



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE
VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA**

SUSTENTADO POR:

JAVIER ENRIQUE OSORTO RODRÍGUEZ

VICTOR MANUEL ZERON RIVERA

PREVIO INVESTIDURA AL TÍTULO DE:

MÁSTER EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL

SAN PEDRO SULA, CORTES, HONDURAS, C.A.

OCTUBRE 2021

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA

MARIA ROXANA ESPINAL MONTEILH

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY

**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE
VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL**

**ASESOR METODOLÓGICO
FREDY ANTONIO VIDES ROMERO**

**ASESOR TEMÁTICO
LUZ MARINA FUNEZ MATUTE**

**MIEMBROS DE LA TERNA:
HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA
ANGEL DAVID FUNEZ CASTRO**

DERECHOS DE AUTOR

©COPYRIGHT 2021

JAVIER ENRIQUE OSORTO RODRIGUEZ

VICTOR MANUEL ZERON RIVERA

Todos los derechos son reservados



FACULTAD DE POSTGRADO

DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA

**Sustentado por:
Javier Enrique Osorto Rodríguez & Victor Manuel Zeron Rivera**

Resumen:

En el presente trabajo de tesis se realizó un diseño estructural sismorresistente y se analizó el comportamiento estructural de un módulo de vivienda social de 3 niveles, analizada por varios sistemas estructurales siendo estos muros de mampostería con diferentes configuraciones de bloques de concreto 4.5", 6" y 8", además de una configuración de marco rígido, suelo tipo S3 y ubicado en el proyecto denominado Multifamiliares Residencial Tulipanes, ubicado en Villa Nueva Cortes. El propósito fue realizar el diseño estructural sismorresistente mediante muros de mampostería según la normativa NTCM 2017 (Normativas técnicas complementarias de México) y determinar la cantidad de niveles alcanzados con dicho sistema estructural según la NTCM 2017, el sistema de marcos rígidos se analizó mediante la norma Código Hondureño de la Construcción CHOC-08, (Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH), 2016), el análisis de comportamiento estructural se realizó mediante análisis de desplazamientos de los diferentes sistemas estructurales modelados, hasta determinar mediante análisis estadísticos, si los diferentes sistemas estructurales analizados tienen el mismo comportamiento estructural en cuanto a los desplazamientos. Para la modelación, análisis y diseño estructural se utilizó el software Cype Cad. Finalmente se realizó un análisis estadístico mediante los métodos de diferencias de medias y ANOVA, para validar la hipótesis propuesta en el trabajo de investigación y posteriormente se realizaron las conclusiones y recomendaciones de mayor relevancia.

Palabras clave: muros de mampostería, marco rígido, diseño sismorresistente, desplazamiento, deriva, distorsión, ANOVA.



GRADUATE SCHOOL

DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA.

Sustentado por:

Javier Enrique Osorio Rodríguez & Víctor Manuel Zeron Rivera

Abstract

En el presente trabajo de tesis se realizó un diseño estructural sismorresistente y se analizó el comportamiento estructural de un módulo de vivienda social de 3 niveles, analizada por varios sistemas estructurales siendo estos muros de mampostería con diferentes configuraciones de bloques de concreto 4.5", 6" y 8", además de una configuración de marco rígido, suelo tipo S3 y ubicado en el proyecto denominado Multifamiliares Residencial Tulipanes, ubicado en Villa Nueva Cortes. El propósito fue realizar el diseño estructural sismorresistente mediante muros de mampostería según la normativa NTCM 2017 (Normativas técnicas complementarias de México) y determinar la cantidad de niveles alcanzados con dicho sistema estructural según la NTCM 2017, el sistema de marcos rígidos se analizó mediante la norma Código Hondureño de la Construcción CHOC-08, el análisis de comportamiento estructural se realizó mediante análisis de desplazamientos de los diferentes sistemas estructurales modelados, hasta determinar mediante análisis estadísticos, si los diferentes sistemas estructurales analizados tienen el mismo comportamiento estructural en cuanto a los desplazamientos. Para la modelación, análisis y diseño estructural se utilizó el software Cype Cad. Finalmente se realizó un análisis estadístico mediante los métodos de diferencias de medias y ANOVA, para validar la hipótesis propuesta en el trabajo de investigación y posteriormente se realizaron las conclusiones y recomendaciones de mayor relevancia.

Keywords: muros de mampostería, marco rígido, diseño sismorresistente, desplazamiento, deriva, distorsión, ANOVA.

DEDICATORIA

Le dedico este logro en primer lugar a Dios, por la oportunidad de emprender este camino y la sabiduría para poder superar las dificultades a lo largo del mismo; por brindarme el entusiasmo y la fortaleza necesaria para lograr culminar mis estudios de forma satisfactoria. A mi esposa Jessica y a mi hijo Alejandro por el apoyo que me brindaron y por acompañarme a lo largo de este camino soportando días de desvelo y ausencias. A mis padres Javier y Olga por motivarme siempre a dar lo mejor de mí mismo.

De manera especial, dedico este logro al Ing. Marco Naveda, que sin su apoyo a lo largo de este proceso no hubiera sacado provecho de cada asignatura como lo hice, poniendo en práctica en mi trabajo todos los conocimientos adquiridos y aplicándolos a la vida real.

También le dedico este logro a mis catedráticos y compañeros que compartieron con la mayor disposición el conocimiento y experiencia; como su entusiasmo para poder transmitirlo y ponerlo en práctica.

Javier Osorto

Le dedico este logro principalmente a Dios y a mi señor Jesucristo, por brindarme la ayuda oportuna en los momentos más difíciles durante este camino, por brindarme el entusiasmo, la inteligencia y la sabiduría necesaria para lograr culminar mis estudios de forma satisfactoria. A mi familia por el apoyo que me brindaron y por acompañarme a lo largo de este camino soportando días de desvelo y abandono. También le dedico este logro a los catedráticos que compartieron de forma honesta el conocimiento y su entusiasmo para poder transmitirlo.

Victor Zeron

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por habernos guiado durante este largo trayecto hasta alcanzar nuestra meta de forma satisfactoria, con salud y bien, al lado de nuestras familias y seres queridos. Agradecemos a nuestros padres, hermanos, demás familiares, y compañeros de estudio por el apoyo, y palabras de motivación y aliento durante este proceso de formación, sin ustedes no estaríamos donde nos encontramos hoy.

Finalmente, agradecemos a la Universidad Tecnológica Centroamericana y sus docentes por darnos la formación requerida como profesionales y contar con un equipo de docentes capaces de transmitir y compartir sus conocimientos de forma honesta durante este proceso educativo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5 VARIABLES	4
1.5.1 VARIABLES DE CONTROL	4
1.5.2 VARIABLES OBSERVABLES	5
1.6 HIPOTESIS.....	5
1.6.1 HIPÓTESIS	5
1.6.2 HIPÓTESIS ALTERNA	5
1.7 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....	6
2.1 INTRODUCCIÓN	6
2.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	11
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	22
3.1 ENFOQUE	22
3.1.1 VARIABLES.....	22
3.1.1.1 VARIABLES DE CONTROL	22
3.1.1.2 VARIABLES OBSERVABLES.....	22
3.1.2 HIPOTESIS.....	23
3.1.2.1 HIPÓTESIS.....	23
3.1.2.2 HIPÓTESIS ALTERNA	23

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	23
3.2.1 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	25
3.2.2 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN.....	26
3.3 MÉTODOS	27
3.3.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	27
3.3.1.1 INSTRUMENTOS.....	27
3.3.1.2 ORDENADORES.....	28
3.3.1.3 TÉCNICAS	29
3.3.1.4 OBTENCION DE RESULTADOS	29
3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA	29
3.4.1 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	30
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	31
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	31
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS	32
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS	33
4.1 INTRODUCCIÓN	33
4.2 DATOS OBTENIDOS DE BLOQUE	33
4.3 ANALISIS ESTRUCTURAL.....	34
4.4 RESULTADOS Y ANALISIS COMPARATIVO	35
4.5 ANALISIS ESTRUCTURAL (LOSA NERVADA)	39
4.6 RESULTADOS Y ANALISIS COMPARATIVO	40
4.7 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS (LOSA MONOLITICA).....	44
4.8 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS (LOSA NERVADA)	48
4.9 ANALISIS ESTADISTICO ANOVA "LOSA MONOLÍTICA"	52
4.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO "LOSA NERVADA EN DOS SENTIDOS"	54
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1 CONCLUSIONES	56
5.2 RECOMENDACIONES.....	56
CAPÍTULO VII. APLICABILIDAD	57
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA	57
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	57

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	57
6.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	57
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA.....	58
6.4.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	58
6.4.2 DESARROLLO DE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS.....	59
6.4.2.1 HERRAMIENTAS	59
6.4.2.2 INSTRUMENTOS: ORDENADORES.....	59
6.4.3 MEDIDAS DE CONTROL.....	60
6.5 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA.....	60
6.6 APLICABILIDAD EN MUROS DE MAMPOSTERÍA ARMADA	61
6.6.1 NORMATIVA ASTM C 33 AGREGADOS DE PESO NORMAL.....	62
6.6.2 ESPECIFICACIONES DE GRANULOTNETRÍA	62
6.6.3 NORMATIVA ASTM C 90-90	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
GLOSARIO	69
APENDICE	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número y características de especímenes ensayados a compresión diagonal	9
Tabla 2. Número y características de especímenes ensayados a carga lateral cíclica.....	10
Tabla 3. Resistencias nominales a flexo- compresión con calculo simplificado	13
Tabla 4. Resistencias nominales cortante de los especímenes.....	16
Tabla 5. Resistencias teóricas ante la fuerza.....	17
Tabla 6. Rigideces teóricas con propiedades nominales.....	18
Tabla 7. Factores de comportamiento sísmico y distorsiones para mampostería	21
Tabla 8. Operacionalización del Proyecto.	24
Tabla 9. Tabla de Operacionalización.....	26
Tabla 10. Datos del Proyecto	34
Tabla 11. Datos Modelo Opción #1 Bloque de 8’’	35
Tabla 12. Datos Modelo Opción #2 Bloque de 6’’	36
Tabla 13. Datos Modelo Opción #4 Sistema de Marcos Rígidos Intermedios’’	37
Tabla 14. Datos Modelo Opción #5 Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2’’	38
Tabla 15. Datos del Proyecto (losa nervada)	39
Tabla 16. Datos Modelo Opción #1 Bloque de 8’’	40
Tabla 17. Datos Modelo Opción #2 Bloque de 6’’	41
Tabla 18. Datos Modelo Opción #4 Sistema de Marcos Rígidos Intermedios’’	42
Tabla 19. Datos Modelo Opción #5 Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2’’	43
Tabla 20. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 6’’ y Bloque de 8’’.....	44
Tabla 21. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 6’’ y Bloque de 8’’	45
Tabla 22. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 8’’ y Marco Rígido.....	46
Tabla 23. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 8’’ y Marco Rígido.....	47
Tabla 24. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 6’’ y Bloque de 8’’	48
Tabla 25. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 6’’ y Bloque de 8’’	49
Tabla 26. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 8’’ y Marco Rígido.....	50
Tabla 27. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 8’’ y Marco Rígido.....	51
Tabla 28. Desplazamientos sentido X.....	52
Tabla 29. Análisis de varianza de un factor X	52

