_N05_02	18.04	17.12	57.75	20.04	20.04	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L1E1F2E2F_N05_03	23.84	18.85	80.69	19.44	19.44	10.67	10.13	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L1E1F2E2F_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04	13.67	10.81	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L1E1F2E2F_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L2A2B3A3B_N05_01	28.84	19.54	85.47	15.13	15.13	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L2A2B3A3B_N05_02	26.17	20.69	80.69	19.44	19.44	16.48	11.17	-0.09	1 # 4	0.20	8.04
W_L2A2B3A3B_N05_03	22.60	15.32	85.47	15.13	15.13	14.72	11.64	-0.05	1 # 4	0.20	6.89
W_L2A2B3A3B_N05_04	15.44	18.31	48.94	26.54	26.54	13.71	9.29	-0.05	1 # 4	0.20	8.04
W_L2A2B3A3B_N05_05	12.83	17.38	36.26	25.68	25.68	8.88	10.53	0.03	1 # 4	0.20	4.59
W_L2A2B3A3B_N05_06	5.24	14.63	11.98	35.97	35.97	7.44	10.08	0.02	1 # 4	0.20	4.02
W_L2B2C3B3C_N05_01	22.88	18.09	80.69	19.44	19.44	3.12	8.70	0.05	1 # 4	0.20	1.95
W_L2B2C3B3C_N05_02	22.88	18.09	80.69	19.44	19.44	13.24	10.47	-0.02	1 # 4	0.20	6.89

Fuente: elaboración propia.

Figura 349. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azotea		Nivel 05		Nivel inferior		Nivel 04										
Nombre		P	fa	M	fb = M	Limite Compresión				Limite Tensión								
		[kip]	[psi]	[kip-ft]	[psi]													
W_L2B2C3B3C_N05_02		25.13	17.03	85.47	15.13													
W_L2B2C3B3C_N05_03		24.20	19.14	80.69	19.44													
W_L2B2C3B3C_N05_04		27.47	18.61	85.47	15.13													
W_L2B2C3B3C_N05_05		20.58	19.53	57.75	20.04													
W_L2B2C3B3C_N05_06		10.37	16.39	32.59	31.42													
W_L2B2C3B3C_N05_07		5.24	14.63	10.65	31.97													
W_L2C2D3C3D_N05_01		24.07	19.03	80.69	19.44													
W_L2C2D3C3D_N05_02		20.58	19.53	57.75	20.04													
W_L2C2D3C3D_N05_03		26.47	20.93	80.69	19.44													
W_L2C2D3C3D_N05_04		10.37	16.39	32.59	31.42													
W_L2C2D3C3D_N05_05		5.24	14.63	10.65	31.97													
W_L2D2E3D3E_N05_01		27.47	18.61	85.47	15.13													
W_L2D2E3D3E_N05_02		24.20	19.14	80.69	19.44													
W_L2D2E3D3E_N05_03		24.23	16.42	85.47	15.13													
W_L2D2E3D3E_N05_04		22.88	18.09	80.69	19.44													
W_L2D2E3D3E_N05_05		20.61	19.55	57.75	20.04													
W_L2D2E3D3E_N05_06		10.37	16.39	32.59	31.42													
W_L2D2E3D3E_N05_07		5.24	14.63	10.65	31.97													
W_L2E2F3E3F_N05_01		22.60	15.32	85.47	15.13													
W_L2E2F3E3F_N05_02		26.17	20.69	80.69	19.44													
W_L2E2F3E3F_N05_03		28.84	19.54	85.47	15.13													
W_L2E2F3E3F_N05_04		15.44	18.31	48.94	26.54													
W_L2E2F3E3F_N05_05		12.85	17.41	36.26	25.68													
W_L2E2F3E3F_N05_06		5.24	14.63	11.98	35.97													
W_L3A3B4A4B_N05_01		24.14	19.09	71.72	17.28													
W_L3A3B4A4B_N05_02		26.17	20.69	80.69	19.44													
W_L3A3B4A4B_N05_03		26.09	20.63	71.72	17.28													
W_L3A3B4A4B_N05_04		27.66	21.87	71.72	17.28													
W_L3B3C4B4C_N05_01		24.20	19.14	80.69	19.44													
W_L3B3C4B4C_N05_02		20.58	19.53	57.75	20.04													
W_L3B3C4B4C_N05_03		24.58	19.44	80.69	19.44													
W_L3B3C4B4C_N05_04		10.37	16.39	28.97	27.93													
W_L3B3C4B4C_N05_05		11.17	17.66	28.97	27.93													
W_L3B3C4B4C_N05_06		5.24	14.63	11.98	35.97													
W_L3D3E4D4E_N05_01		27.66	21.87	71.72	17.28													
W_L3D3E4D4E_N05_02		27.66	21.87	71.72	17.28													

Fuente: elaboración propia.