Tabla 30. Desplazamientos sentido Y	53
Tabla 31. Análisis de varianza de un factor Y	53
Tabla 32. Desplazamientos sentido X y Y - losa nervada en dos sentidos"	54
Tabla 33. Análisis de varianza de un factor X - "losa nervada en dos sentidos"	54
Tabla 34. Análisis de varianza de un factor Y - "losa nervada en dos sentidos"	55
Tabla 35. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta	60
Tabla 36. Requisitos para la clasificación de agregado fino	62
Tabla 37. Límites de sustancias nocivas en el agregado fino para el concreto.....	63
Tabla 38. Espesor mínimo de pared (face shell) y alma (web) del bloque	65
Tabla 39. Requisitos de clasificación de resistencia a la compresión, absorción y densidad.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Geometría de las piezas básicas.....	6
Figura 2. Probetas para ensayo a compresión y compresión diagonal de mampostería	7
Figura 3. Número y características de las piezas ensayadas a compresión.....	7
Figura 4. Dimensiones de los muretes a compresión diagonal	8
Figura 5. Sección transversal y armado vertical de los especímenes.....	10
Figura 6. Especimen MBRI-8	10
Figura 7. Diagramas de las Variables de Operacionalización	25
Figura 8. Logo de Software CYPECAD.....	27
Figura 9. Logo de Plataforma CYPE 2019	27
Figura 10. Logo de Autocad	28
Figura 11. Logo de Microsoft Office.....	28
Figura 12. Obtención de Resultados	29
Figura 13. Render de Edificación propuesta para diseñar	30
Figura 14. Render de Edificación propuesta para diseñar	30
Figura 15. Propuesta arquitectónica.....	31
Figura 16. Datos proporcionado de bloque por Duracreto.....	33

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se mostraran los datos y resultados obtenidos en un programa experimental mediante el cual se simulan muros de mampostería armada de tamaños predefinidos y se determina la resistencia de este en diferentes ensayos a los que se sometió. Se describe también los armados con barras de acero utilizada, la resistencia de los bloques utilizada y se muestra la formulación matemática utilizada en los cálculos realizados, en cuanto a la predicción de la resistencia y la rigidez de los muros ensayados. También se muestra el proceso matemático para realizar el cálculo de los desplazamientos y para determinar que las distorsiones se encuentran en los rangos aceptables de la normativa NTCM 2017.

Nuestra contribución es proponer un sistema estructural alternativo que pueda proveer una ventaja constructiva y económica para este tipo de proyectos, de vivienda social. Optimizamos el uso de los materiales de construcción disponibles en nuestro país, como los agregados pétreos, como una ventaja competitiva y al mismo tiempo sintetizamos los procesos constructivos.

Este documento está compuesto por seis capítulos, el primer capítulo contiene el planteamiento del problema, hipótesis y los objetivos alcanzados en esta investigación, en el segundo capítulo mostramos los antecedentes de un programa experimental en el que se utilizaron muros de mampostería armada y se realizaron diferentes ensayos para determinar su resistencia y rigidez, en capítulo tres describimos la metodología utilizada que se siguió en la formulación del documento para realizar los diseños estructurales mediante muros de mampostería, el capítulo cuatro nos muestra los resultados obtenidos de los análisis estructurales y se realizan los análisis estadísticos para poder validar o anular nuestras hipótesis, en el capítulo cinco se concluye en base a los resultados y análisis realizados, llegando finalmente al capítulo seis en el cual se muestra la aplicabilidad de la investigación.

1.2 ANTECEDENTES

En Honduras, la mampostería ha sido uno de los sistemas de construcción más utilizado para viviendas económicas. A principios del siglo XX, la mayoría de viviendas estaban construidas de adobe y ladrillo, y no se utilizaba barras de acero de refuerzo. Se considero que los muros trabajaban principalmente por gravedad, estabilizando la estructura para soportar las fuerzas laterales.

Durante el siglo XXI, se presentó actividad sísmica con mayor frecuencia en el país. Las más recordadas son las de 1999 y 2009. Ante este aumento de la frecuencia sísmica nos vemos en la necesidad, de realizar diseños de muros de mampostería sismorresistente, previendo futuros desastres estructurales y así poder soportar estos fenómenos naturales. Esto debido a que gran parte de construcciones en la zona norte y centro del país son de mampostería simple.

Debido al comportamiento observado de las viviendas, se implementó el uso de bloques de concreto y diferentes formas de mampostería en combinación con el acero. Posteriormente, se implementó el uso de normas y códigos extranjeros como el NTCM 2017, para el diseño de estructuras de mampostería reforzada en zonas sísmicas.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“El Código Hondureño de la Construcción en su apartado de diseño sísmico no especifica el procedimiento o metodología a seguir para el diseño de muros de mampostería armada, siendo necesaria la investigación de normativas ya existentes como la NTCM 2017, para el diseño de estructuras con mampostería armada “.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Realizar un diseño estructural sismorresistente mediante muros de mampostería y comprobar si los modelos estructurales con diferentes configuraciones de mampostería, sistemas estructurales

y sistemas de entrepiso, en una edificación de vivienda social de 3 niveles, presentan el mismo comportamiento estructural en cuanto a desplazamientos, analizando cada modelo estructural mediante el programa Cype Cad 2019, y realizando el análisis estadístico aplicando pruebas de hipótesis de diferencias de medias y ANOVA.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las interrogantes a responder a lo largo de la presente investigación son las siguientes:

- 1) ¿Presentan diferente comportamiento estructural en cuanto a desplazamientos los sistemas analizados mediante muros de mampostería en sus diferentes configuraciones, sistemas de marcos rígidos y losas de entrepiso?
- 2) ¿Cuál debería ser la cantidad de niveles que podemos alcanzar con sistemas estructurales de muros de mampostería armada utilizando la norma NTCM 2017?
- 3) ¿Las diferentes configuraciones de mampostería armada satisfacen la normativa NTCM 2017?
- 4) ¿Cuál configuración estructural presenta mayores desplazamientos?

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos definidos para la realización de un diseño estructural mediante la normativa NTCM 2017 son los siguientes:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

El primordial objetivo del proyecto es: “Analizar y diseñar una estructura mediante muros de mampostería utilizando el software Cype Cad y la norma mexicana NTCM 2017, determinando la cantidad de niveles adecuada para un módulo vivienda social haciendo uso de recursos disponibles en el país. A la vez se busca determinar si los diferentes sistemas estructurales analizados de la edificación presentan el mismo comportamiento en cuanto a desplazamientos.”

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Antes de la definición del objetivo general, surgieron preguntas de investigación, a partir de las cuales se definieron los siguientes objetivos:

- 1) Generación de un modelo estructural considerando muros de carga de mampostería, marco rígidos y diferentes sistemas de entrepiso, mediante el software Cype Cad.
- 2) Realizar un análisis estructural para determinar los esfuerzos que actúan sobre las diferentes configuraciones estructurales.
- 3) Determinar la altura máxima de diseño de los muros de mampostería con la restricción funcional de la vivienda social (elevadores).
- 4) Realizar un análisis comparativo de parámetros como derivas para determinar el cumplimiento de muros mediante los parámetros establecidos en NTCM-2017.
- 5) Establecer el nivel de detallado requerido para el armado de los muros de mampostería para un comportamiento adecuado de ductilidad y resistencia a las cargas laterales.

1.5 VARIABLES

1.5.1 VARIABLES DE CONTROL

- 1) Muros de carga con bloques de concreto en tamaños de 8"x8"x16" y 6"x8"x16" y 4"x8"x16" .
- 2) Configuración estructural con marcos rígidos intermedios.
- 3) Capacidad de resistencia a la compresión del bloque de concreto.
- 4) Capacidad de resistencia al cortante del bloque de concreto.
- 5) Sistema de entrepiso Losa Monolítica y Losa Nervada.

1.5.2 VARIABLES OBSERVABLES

- 1) Valores de los desplazamientos de los diferentes modelos estructurales.
- 2) Máxima Altura de diseño. (Restricción en el uso de elevadores a partir de 5 niveles)
- 3) Valores de masa participativa y periodo de vibración de la estructura. (Sismo)

1.6 HIPOTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS

Los modelos estructurales analizados presentan diferentes desplazamientos, para cada una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.

1.6.2 HIPÓTESIS ALTERNA

Los modelos estructurales analizados presentan iguales desplazamientos, para al menos una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.

1.7 JUSTIFICACIÓN

Actualmente, no contamos en nuestro código de diseño CHOC-08, con un procedimiento metodológico para el diseño sismorresistente de edificaciones conformadas por un sistema de mampostería armada. Es por ello que se propone un sistema estructural alternativo que pueda proveer un comportamiento adecuado ante cargas laterales y un diseño completo basado en una normativa vigente y respaldada, aprovechando la herramienta computacional para simular este tipo de estructuras. Optimizando el uso de los materiales de construcción disponibles en nuestro país, como los agregados pétreos, representando una ventaja competitiva y al mismo tiempo sintetizando los procesos constructivos.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se mostraran los datos y resultados obtenidos en un programa experimental mediante el cual se simulan muros de mampostería armada de tamaños predefinidos y se determina la resistencia de este en diferentes ensayos a los que se sometió. Se describe también los armados con barras de acero utilizada, la resistencia de los bloques utilizada y se muestra la formulación matemática utilizada en los cálculos realizados, en cuanto a la predicción de la resistencia y la rigidez de los muros ensayados. También se muestra el proceso matemático para realizar el cálculo de los desplazamientos y para determinar que las distorsiones se encuentran en los rangos aceptables de la normativa NTCM 2017.

2.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Diseño del programa experimental

Descripción de los especímenes

Para este estudio se usaron bloques de concreto tipo doble hueco.

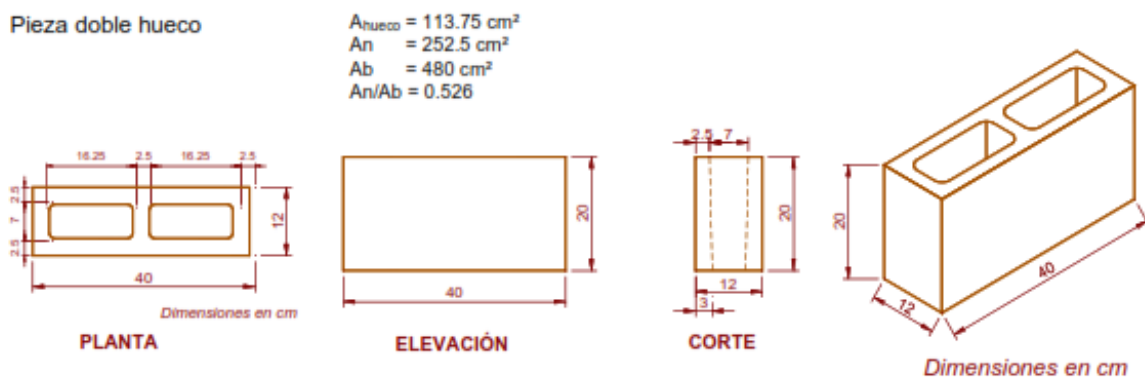


Figura 1. Geometría de las piezas básicas

Resistencia a compresión de piezas

Para caracterizar a los bloques se realizaron ensayos de piezas a compresión según la norma NMX-C-063.

Resistencia a compresión de la mampostería

Para obtener la resistencia de diseño de los muros fue necesario realizar ensayo de probetas construidas con piezas unidas por la junta de mortero horizontal. Estas probetas se denominan pilas y están descritas en la norma mexicana NMX-C-464-ONNCCESe construyeron pilas de tres piezas enteras sobrepuestas, con el mismo mortero con que se construyeron los muros (Espinoso, 2017).



Figura 2. Probetas para ensayo a compresión y compresión diagonal de mampostería

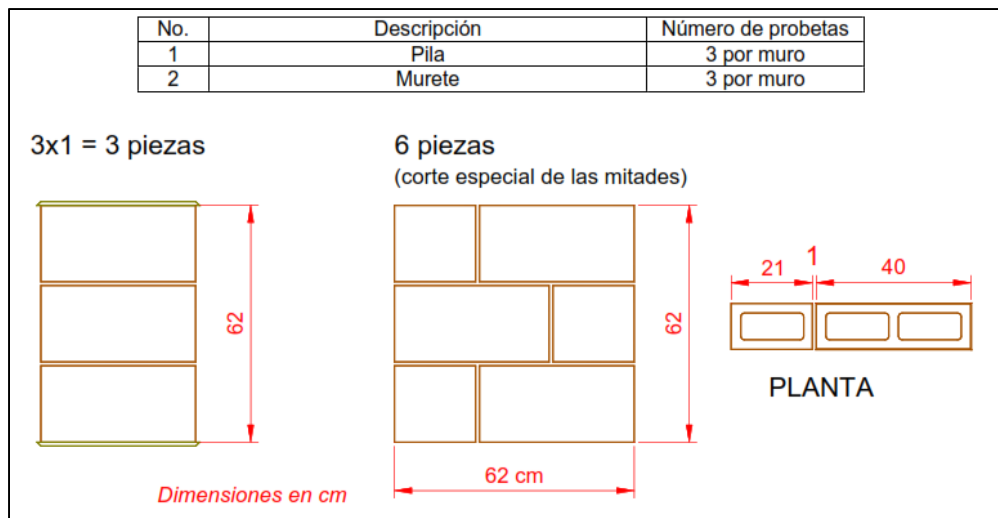


Figura 3. Número y características de las piezas ensayadas a compresión

Ensayo a compresión diagonal

Para evaluar la resistencia de muros de mampostería ante fuerza horizontal se realiza el ensayo de especímenes cuadrados de tamaño reducido (muros) sometidos a compresión a lo largo de una de sus diagonales. Dicho ensayo genera un agrietamiento a lo largo de la diagonal cargada que puede o no combinarse con una falla por adherencia y deslizamiento entre las juntas de mortero y las piezas.

Siguiendo los requerimientos de las normas de mampostería del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (2017), así como la norma mexicana de ensayo de muretes y pilas NMX-C-464-ONNCCE el tamaño mínimo del murete fue de una y media piezas en la base y el número de hiladas necesario para que sea cuadrado. Conviene probar los muretes más pequeños posibles de forma de tener un tamaño manejable (60X60 cm).

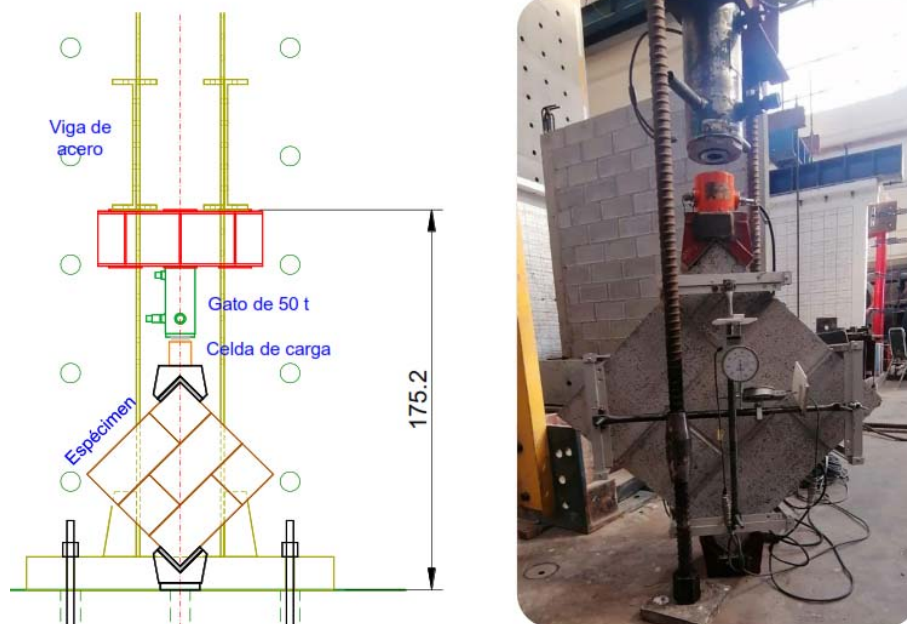


Figura 4. Dimensiones de los muretes a compresión diagonal

Se hicieron tres probetas de 60 cm por muro. Por lo tanto el número de especímenes se muestra en la tabla 1

Tabla 1. Número y características de especímenes ensayados a compresión diagonal

No.	Especímen	Número de probetas
1	MBRI-2	3
2	MBRI-8	3
Total		6

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

Especímenes para ensayos a fuerza horizontal en su plano

Para fines de caracterizar el comportamiento ante fenómenos como sismo y viento, que producen fuerzas horizontales, se construyeron muros a tamaño natural ensayados ante fuerza horizontal cíclica que representaría el efecto de un sismo.

Variables de estudio

Las variables a estudiar se identifican como las siguientes:

- 1) Resistencia de las piezas: en esta etapa se usaron piezas doble hueco de alta resistencia a compresión.
- 2) Mortero para unión de los bloques: se estudió mortero tipo I hecho en obra.
- 3) Concreto de relleno: se hizo un concreto de 150 kg/cm² con grava de tamaño máximo=10 mm.
- 4) Relación de aspecto: se estudiaron solo muros cuadrados ($H/L = 1$).
- 5) Tipo de ensayo: muros de carga ante fuerza horizontal cíclica reversible cuasi-estática.
- 6) Refuerzo vertical.
- 7) Se usó un arreglo de barras verticales constante para este espécimen. Las barras verticales se colocaron cada 60 cm lo que implica reforzar y rellenar uno de cada dos huecos.
- 8) Refuerzo horizontal.

- 9) Se usaron varias cuantías de refuerzo horizontal usando la mínima, una intermedia, una máxima y una mayor a la máxima.

Geometría y refuerzo

Considerando las anteriores variables se construyeron seis muros de bloque hueco con refuerzo interior. Los muros se muestran en la Tabla 3.3, los de refuerzo interior de 260X252 2 cm y 266X252 cm:

Tabla 2. Número y características de especímenes ensayados a carga lateral cíclica

No.	Nombre	Piezas	Refuerzo en extremos	Refuerzo vertical	Refuerzo horizontal	$P_h \times f_{yh}$ kg/cm ²	Esf vertical kg/cm ²	Mortero
1	MBRI-2	huecas	2#4	2#3	2(5/32) @40	3.1	3	tipo I
2	MBRI-8	huecas	2#6	3#3	2(5/32) @40	3.1	3	tipo I

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

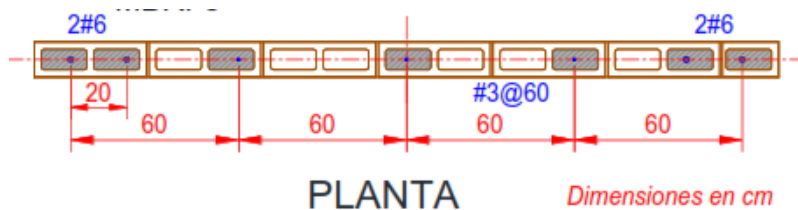


Figura 5. Sección transversal y armado vertical de los especímenes

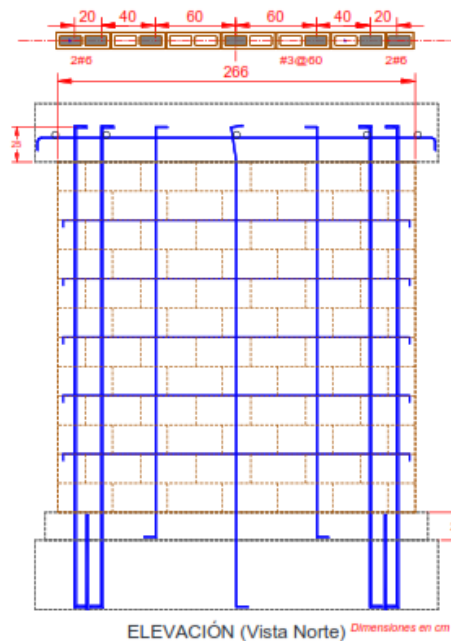


Figura 6. Especímen MBRI-8

Propiedades nominales de los materiales

Las propiedades nominales de los materiales a usar son:

- 1) Concreto de vigas de cimentación $f_c' = 400 \text{ kg/cm}^2$
- 2) Concreto de anclaje a cabezal $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$
- 3) Piezas concreto doble hueco $f_p' = 90 \text{ kg/cm}^2$, $f_m' = 70 \text{ kg/cm}^2$, $v_m' = 4 \text{ kg/cm}^2$
- 4) Concreto de relleno $f_c' = 180 \text{ kg/cm}^2$
- 5) Acero vertical $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- 6) Acero horizontal $f_{yh} = 6000 \text{ kg/cm}^2$

2.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Predicción de resistencia y rigidez

Para la planeación del ensayo, diseño del marco de carga, selección de los instrumentos y establecimiento de la historia de carga, es necesario contar de antemano con la mejor predicción posible del comportamiento: resistencia máxima, deformación cuando se generen los agrietamientos o fluencia y deformación máxima (giros, desplazamientos).

Resistencia a compresión

La resistencia a carga vertical P_R se calcula con las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, NTC-M (GDF, 2017) como:

En muros con refuerzo interior:

$$P_R = F_R * F_E \left(f'_m * A_T + \sum A_S * f_y \right) \leq P_{R,max}$$

$$P_{R,max} = 1.25 * F_R * F_E * f'_m * A_T$$

donde

F_R factor de resistencia (se tomara $F_R = 1$ para los ensayos; normalmente es 0.6)

F_E factor de de excentricidad y esbeltez; se puede tomar como 0.7 para muros sin excentricidad;

A_T area de la sección transversal del muro (área en planta = longitud por espesor del muro, Lxt)

$\sum A_S$ suma de todas las areas del refuerzo vertical a lo largo del muro;

f_y esfuerzo de fluencia de la correspondiente barra de refuerzo vertical.