Figura 350. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azolea		Nivel 05		Nivel inferior		Nivel 04	
Limite Compresión									
Nombre	P [kip]	fa [psi]	M [Kip-ft]	fb = M / (Kip-ft)	psi				
W_L3D3E4D4E_N05_02	24.19	19.13	80.69	19.44	19.44				
W_L3D3E4D4E_N05_03	26.09	20.63	71.72	17.28	17.28				
W_L3D3E4D4E_N05_04	24.58	19.44	80.69	19.44	19.44				
W_L3D3E4D4E_N05_05	11.17	17.66	28.97	27.93	27.93				
W_L3D3E4D4E_N05_06	10.37	16.39	28.97	27.93	27.93				
W_L3D3E4D4E_N05_07	5.24	14.63	11.98	35.97	35.97				
W_L3E3F4E4F_N05_01	24.14	19.09	71.72	17.28	17.28				
W_L3E3F4E4F_N05_02	26.17	20.69	80.69	19.44	19.44				
W_L4A4B5A5B_N05_01	28.84	19.54	85.47	15.13	15.13				
W_L4A4B5A5B_N05_02	23.84	18.85	80.69	19.44	19.44				
W_L4A4B5A5B_N05_03	22.60	15.32	85.47	15.13	15.13				
W_L4A4B5A5B_N05_04	15.44	18.31	48.94	26.54	26.54				
W_L4A4B5A5B_N05_05	12.83	17.38	36.26	25.68	25.68				
W_L4A4B5A5B_N05_06	5.24	14.63	11.98	35.97	35.97				
W_L4B4C5B5C_N05_01	29.32	19.87	85.47	15.13	15.13				
W_L4B4C5B5C_N05_02	22.88	18.09	80.69	19.44	19.44				
W_L4B4C5B5C_N05_03	27.47	18.61	85.47	15.13	15.13				
W_L4B4C5B5C_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04				
W_L4B4C5B5C_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	31.42				
W_L4B4C5B5C_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97				
W_L4C4D5C5D_N05_01	26.47	20.93	80.69	19.44	19.44				
W_L4C4D5C5D_N05_02	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04				
W_L4C4D5C5D_N05_03	24.07	19.03	80.69	19.44	19.44				
W_L4C4D5C5D_N05_04	10.37	16.39	32.59	31.42	31.42				
W_L4C4D5C5D_N05_05	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97				
W_L4D4E5D5E_N05_01	27.47	18.61	85.47	15.13	15.13				
W_L4D4E5D5E_N05_02	22.88	18.09	80.69	19.44	19.44				
W_L4D4E5D5E_N05_03	27.52	18.65	85.47	15.13	15.13				
W_L4D4E5D5E_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	20.04				
W_L4D4E5D5E_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	31.42				
W_L4D4E5D5E_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	31.97				
W_L4E4F5E5F_N05_01	22.60	15.32	85.47	15.13	15.13				
W_L4E4F5E5F_N05_02	23.84	18.85	80.69	19.44	19.44				
W_L4E4F5E5F_N05_03	28.84	19.54	85.47	15.13	15.13				