Resistencia a flexo compresión

El modo de falla por flexión puede ocurrir si las barras en el extremo a tensión fluyen y/o se aplasta el extremo del muro a compresión.

Para la resistencia a momento y carga axial se puede construir un diagrama momento-curvatura para la carga axial considerada. También se puede construir el diagrama de interacción momento-carga vertical.

Un cálculo simple de la resistencia a la flexión se puede realizar usando el método optativo que vienen en las NTC-M para muros a flexo-compresión:

$$M_R = F_R A_s f_y d' + 0.3 P_u d, \quad \text{si } P_u < P_R/3 \quad (3)$$

donde

F_R factor de resistencia, se tomará igual a 1.0 para la predicción en estos ensayos (normal 0.7);

A_s área del refuerzo colocada en cada extremo;

d' distancia entre los centroides del acero colocado en los extremos del muro;

d peralte efectivo (distancia del centroide del acero a tensión al borde a compresión); y

P_u carga axial de diseño sobre el muro, en este caso será la carga colocada sin factorizar P.

Tomando en cuenta la geometría de los especímenes y las propiedades nominales de los materiales se obtienen los resultados de la Tabla 3.4. El cortante asociado al momento resistente se calculó dividiendo el momento entre la altura del muro hasta la elevación de aplicación de la carga que es de 2.6 m: $V_{MR} = MR/2.6$.

Tabla 3. Resistencias nominales a flexo- compresión con calculo simplificado

No.	Espécimen	Armado	A_s cm ²	d cm	P t	P_R t	M_0 t-m	$M_{R, simple}$ t-m	$V_{MR, simple}$ t
1	MBRI-2	2#4	2.54	240	9.36	54.6	23.5	30.2	11.62
2	MBRI-8	2#6	5.7	246	9.58	195.5	54.1	61.2	23.5

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

Resistencia a cortante

a) Cortante por tensión diagonal

Contribución de la resistencia a cortante de la mampostería

Para predecir la resistencia de los especímenes se tomará el cálculo de las NTC-M. La expresión es:

$$V_{mR} = F_R (0.5v_m' A_T + 0.3P) \cdot f \leq 1.5F_R v_m' A_T \cdot f \quad (4)$$

Donde

F_R factor de resistencia, se tomará igual a 1.0 para la predicción en estos ensayos;

V_m' resistencia a compresión diagonal de la mampostería;

A_T área transversal del muro;

P carga axial sobre el muro;

f factor que toma en cuenta la relación de aspecto, para muros cuadrados $f = 1$.

Se supuso una resistencia nominal a cortante de $v_m' = 0.4 \text{ MPa}$ (4 kg/cm^2), para bloques huecos de concreto tipo pesado.

Con esto las áreas transversales y cargas axiales serán:

$$A_T = L \cdot t = 12 \times 260 = 3120 \text{ cm}^2; \sigma = 3 \text{ kg/cm}^2, \\ P = \sigma \cdot A_T = 9.36 \text{ t, para muros con refuerzo interior (MBRI-2)}$$

$$A_T = L \cdot t = 12 \times 266 = 3192 \text{ cm}^2; \sigma = 3 \text{ kg/cm}^2, \\ P = \sigma \cdot A_T = 9.58 \text{ t, para muros con refuerzo interior (MBRI-8),}$$

b) Contribución de la resistencia a cortante del refuerzo horizontal

Para los casos en que se use refuerzo horizontal las NTCM 2017 dan la siguiente ecuación:

$$V_{sR} = F_R \eta p_h f_{yh} A_T \\ p_h = \frac{A_{sh}}{s_h \cdot t} \quad (5)$$

Donde

p_h cuantía de acero horizontal;

s_h separación de alambres horizontales;

A_{sh} área de acero en cada junta reforzada;

η eficiencia del refuerzo :

$$\eta = \frac{V_{mr}}{F_R \cdot p_h \cdot f_{yh} \cdot A_T} * (k_0 * k_1 - 1) + \eta_s \quad (6)$$

k_0 constantes; en este caso $k_0 = 1.3$ para muros cuadrados, y

$$k_1 = 1 - \alpha * p_h * f_{yh} \quad (7)$$

pero se debe cumplir que $k_1 \geq (1 - 0.1 * f_{an} * f_m' * \alpha)$

η_s factor que vale $\eta_s = 0.55$ cuando $f_m' \leq 6$ MPa (60 kg/cm²) y 0.75 si $f_m' \geq 6$ MPa (60 kg/cm²). Si $p_h f_{yh} > 0.1 f_{an} f_m'$ entonces se multiplica η_s por $0.1 f_{an} f_m' / p_h f_{yh}$;

f_{an} cociente del área neta y el área bruta de las piezas para muros confinados. En el caso de los muros de piezas multiperforadas $f_{an} = 0.625$.

f_{nm} cociente entre el área neta y el área bruta del muro con refuerzo interior, considerando las piezas con celdas rellenas como macizas. En las ecuaciones anteriores se reemplaza f_{an} por f_{nm} .

El cálculo práctico de dicho factor es:

$$f_{1nm} = \frac{A_{nT}}{A_T}, \quad A_{nT} = A_T - n_h * A_{hueco} \quad (8)$$

A_{nT} es el área neta total definida aquí como el área transversal $A_T = t \cdot L$ menos el área de los huecos no rellenos ($n_h =$ número de dichos huecos). Para estas piezas un solo hueco tiene un área promedio de $A_{hueco} = 113.8$ cm². Para el muro MBRI-8 se tienen seis huecos por lo que $f_{nm} = (3192 - 6 \times 113.8) / 3192 = 0.786$.

Se colocó dos alambres cada dos hiladas ($sh = 42$ cm). La separación máxima permitida del refuerzo horizontal es de seis hiladas o 45 cm, por lo que se cumple.

El producto de la cuantía por el esfuerzo de fluencia debe ser $p_h f_{yh} > 3$ kg/cm².

c) Resistencia a fuerza cortante

La resistencia esperada en el muro con refuerzo horizontal es la suma de la contribución de la mampostería más la del refuerzo:

$$V_R = V_{mR} + V_{sR} \quad (91)$$

En la Tabla 3.5 se muestran los resultados del cálculo de la resistencia a cortante.

Tabla 4. Resistencias nominales cortante de los especímenes

No.	Especímen	Refuerzo horizontal	ρ_n	$\rho_n \cdot f_{yh}$ kg/cm ²	diseño $\rho_n \cdot f_{yh}$ kg/cm ²	η	$\frac{P}{t}$	$\frac{V_{mR}}{t}$	$\frac{V_{sR}}{t}$	$\frac{V_R}{t}$
1	MBRI-2	2(5/32)@40	0.00052	3.1	3.0	0.484	9.36	8.67	4.53	13.20
2	MBRI-8	2(5/32)@42	0.00052	3.1	3.1	0.741	9.58	9.6	7.1	16.7

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

Resistencia a cortante por fricción

Se puede calcular con los criterios de la sección 2.5.10 de las NTCC (GDF, 2017). La resistencia V_R será la menor de:

$$\begin{aligned} &F_R \mu (A_{vf} f_y + N_u) \\ &F_R [14A + 0.8(A_{vf} f_y + N_u)] \\ &F_R 0.25 f_c' A \end{aligned} \quad (10)$$

Donde

A_{vf} área de refuerzo por cortante por fricción. En este caso será la de las barras que cruzan la sección crítica;

A área de concreto del plano crítico; para muros de mampostería se recomienda usar el área completa del muro ($A = tL$) y f_m' en vez de f_c' siempre y cuando s_v cumpla con el máximo;

N_u fuerza a compresión normal al plano ($N_u = P$); y

$\mu = 1.0$ equivale al coeficiente de fricción igual a la unidad para concreto colado contra concreto endurecido.

El resumen en términos de fuerza cortante se presenta en la Tabla 5

Resistencia esperada en cada espécimen

Considerando los tres modos de falla planteados se hace el resumen en donde el modo predominante será el que requiera una menor fuerza cortante para ser desarrollado. En la Tabla 3.6 se enlistan las resistencias y se anota como V_{min} la que predominará.

Tabla 5. Resistencias teóricas ante la fuerza

No.	Espécimen	$\frac{V_{R,fricc}}{t}$	$\frac{V_R}{t}$	$\frac{V_{Mp}}{t}$	$\frac{V_{min}}{t}$	Modo de falla
1	MBRI-2	15.6	13.20	14.6	13.20	Cortante
2	MBRI-8	54.6	16.8	23.5	16.6	cortante

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

Rigidez de los muros: definimos la rigidez de entrepiso como el cociente de la fuerza entre el desplazamiento que produce:

$$Rig = V / \delta_h \quad (11)$$

La de formación teórica, q_h , en el rango elástico se puede calcular con las fórmulas conocidas de la Mecánica de Materiales para el caso de una viga en voladizo con una carga en su extremo. La deformación horizontal, q_h , se calcula como:

$$\delta_h = \frac{VH^3}{3E_m I} + \frac{VH}{G_m A_v} \quad (12)$$

Donde:

V fuerza cortante horizontal al nivel de la losa,

H altura del muro,

E_m módulo de elasticidad de la mampostería,

G_m módulo de rigidez a cortante,

I momento de inercia de la sección transversal del muro, y

A_v área de cortante de la sección transversal del muro.

Para un cálculo preliminar se tomará el módulo de elasticidad como $E = 800f_m'$, el módulo de cortante se permite calcular como $G_m = 0.2E_m$.

En estos muros se calculó el momento de inercia de la sección rectangular bruta. Las propiedades nominales tomadas son:

$E_m = 800 f_m'$ y $G_m = 0.2$. Para piezas de concreto,

por tanto:

$E_m = 800 \times 20 = 16,000 \text{ kg/cm}^2$, $G_m = 3,200 \text{ kg/cm}^2$ para el espécimen MBRI-2

$E_m = 800 \times 70 = 56,000 \text{ kg/cm}^2$, $G_m = 11,200 \text{ kg/cm}^2$ para el espécimen MBRI-8

Y el cálculo es:

$$I = t \cdot L^3 / 12$$

El área de cortante se tomó como la de una sección rectangular dividiendo el área entre el factor de forma que vale $FF = 1.2$, por tanto, $A_v = t \cdot L / FF$.

Los resultados del cálculo de la rigidez inicial usando propiedades nominales del concreto se presentan en la Tabla 3.7.

Tabla 6. Rigideces teóricas con propiedades nominales

No.	Espécimen	Sección cm	f_m' kg/cm ²	E_m kg/cm ²	G_m kg/cm ²	t cm	L cm	A_v cm ²	I cm ⁴	Rig t/cm
1	MBRI-2	Rectangular	20	16,000	3,200	12	260	2600	17,576,000	22.1
2	MBRI-8	Rectangular	70	56,000	11,200	12	266	2660	18,821,096	74.0

Fuente: (Márquez Avilés, 2020)

Distorsión lateral inelástica

Se revisará que la distorsión lateral inelástica, γ_{li} , calculada con el conjunto de fuerzas horizontales reducidas, γ_{fr} , multiplicada por el factor de comportamiento sísmico, Q , y por el

factor de sobre resistencia, R, obtenidos de acuerdo con los Capítulos 4 y 3 de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo, respectivamente, no exceda del valor máximo indicado en el Capítulo 4 de dichas Normas, esto es,

$$\gamma_{li} = \gamma_{lr} * Q * R \leq \gamma_{max} \quad (13)$$

Revisión de desplazamientos laterales

La distorsión de entrepiso se define como la diferencia entre los desplazamientos laterales de los pisos consecutivos que lo delimitan dividida entre la diferencia de elevaciones correspondiente. Para efectos de revisión, los desplazamientos laterales se obtienen del análisis realizado con las fuerzas sísmicas de diseño, y deberá considerarse la mayor distorsión de las que se calculan para cada elemento o subsistema vertical contenido en el entrepiso (marcos, muros y cualquier otro elemento vertical). Se deberán revisar los desplazamientos laterales para las dos condiciones de diseño siguientes.

a) Para el cumplimiento del estado límite de seguridad contra colapso, se revisará que las distorsiones obtenidas con el espectro de diseño definido en el Capítulo 3, multiplicadas por QR, no excedan los valores especificados para la distorsión límite (γ_{max}) en las tablas 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3, según el sistema estructural que se haya adoptado. Q es el factor de comportamiento sísmico. El valor de R se calculará para el periodo fundamental de vibrar de la estructura. Los desplazamientos laterales y las distorsiones para esta condición se emplearán también para revisar los requisitos de separación de edificios colindantes de la sección 1.9, así como para el cálculo de los efectos de segundo orden estipulados en la sección 2.3.

Factor de sobre resistencia

El factor de sobre resistencia, R, debe determinarse con la ecuación siguiente:

$$R = k_1 R_0 + k_2 \quad (14)$$

Donde

R_0 es un factor básico de sobre resistencia del sistema estructural, que se tomará igual a:

2.0 para estructuras de mampostería, y para sistemas estructurales de concreto, acero o compuestos que cumplan con los requisitos para adoptar un factor de comportamiento Q de 3 o mayor, según las reglas establecidas en el Capítulo 4; 1.75 para sistemas estructurales de concreto, acero o compuestos a los que se asigna Q menor que 3 según las reglas establecidas en el Capítulo 4.

k_1 , factor de corrección por hiperestaticidad, que es igual a:

0.8 para sistemas estructurales de concreto, acero o compuestos que tengan menos de tres crujías resistentes a sismo en la dirección de análisis y dos o menos crujías resistentes a sismo en la dirección normal a la de análisis;

1.0 para estructuras de mampostería, y para sistemas estructurales de concreto, acero o compuestos que tengan tres o más crujías resistentes a sismo en las dos direcciones de análisis;

1.25 para los sistemas estructurales duales incluidos en las tablas 4.2.1 y 4.2.2.

k_2 , factor de incremento para estructuras pequeñas y rígidas, que se obtiene con la expresión:

$$k_2 = 0.5 \left[1 - (T/T_a)^{1/2} \right] > 0 \quad (15)$$

Se usará $R=1$ para el diseño de estructuras cuya resistencia a fuerzas laterales quede suministrada, parcial o totalmente, por elementos o materiales diferentes de los especificados en las tablas 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3. Podrán emplearse valores más altos de R cuando se haga un estudio que demuestre, a satisfacción de la Administración y conforme al inciso 1.2.1, que esto es posible.

El coeficiente de aceleración del terreno a_0 , el coeficiente c , el coeficiente k y los periodos característicos T_a y T_b de la meseta espectral, así como el periodo dominante del sitio T_s , se tomarán del SASID cuando los estudios geotécnicos no indiquen la existencia de anomalías en las características del subsuelo con respecto a la zona circundante.

Tabla 7. Factores de comportamiento sísmico y distorsiones para mampostería

Estructuración	Q	γ_{max}
Muros de carga de mampostería confinada de piezas macizas con refuerzo horizontal ⁽²⁾	2.0	0.010
Muros de carga de mampostería confinada de piezas macizas	2.0	0.005
Muros de carga de mampostería confinada de piezas huecas con refuerzo horizontal ⁽²⁾	2.0	0.008
Muros de carga de mampostería confinada de piezas huecas	1.5	0.004
Muros de carga de mampostería de piezas huecas reforzadas interiormente	1.5	0.006
Muros diafragma	(3)	(4)
Muros de carga de mampostería confinada en combinación con otro sistema estructural de concreto o acero	(3)	(4)
Muros de carga de mampostería de piezas huecas o macizas no confinados ni reforzados ⁽⁵⁾	1.0	0.002
Mampostería de piedras naturales	1.0	0.002

Fuente: (Mancera Espinosa, 2017)

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 ENFOQUE

Para el debido desarrollo del proyecto, se establecieron variables para la obtención de resultados. A continuación, se enumeran las variables de estudio y enfoque de la investigación.

3.1.1 VARIABLES

3.1.1.1 VARIABLES DE CONTROL

- 1) Dimensiones de bloques de concreto en tamaños de 8"x8"x16" y 6"x8"x16" y 4"x8"x16" .
- 2) Configuración estructural con marcos rígidos intermedios
- 3) Capacidad de resistencia a la compresión del bloque de concreto.
- 4) Capacidad de resistencia al cortante del bloque de concreto.
- 5) Sistema de entrepiso Losa Monolítica y Losa Nervada.

3.1.1.2 VARIABLES OBSERVABLES

- 1) Valores de los desplazamientos de los diferentes modelos estructurales.
- 2) Máxima Altura de diseño. (Restricción en el uso de elevadores a partir de 5 niveles)
- 3) Valores de masa participativa y periodo de vibración de la estructura. (Sismo)

3.1.2 HIPOTESIS

3.1.2.1 HIPÓTESIS

Los modelos estructurales analizados presentan diferentes desplazamientos, para cada una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.

3.1.2.2 HIPÓTESIS ALTERNA

Los modelos estructurales analizados presentan iguales desplazamientos, para al menos una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Al identificarse las variables, el siguiente paso es su operacionalización, en el cual se logran convertir las ideas de investigación, expresadas en los objetivos formulados, en acciones específicas que permitan su valoración real mediante la aplicación de las estrategias y procedimientos. La Tabla 1 muestra el desglose de las preguntas de investigación y los objetivos específicos, así mismo, las variables que surgen a partir de estas.

Tabla 8. Operacionalización del Proyecto.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA.					
Problema	Objetivo General	Pregunta de Investigacion	Objetivos Especificos	VARIABLES DE CONTROL	VARIABLES OBSERVABLES
<p>“El Código Hondureño de la Construcción en su apartado de diseño sísmico no especifica el procedimiento o metodología a seguir para el diseño de muros de mampostería armada, siendo necesaria la investigación de normativas ya existentes como la NTCM 2017, para el diseño de estructuras con mampostería armada”.</p>	<p>“Analizar y diseñar una estructura mediante muros de mampostería utilizando el software Cype Cad y la norma mexicana NTCM 2017, determinando la cantidad de niveles adecuada para un módulo vivienda social haciendo uso de recursos disponibles en el país. A la vez se busca determinar si los diferentes sistemas estructurales analizados de la edificación presentan el mismo comportamiento en cuanto a desplazamientos.”</p>	<p>1)¿Presentan diferente comportamiento estructural en cuanto a desplazamientos los sistemas analizados mediante muros de mampostería en sus diferentes configuraciones y sistemas de marcos rígidos? 2)¿Cuál debería ser la cantidad de niveles que podemos alcanzar con sistemas estructurales de muros de mampostería armada utilizando la norma NTCM 2017? 3)¿Las diferentes configuraciones de mampostería armada satisfacen la normativa NTCM 2017? 4)¿Cuál configuración estructural presenta mayores desplazamientos?</p>	<p>1)Generación de un modelo estructural considerando muros de carga de mampostería mediante el software Cype Cad. 2)Realizar un análisis estructural para determinar los esfuerzos que actúan sobre el modelo. 3)Determinar la altura máxima de diseño de los muros de mampostería con la restricción funcional de la vivienda social (elevadores). 4)Realizar un análisis comparativo de parámetros como derivas para determinar el cumplimiento de muros mediante los parámetros establecidos en NTCM-2017. 5)Establecer el nivel de detallado requerido para el armado de los muros de mampostería para un comportamiento adecuado de ductilidad y resistencia a las cargas laterales.</p>	<p>1)Dimensiones de bloques de concreto en tamaños de 8"x8"x16" y 6"x8"x16" y 4"x8"x16" . 2)Configuración estructural con marcos rígidos intermedios. 3)Capacidad de resistencia a la compresión del bloque de concreto. 4)Capacidad de resistencia al cortante del bloque de concreto. 5)Sistema de entepiso Losa Monolítica y Losa Nervada.</p>	<p>1)Valores de los desplazamientos de los diferentes modelos estructurales. 2)Máxima Altura de diseño. (Restricción en el uso de elevadores a partir de 5 niveles) 3)Valores de masa participativa y periodo de vibración de la estructura. (Sismo)</p>

Fuente: Elaboracion propia

La Tabla 1 muestra las variables que serán utilizadas en el presente proyecto, siendo la variable dependiente las diferentes configuraciones de los sistemas estructurales y las variables observables los desplazamientos, masa participativa y periodo de vibración.

3.2.1 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.

La Tabla 2 muestra las variables de operacionalización, así mismo, las variables dependientes, variables independientes y sus dimensiones.

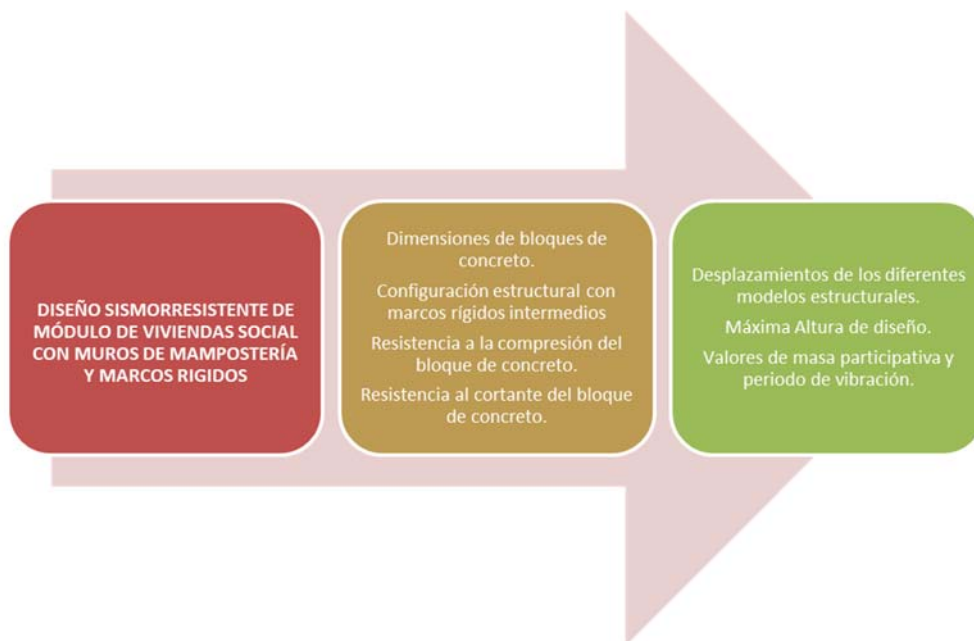


Figura 7. Diagramas de las Variables de Operacionalización

Fuente: Elaboracion propia

3.2.2 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN.