Limite Tensión										
	P [kip]	fa [psi]	As [in²]	As prov. [in²]	As max. [in²]					
	13.83	10.94	-0.03	1 # 4	0.20	6.89				
	14.69	11.61	-0.07	1 # 4	0.20	6.89				
	14.01	11.08	-0.04	1 # 4	0.20	6.89				
	6.47	10.23	0.03	1 # 4	0.20	3.44				
	6.07	9.60	0.04	1 # 4	0.20	3.44				
	3.12	8.70	0.05	1 # 4	0.20	1.95				
	13.94	11.02	-0.06	1 # 4	0.20	6.89				
	14.72	11.64	-0.05	1 # 4	0.20	6.89				
	16.48	11.17	-0.09	1 # 4	0.20	8.04				
	13.67	10.81	-0.03	1 # 4	0.20	6.89				
	13.71	9.29	-0.05	1 # 4	0.20	8.04				
	8.88	10.53	0.03	1 # 4	0.20	4.59				
	7.44	10.08	0.02	1 # 4	0.20	4.02				
	3.12	8.70	0.05	1 # 4	0.20	1.95				
	16.66	11.29	-0.09	1 # 4	0.20	8.04				
	13.24	10.47	-0.02	1 # 4	0.20	6.89				
	15.83	10.73	-0.08	1 # 4	0.20	8.04				
	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74				
	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44				
	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95				
	14.86	11.75	-0.05	1 # 4	0.20	6.89				
	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74				
	13.81	10.92	-0.03	1 # 4	0.20	6.89				
	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44				
	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95				
	15.83	10.73	-0.08	1 # 4	0.20	8.04				
	13.24	10.47	-0.02	1 # 4	0.20	6.89				
	15.82	10.72	-0.08	1 # 4	0.20	8.04				
	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74				
	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44				
	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95				
	13.71	9.29	-0.05	1 # 4	0.20	8.04				
	13.67	10.81	-0.03	1 # 4	0.20	6.89				
	16.48	11.17	-0.09	1 # 4	0.20	8.04				

Fuente: elaboración propia.

Figura 351. Nivel 5. Diseño estructural

Nivel superior		Azotea		Nivel 05		Nivel inferior		Nivel 04			
Nombre		P	fa	M	fb = M	P	fa	M	fb = M		
		[kp]	[psi]	[kp-ft]	[psi]	[kp]	[psi]	[kp-ft]	[psi]		
W_L4E4F5E5F_N05_04	15.44	18.31	48.94	26.54	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	8.88	10.53	0.03	1 # 4	0.20	4.59
W_L4E4F5E5F_N05_05	12.83	17.38	36.26	25.68	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	7.44	10.08	0.02	1 # 4	0.20	4.02
W_L4E4F5E5F_N05_06	5.24	14.63	11.98	35.97	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	3.12	8.70	0.05	1 # 4	0.20	1.95
W_L5A5B6A6B_N05_01	20.60	19.55	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.73	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5A5B6A6B_N05_02	18.75	14.82	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L5A5B6A6B_N05_03	18.04	17.12	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	10.67	10.13	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L5A5B6A6B_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5A5B6A6B_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L5A5B6A6B_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L5B5C6B6C_N05_01	24.07	19.03	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	13.81	10.92	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L5B5C6B6C_N05_02	21.51	20.41	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	12.13	11.51	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5B5C6B6C_N05_03	18.75	14.82	80.69	19.44	fb < fa : La carga máxima será resistida	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L5B5C6B6C_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5B5C6B6C_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L5B5C6B6C_N05_06	5.24	14.63	10.65	31.97	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L5C5D6C6D_N05_01	28.05	22.18	80.69	19.44	fb < fa : La carga máxima será resistida	15.64	12.36	-0.06	1 # 4	0.20	6.89
W_L5C5D6C6D_N05_02	23.30	22.11	57.75	20.04	fb < fa : La carga máxima será resistida	12.97	12.31	-0.05	1 # 4	0.20	5.74
W_L5C5D6C6D_N05_03	23.92	18.91	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	13.84	10.94	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L5D5E6D6E_N05_01	24.07	19.03	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	13.81	10.92	-0.03	1 # 4	0.20	6.89
W_L5D5E6D6E_N05_02	18.81	17.84	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	10.89	10.33	-0.01	1 # 4	0.20	5.74
W_L5D5E6D6E_N05_03	18.75	14.82	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L5D5E6D6E_N05_04	20.58	19.53	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5D5E6D6E_N05_05	10.37	16.39	32.59	31.42	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L5E5F6E6F_N05_01	18.04	14.63	10.65	31.97	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95
W_L5E5F6E6F_N05_02	18.75	14.82	80.69	19.44	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.45	9.05	0.00	1 # 4	0.20	6.89
W_L5E5F6E6F_N05_03	20.58	19.53	57.75	20.04	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	11.72	11.12	-0.03	1 # 4	0.20	5.74
W_L5E5F6E6F_N05_04	10.37	16.39	32.59	31.42	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	6.07	9.60	0.05	1 # 4	0.20	3.44
W_L5E5F6E6F_N05_05	5.24	14.63	10.65	31.97	fb > fa : La carga máxima hace fallar el muro. La carga axial mínima controlara la can	3.12	8.70	0.04	1 # 4	0.20	1.95

Fuente: elaboración propia.