Tabla 9. Tabla de Operacionalización

TABLA DE OPERACIONALIZACION DEL PROYECTO						
Variables de Control	Definición		Dimensiones	Indicadores	Items	Unidades (Categorías)
	Conceptual	Operacional				
1) Dimensiones de bloques de concreto en tamaños de 8"x8"x16" y 6"x8"x16" y 4"x8"x16" .	Pieza de concreto prefabricada con forma de prisma recto y con uno o más huecos verticales, para utilizarse en sistemas de mampostería simples o estructurales, esto debido a la posibilidad de reforzar las piezas en ambos sentidos de su plano.	Unidad principal que conforma el sistema de Mampostería Reforzada	Tamaño del bloque	Desplazamiento lateral relativo	¿Cuál fue el desplazamiento máximo de la estructura?	(mm, cm)
2) Sistema Estructural	Modelo físico o cuerpo que sirve de marco para los elementos estructurales, y que refleja un modo de trabajo. Un objeto puede tener, a su vez, una mezcla de sistemas estructurales.	Comportamiento de la estructura ante cargas laterales	Desplazamiento lateral	Desplazamiento lateral relativo	¿Cuál fue el desplazamiento máximo de la estructura?	(mm, cm)
3) Capacidad de resistencia a la compresión del bloque de concreto.	Resultante de las tensiones o presiones que existen dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección (coeficiente de Poisson).	Propiedad principal de resistencia del bloque de concreto	Esfuerzo de Compresión	Capacidad de Resistencia a la compresión de pared	¿Cuál es la resistencia última a la compresión de la pared de bloque?	(PSI, KPI, N)
4) Capacidad de resistencia al cortante del bloque de concreto.	Esfuerzo interno o resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un prisma mecánico como por ejemplo una viga o un pilar. Se designa variadamente como T, V o Q.	Propiedad principal de resistencia del bloque de concreto	Esfuerzo cortante	Armado de la pared	¿Cuál es la resistencia última al Cortante de la pared de bloque?	(KG, TON, LB)
5) Sistema de entrepiso Losa Monolítica y Losa Nervada.	Se componen por un conjunto de miembros estático-resistentes que tienen como función soportar las cargas que actúan sobre ellos, ya sean vivas y muertas. De igual manera, otra parte de este sistema constructivo, es el piso que es el elemento que remata y da terminación.	Diafragma rígido	Desplazamiento lateral	Desplazamiento lateral relativo	¿Cuál fue el desplazamiento máximo de la estructura?	(mm, cm)

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2 muestra el desglose de dimensiones, indicadores, ítems y escala de cada una de las variables independientes presentes en el proyecto.

3.3 MÉTODOS

Dadas las características del diseño se presenta a continuación los instrumentos, técnicas y cronología utilizada para el desarrollo del proyecto.

3.3.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas e instrumentos facilitan la manera en la que se obtienen los datos, se analizan y se procesan para poder realizar un diseño más preciso y económico. Para este diseño las técnicas e instrumentos utilizados fueron los siguientes:

3.3.1.1 INSTRUMENTOS

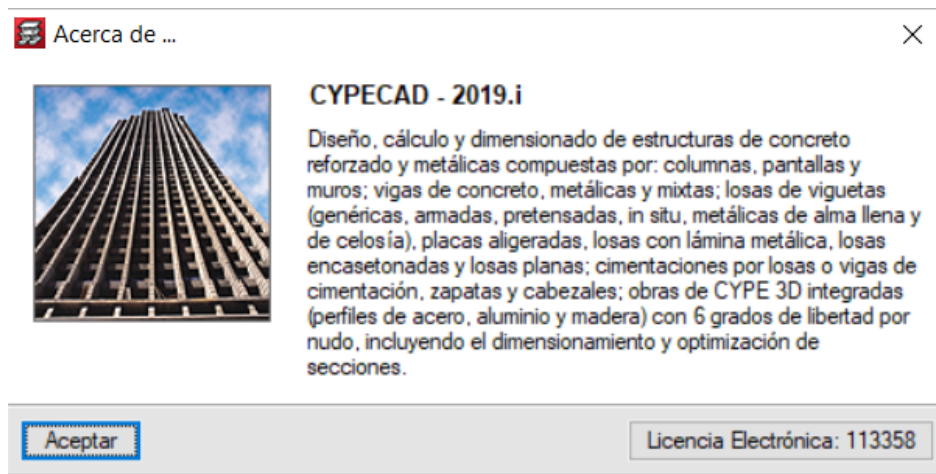


Figura 8. Logo de Software CYPECAD

Fuente: (CYPE España, 2019)



Figura 9. Logo de Plataforma CYPE 2019

Fuente: (CYPE España, 2019)



Figura 10. Logo de Autocad
Fuente: (Autodesk, 2021)



Figura 11. Logo de Microsoft Office.
Fuente: (Microsoft Office, 2021)

3.3.1.2 ORDENADORES

Para realizar las simulaciones de la unidad de análisis y respuesta, se utilizaran dos ordenadores portátiles con las siguientes características:

- 1) Marca: DELL
- 2) Procesador: Intel CORE i7 7ma Generación
- 3) Memoria RAM: 16.00 GB

Tiempo estimado por simulación para análisis y dimensionamiento de modelos estructurales con mampostería reforzada: 1 hora.

3.3.1.3 TÉCNICAS

- 1) Análisis por Método de Elementos Finitos de paredes de mampostería Reforzada.
- 2) Diseño Estructural mediante Método Simplificado según Norma NTCM 2017.
- 3) Análisis Estadístico de Muestras Pequeñas de diferencias de Medias.
- 4) Análisis Estadístico ANOVA.

3.3.1.4 OBTENCION DE RESULTADOS

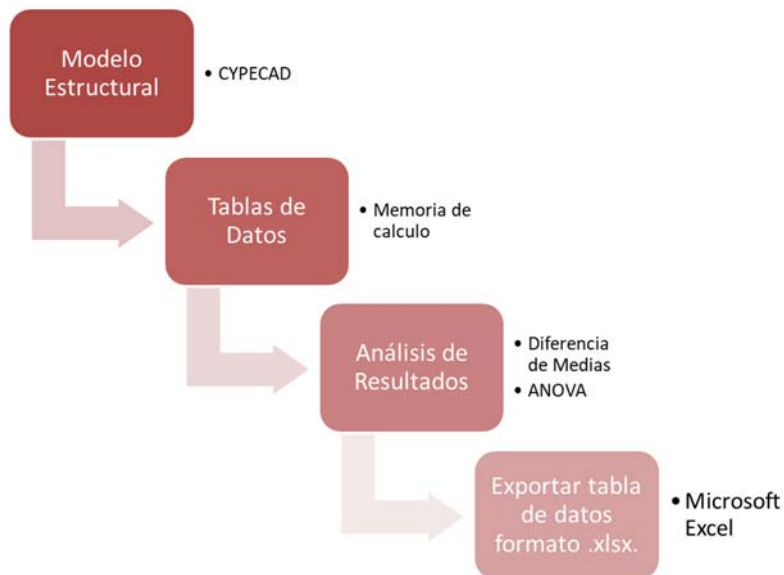


Figura 12. Obtención de Resultados

Fuente: Elaboración propia

3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA

A continuación, se definirán las unidades de análisis y unidades de respuesta que se utilizarán para el diseño:

3.4.1 UNIDAD DE ANÁLISIS



Figura 13. Render de Edificación propuesta para diseñar
Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Render de Edificación propuesta para diseñar
Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Propuesta arquitectónica

Fuente: Elaboración propia

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el diseño e investigación se necesita el apoyo de fuentes para así poder llevar a cabo un proyecto factible y con un gran enriquecimiento de conocimiento e información para el mejor entendimiento de lo que se realizara. Con la ayuda del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) y de otras fuentes alternas será posible desarrollar el proyecto.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

- 1) Código Hondureño de la construcción (CHOC-08)
- 2) Normas Técnicas Complementarias Ciudad Mexico-2017 (NTCM 2017)

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias de información fueron:

Tesina "Ensayo de muros de bloque de concreto de alta resistencia con refuerzo interior"
(Márquez Avilés, 2020).

"Congreso Métodos de análisis de estructuras de mampostería: teórico y experimental"
(Williams Linera et al., 2010).

"Análisis y diseño estructural de viviendas unifamiliares de dos niveles, con diferente unidad
de mampostería por nivel" (Ramírez Hernández, 2015).

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente apartado observaremos los datos obtenidos de los diferentes análisis estructurales realizados para la estructura y las características de los tipos de mampostería utilizados en estos análisis. Los resultados varían según las diferentes configuraciones de bloques, tipos de losas, marco rígidos y muros de mampostería armada. También podremos observar los cambios de la estructura en cuanto a su periodo de vibración sísmica, masas participantes y fuerzas laterales sísmicas. También observaremos los datos de los desplazamientos obtenidos, con mayor énfasis ya que estos son los que se utilizaron para darle validez a las diferentes hipótesis planteadas, mediante métodos estadísticos de diferencias de medias poblacionales y ANOVA.

4.2 DATOS OBTENIDOS DE BLOQUE

	FICHA TECNICA BLOQUE DE CONCRETO DE 6"	5. Características Geométricas																					
	1. Designación Comercial: Bloque de Concreto de 6" 2. Norma de Referencia: Norma ASTM-129 3. Clasificación: Bloque de concreto de agregados petreos 4. Representación grafica: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Medida Nominal (mm)</th> <th colspan="3">Tolerancia (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">140</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">393</td> <td style="text-align: center;">±3</td> <td style="text-align: center;">±3</td> <td style="text-align: center;">±3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Espesor de Paredes</th> <th>Deflexion Maxima Caras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">< 25mm</td> <td style="text-align: center;">1%</td> </tr> </tbody> </table>	Medida Nominal (mm)			Tolerancia (mm)			Ancho	Alto	Longitud	Ancho	Alto	Longitud	140	200	393	±3	±3	±3	Espesor de Paredes	Deflexion Maxima Caras	< 25mm
Medida Nominal (mm)			Tolerancia (mm)																				
Ancho	Alto	Longitud	Ancho	Alto	Longitud																		
140	200	393	±3	±3	±3																		
Espesor de Paredes	Deflexion Maxima Caras																						
< 25mm	1%																						
		6. Características Físicas y Mecánicas																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Resistencia a la Compresion</th> <th>Peso por Unidad (Lb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">600 Psi Promedio 2 Unidades</td> <td style="text-align: center;">29</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Densidad</th> <th>Absorcion Individual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2.04 kg/cm3</td> <td style="text-align: center;">13 Lb/ft3</td> </tr> </tbody> </table>	Resistencia a la Compresion	Peso por Unidad (Lb)	600 Psi Promedio 2 Unidades	29	Densidad	Absorcion Individual	2.04 kg/cm3	13 Lb/ft3													
Resistencia a la Compresion	Peso por Unidad (Lb)																						
600 Psi Promedio 2 Unidades	29																						
Densidad	Absorcion Individual																						
2.04 kg/cm3	13 Lb/ft3																						
		7. Información Comercial Adicional																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Unidades / Viaje</th> <th>Peso total de viaje (Lb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">850</td> <td style="text-align: center;">24650</td> </tr> </tbody> </table>	Unidades / Viaje	Peso total de viaje (Lb)	850	24650																	
Unidades / Viaje	Peso total de viaje (Lb)																						
850	24650																						
	FICHA TECNICA BLOQUE DE CONCRETO DE 8"	5. Características Geométricas																					
	1. Designación Comercial: Bloque de Concreto de 8" 2. Norma de Referencia: Norma ASTM-129 3. Clasificación: Bloque de concreto de agregados petreos 4. Representación grafica: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Medida Nominal (mm)</th> <th colspan="3">Tolerancia (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">194</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">393</td> <td style="text-align: center;">±3</td> <td style="text-align: center;">±3</td> <td style="text-align: center;">±3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Espesor de Paredes</th> <th>Deflexion Maxima Caras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">< 32mm</td> <td style="text-align: center;">1%</td> </tr> </tbody> </table>	Medida Nominal (mm)			Tolerancia (mm)			Ancho	Alto	Longitud	Ancho	Alto	Longitud	194	200	393	±3	±3	±3	Espesor de Paredes	Deflexion Maxima Caras	< 32mm
Medida Nominal (mm)			Tolerancia (mm)																				
Ancho	Alto	Longitud	Ancho	Alto	Longitud																		
194	200	393	±3	±3	±3																		
Espesor de Paredes	Deflexion Maxima Caras																						
< 32mm	1%																						
		6. Características Físicas y Mecánicas																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Resistencia a la Compresion</th> <th>Peso por Unidad (Lb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">600 Psi Promedio 2 Unidades</td> <td style="text-align: center;">39</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Densidad</th> <th>Absorcion Individual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2.04 kg/cm3</td> <td style="text-align: center;">13 Lb/ft3</td> </tr> </tbody> </table>	Resistencia a la Compresion	Peso por Unidad (Lb)	600 Psi Promedio 2 Unidades	39	Densidad	Absorcion Individual	2.04 kg/cm3	13 Lb/ft3													
Resistencia a la Compresion	Peso por Unidad (Lb)																						
600 Psi Promedio 2 Unidades	39																						
Densidad	Absorcion Individual																						
2.04 kg/cm3	13 Lb/ft3																						
		7. Información Comercial Adicional																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Unidades / Viaje</th> <th>Peso total de viaje (Lb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">19500</td> </tr> </tbody> </table>	Unidades / Viaje	Peso total de viaje (Lb)	500	19500																	
Unidades / Viaje	Peso total de viaje (Lb)																						
500	19500																						

Figura 16. Datos proporcionado de bloque por Duracreto.

Fuente: (Osorto Rodríguez, 2021)

4.3 ANALISIS ESTRUCTURAL

Tabla 10. Datos del Proyecto

MAESTRIA EN INGENIERIA EN ESTRUCTURAS - UNITEC.

PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA.

ASIGNATURA: SEMINARIO CIENTIFICO

CATEDRATICO: Dr. Fredy Vides



DATOS GENERALES DEL PROYECTO

# Niveles de la estructura:	4 niveles				
Dimensiones:	13.35 m	Direccion X	8 m	Direccion Y	
Carga viva o uso:	150 kg/m2	CHOC-08	reduccion, validada frente a CONVIVIENDA		
Capacidad de suelo:	1.5 kg/cm2	S-3			
Ubicación de Proyecto:	Villanueva, Cortes				
Rw (factor de ductilidad)	6	CHOC-08	Sistema estructural mamposteria		
Z (factor de zona sísmica)	2.6	CHOC-08	Interpolacion		
Normativas utilizadas:	ACI318-08	concreto reforzado	NTCRC	Mamposteria	



PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Resistencia a la compresion del concreto:	210 kg/cm2
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo:	4200 kg/cm2
Densidad de bloque de concreto:	2.04 kg/cm3
Resistencia a la compresion de bloque de concreto	1000 Psi (70.31 kg/cm2)

Fuente: Proyecto Multifamiliares GRUPO W (CONVIVIENDA)

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS SISMICOS

Opcion	Descripcion	Periodo (s)		Masas Participantes (%)		Cortante sísmico en la base (Ton)		COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA			
		Tx	Ty	%Mx	%My	Vx	Vy	Resistencia	Condiciones de servicio	Irregularidades	Nivel de detallado
#1	Sistema Mamposteria con bloque de 8"	0.128	0.091	86.32	87.45	32.4463	32.4463	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#2	Sistema Mamposteria con bloque de 6"	0.137	0.096	86.36	87.11	27.6553	27.6553	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#3	Sistema Mamposteria con bloque de 6" sin castillos	0.131	0.087	87.3	86.11	27.5572	27.5572	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#4	Sistema de Marcos Rigidos Intermedios	0.34	0.393	84.91	88.1	20.7547	20.426	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#5	Sistema Mamposteria con bloque de 4 1/2"	0.145	0.101	86.38	87.09	24.94	24.94	Errores de andaje	Revisadas	Cumple	Inadecuado

Fuente: Elaboración propia

4.4 RESULTADOS Y ANALISIS COMPARATIVO

Tabla 11. Datos Modelo Opción #1 Bloque de 8''

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS: DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES					
Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #1: Sistema Mamposteria con bloque de 8''	C-1	-3.99	-1.90	0.0011	0.0005
	C-2	-3.99	-1.83	0.0011	0.0005
	C-3	-3.99	-1.83	0.0011	0.0005
	C-4	-3.99	-1.91	0.0011	0.0005
	C-5	-3.08	-1.90	0.0008	0.0005
	C-6	-3.08	-1.83	0.0008	0.0005
	C-7	-3.08	-1.83	0.0008	0.0005
	C-8	-3.08	-1.91	0.0008	0.0005
	C-9	-3.38	-1.83	0.0009	0.0005
	C-10	-3.38	-1.90	0.0009	0.0005
	C-11	-3.38	-1.85	0.0009	0.0005
	C-12	-3.38	-1.83	0.0009	0.0005
	C-13	-3.38	-1.91	0.0009	0.0005
	C-14	-3.38	-1.85	0.0009	0.0005
	C-15	-3.67	-1.90	0.0010	0.0005
	C-16	-3.67	-1.86	0.0010	0.0005
	C-17	-3.67	-1.87	0.0010	0.0005
	C-18	-3.67	-1.91	0.0010	0.0005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Datos Modelo Opción #2 Bloque de 6''

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS: DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES					
Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #2: Sistema Mampostería con bloque de 6"	C-1	-4.56	-2.08	0.0012	0.0006
	C-2	-4.56	-2.03	0.0012	0.0006
	C-3	-4.56	-2.03	0.0012	0.0006
	C-4	-4.56	-2.11	0.0012	0.0006
	C-5	-3.57	-2.08	0.0010	0.0006
	C-6	-3.57	-2.03	0.0010	0.0006
	C-7	-3.57	-2.03	0.0010	0.0006
	C-8	-3.57	-2.11	0.0010	0.0006
	C-9	-3.91	-2.03	0.0011	0.0006
	C-10	-3.91	-2.08	0.0011	0.0006
	C-11	-3.91	-2.04	0.0011	0.0006
	C-12	-3.91	-2.03	0.0011	0.0006
	C-13	-3.91	-2.11	0.0011	0.0006
	C-14	-3.91	-2.05	0.0011	0.0006
	C-15	-4.21	-2.08	0.0011	0.0006
	C-16	-4.21	-2.05	0.0011	0.0006
	C-17	-4.21	-2.07	0.0011	0.0006
	C-18	-4.21	-2.11	0.0011	0.0006

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Datos Modelo Opción #4 Sistema de Marcos Rígidos Intermedios''

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS: DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES					
Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #4: Sistema de Marcos Rígidos Intermedios"	C-1	34.36	38.83	0.0090	0.0106
	C-2	34.36	37.40	0.0090	0.0102
	C-3	34.36	37.40	0.0090	0.0102
	C-4	34.36	38.84	0.0090	0.0106
	C-5	27.69	38.83	0.0073	0.0106
	C-6	27.54	38.83	0.0073	0.0106
	C-7	27.52	38.83	0.0073	0.0106
	C-8	27.52	37.40	0.0073	0.0102
	C-9	27.52	37.40	0.0073	0.0102
	C-10	27.52	38.84	0.0073	0.0106
	C-11	27.54	37.40	0.0073	0.0102
	C-12	27.69	37.40	0.0073	0.0102
	C-13	27.54	37.40	0.0073	0.0102
	C-14	27.69	37.40	0.0073	0.0102
	C-15	27.54	38.84	0.0073	0.0106
	C-16	27.69	38.84	0.0073	0.0106
	C-17	34.36	38.03	0.0090	0.0104
	C-18	34.36	38.03	0.0090	0.0104
	C-19	27.69	38.03	0.0073	0.0104
	C-20	27.54	38.03	0.0073	0.0104
	C-21	27.52	38.03	0.0073	0.0104
	C-22	27.69	38.03	0.0073	0.0104
	C-23	27.54	38.03	0.0073	0.0104
	C-24	27.52	38.03	0.0073	0.0104

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Datos Modelo Opción #5 Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2''

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS: DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES					
Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #5: Sistema Mamposteria con bloque de 4 1/2"	C-1	-5.05	-2.29	0.0014	0.0007
	C-2	-5.05	-2.24	0.0014	0.0007
	C-3	-5.05	-2.24	0.0014	0.0007
	C-4	-5.05	-2.32	0.0014	0.0007
	C-5	-3.97	-2.29	0.0011	0.0007
	C-6	-3.97	-2.24	0.0011	0.0007
	C-7	-3.97	-2.24	0.0011	0.0007
	C-8	-3.97	-2.32	0.0011	0.0007
	C-9	-4.34	-2.24	0.0012	0.0007
	C-10	-4.34	-2.29	0.0012	0.0007
	C-11	-4.34	-2.25	0.0012	0.0007
	C-12	-4.34	-2.24	0.0012	0.0007
	C-13	-4.34	-2.32	0.0012	0.0007
	C-14	-4.34	-2.26	0.0012	0.0007
	C-15	-4.67	-2.29	0.0013	0.0007
	C-16	-4.67	-2.26	0.0013	0.0007
	C-17	-4.67	-2.28	0.0013	0.0007
	C-18	-4.67	-2.32	0.0013	0.0007

Fuente: Elaboración propia

4.5 ANALISIS ESTRUCTURAL (LOSA NERVADA)

Tabla 15. Datos del Proyecto (losa nervada)

MAESTRIA EN INGENIERIA EN ESTRUCTURAS - UNITEC.				
PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN MÓDULO DE VIVIENDAS SOCIAL CON MUROS DE MAMPOSTERÍA.				
ASIGNATURA: SEMINARIO CIENTIFICO				
CATEDRÁTICO: Dr. Fredy Vides				
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
# Niveles de la estructura:	4 niveles			
Dimensiones:	13.35 m	Dirección X	8 m	Dirección Y
Carga viva o uso:	150 kg/m ²	CHOC-08	reduccion, validada frente a CONVIVIENDA	
Capacidad de suelo:	1.5 kg/cm ²	S-3		
Ubicación de Proyecto:	Villanueva, Cortes			
Rw (factor de ductilidad)	6	CHOC-08	Sistema estructural mamposteria	
Z (factor de zona sísmica)	2.6	CHOC-08	Interpolacion	
Normativas utilizadas:	ACI318-08	concreto reforzado	NTCRC	Mamposteria
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES				
Resistencia a la compresion del concreto:	210 kg/cm ²			
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo:	4200 kg/cm ²			
Densidad de bloque de concreto:	2.04 kg/cm ³			
Resistencia a la compresion de bloque de concreto	1000 Psi	(70.31 kg/cm ²)		



Fuente: Proyecto Multifamiliares GRUPO W (CONVIVIENDA)

ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS SISMICOS											
Opcion	Descripcion	Periodo (s)		Masas Participantes (%)		Cortante sísmico en la base (Ton)		COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA			
		Tx	Ty	%Mx	%My	Vx	Vy	Resistencia	Condiciones de servicio	Irregularidades	Nivel de detallado
#1	Sistema Mampostería con bloque de 8"	0.128	0.09	86.57	87.5	32.26	32.26	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#2	Sistema Mampostería con bloque de 6"	0.136	0.095	86.53	87.26	27.59	27.59	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#3	Sistema Mampostería con bloque de 6" sin castillos	0.13	0.086	87.41	86.08	27.37	27.37	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#4	Sistema de Marcos Rígidos Intermedios	0.447	0.484	90.76	90.01	20.92	20.72	Sin errores	Revisadas	Cumple	Adecuado
#5	Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2"	0.144	0.1	86.63	87.07	24.75	24.75	Errores de anclaje	Revisadas	Cumple	Inadecuado

Fuente: Elaboración propia

4.6 RESULTADOS Y ANALISIS COMPARATIVO

Tabla 16. Datos Modelo Opción #1 Bloque de 8''

Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #1: Sistema Mamposteria con bloque de 8"	C-1	-3.93	-1.85	0.0011	0.0005
	C-2	-3.93	-1.79	0.0011	0.0005
	C-3	-3.93	-1.80	0.0011	0.0005
	C-4	-3.93	-1.88	0.0011	0.0005
	C-5	-3.06	-1.85	0.0008	0.0005
	C-6	-3.06	-1.79	0.0008	0.0005
	C-7	-3.06	-1.80	0.0008	0.0005
	C-8	-3.06	-1.88	0.0008	0.0005
	C-9	-3.35	-1.79	0.0009	0.0005
	C-10	-3.35	-1.85	0.0009	0.0005
	C-11	-3.35	-1.81	0.0009	0.0005
	C-12	-3.35	-1.80	0.0009	0.0005
	C-13	-3.35	-1.88	0.0009	0.0005
	C-14	-3.35	-1.82	0.0009	0.0005
	C-15	-3.63	-1.85	0.0010	0.0005
	C-16	-3.63	-1.82	0.0010	0.0005
	C-17	-3.63	-1.83	0.0010	0.0005
	C-18	-3.63	-1.88	0.0010	0.0005

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Datos Modelo Opción #2 Bloque de 6''

Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #2: Sistema Mamposteria con bloque de 6"	C-1	-4.47	-2.03	0.0012	0.0006
	C-2	-4.47	-1.99	0.0012	0.0006
	C-3	-4.47	-2.00	0.0012	0.0006
	C-4	-4.47	-2.09	0.0012	0.0006
	C-5	-3.49	-2.03	0.0010	0.0006
	C-6	-3.49	-1.99	0.0010	0.0006
	C-7	-3.49	-2.00	0.0010	0.0006
	C-8	-3.49	-2.09	0.0010	0.0006
	C-9	-3.82	-1.99	0.0011	0.0006
	C-10	-3.82	-2.03	0.0011	0.0006
	C-11	-3.82	-2.00	0.0011	0.0006
	C-12	-3.82	-2.00	0.0011	0.0006
	C-13	-3.82	-2.09	0.0011	0.0006
	C-14	-3.82	-2.03	0.0011	0.0006
	C-15	-4.13	-2.03	0.0011	0.0006
	C-16	-4.13	-2.01	0.0011	0.0006
	C-17	-4.13	-2.04	0.0011	0.0006
	C-18	-4.13	-2.09	0.0011	0.0006

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Datos Modelo Opción #4 Sistema de Marcos Rígidos Intermedios''

Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #4: Sistema de Marcos Rígidos Intermedios"	C-1	49.91	59.26	0.0090	0.0106
	C-2	49.91	56.32	0.0090	0.0102
	C-3	49.91	56.25	0.0090	0.0102
	C-4	49.91	58.88	0.0090	0.0106
	C-5	47.98	59.26	0.0073	0.0106
	C-6	47.26	59.26	0.0073	0.0106
	C-7	47.28	59.26	0.0073	0.0106
	C-8	47.28	56.32	0.0073	0.0102
	C-9	47.28	56.25	0.0073	0.0102
	C-10	47.28	58.88	0.0073	0.0106
	C-11	47.26	56.32	0.0073	0.0102
	C-12	47.98	56.32	0.0073	0.0102
	C-13	47.26	56.25	0.0073	0.0102
	C-14	47.98	56.25	0.0073	0.0102
	C-15	47.26	58.88	0.0073	0.0106
	C-16	47.98	58.88	0.0073	0.0106
	C-17	49.91	57.63	0.0090	0.0104
	C-18	49.91	57.41	0.0090	0.0104
	C-19	47.98	57.63	0.0073	0.0104
	C-20	47.26	57.63	0.0073	0.0104
	C-21	47.28	57.63	0.0073	0.0104
	C-22	47.98	57.41	0.0073	0.0104
	C-23	47.26	57.41	0.0073	0.0104
	C-24	47.28	57.41	0.0073	0.0104

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Datos Modelo Opción #5 Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2''

Opcion	Columna	Desplazamientos (mm)		Distorsion (adimensional)	
		X	Y	X	Y
Opcion #5: Sistema Mampostería con bloque de 4 1/2''	C-1	-4.91	-2.22	0.0014	0.0007
	C-2	-4.91	-2.18	0.0014	0.0007
	C-3	-4.91	-2.19	0.0014	0.0007
	C-4	-4.91	-2.28	0.0014	0.0007
	C-5	-3.89	-2.22	0.0011	0.0007
	C-6	-3.89	-2.18	0.0011	0.0007
	C-7	-3.89	-2.19	0.0011	0.0007
	C-8	-3.89	-2.28	0.0011	0.0007
	C-9	-4.23	-2.18	0.0012	0.0007
	C-10	-4.23	-2.22	0.0012	0.0007
	C-11	-4.23	-2.19	0.0012	0.0007
	C-12	-4.23	-2.19	0.0012	0.0007
	C-13	-4.23	-2.28	0.0012	0.0007
	C-14	-4.23	-2.22	0.0012	0.0007
	C-15	-4.55	-2.22	0.0013	0.0007
	C-16	-4.55	-2.20	0.0013	0.0007
	C-17	-4.55	-2.23	0.0013	0.0007
	C-18	-4.55	-2.28	0.0013	0.0007

Fuente: Elaboración propia

4.7 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS (LOSA MONOLITICA)

Tabla 20. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 6" y Bloque de 8

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido X	Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 6" Sentido X		
3.9900	4.5600		
3.9900	4.5600		
3.9900	4.5600		
3.9900	4.5600		
3.0800	3.5700		
3.0800	3.5700		
3.0800	3.5700	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	3.5133
3.0800	3.5700	Media Modelo 2: Bloque 6" SX	4.0456
3.0800	3.5700	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.331201023
3.0800	3.5700	D-estándar Modelo 2: Bloque 6" SX	0.358234597
3.3800	3.9100	Valor de t estandarizada de la prueba basada en los datos.	-4.497851723
3.3800	3.9100	Valor de t estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.032244509
3.6700	4.2100	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.728394367
3.6700	4.2100		
3.6700	4.2100		
3.6700	4.2100		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 6" y Bloque de 8"

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido Y	Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 6" Sentido Y		
1.9000	2.0800		
1.8300	2.0300		
1.8300	2.0300		
1.9100	2.1100		
1.9000	2.0800		
1.8300	2.0300		
1.8300	2.0300	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	3.5133
1.8300	2.0300	Media Modelo 2: Bloque 6" SX	4.0456
1.9100	2.1100	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.331201023
		D-estándar Modelo 2: Bloque 6" SX	0.358234597
1.8300	2.0300	Valor de t estandarizada de la prueba basada en los datos.	-4.497851723
1.9000	2.0800		
1.8500	2.0400		
1.8300	2.0300	Valor de t estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.032244509
1.9100	2.1100		
1.8500	2.0500		
1.9000	2.0800	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.728394367
1.8600	2.0500		
1.8700	2.0700		
1.9100	2.1100		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 8" y Marco Rígido

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido X	Desplazamientos calculadas Sistema Marco Rigido Sentido X		
3.9900	34.3600		
3.9900	34.3600		
3.9900	34.3600		
3.9900	34.3600		
3.0800	27.6900		
3.0800	27.5400		
3.0800	27.5200		
3.0800	27.5200	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	3.5133
3.3800	27.5200	Media Modelo 2: Marco Rigido SX	29.2775
3.3800	27.5200	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.331201023
3.3800	27.5400	2: Marco Rigido SX	2.998246227
3.3800	27.6900	Valor de t estandarizada de la prueba basada en los datos.	-35.4170302
3.3800	27.5400	Valor de t estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.02107539
3.3800	27.6900	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.704459267
3.6700	27.5400		
3.6700	27.6900		
3.6700	34.3600		
3.6700	34.3600		
	27.6900		
	27.5400		
	27.5200		
	27.6900		
	27.5400		
	27.5200		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 8" y Marco Rígido

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido Y	Desplazamientos calculadas Sistema Marco Rígido Sentido Y		
1.9000	38.8300		
1.8300	37.4000		
1.8300	37.4000		
1.9100	38.8400		
1.9000	38.8300		
1.8300	38.8300		
1.8300	38.8300		
1.9100	37.4000	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	1.8694
		Media Modelo 2: Marco Rígido SX	38.0883
1.8300	37.4000	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.034721111
1.9000	38.8400	2: Marco Rígido SX	0.599925116
1.8500	37.4000	Valor de t estandarizada de la prueba basada en los datos.	-249.6518843
1.8300	37.4000	Valor de t estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.02107539
1.9100	37.4000	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.704459267
1.8500	37.4000		
1.9000	38.8400		
1.8600	38.8400		
1.8700	38.0300		
1.9100	38.0300		
	38.0300		
	38.0300		
	38.0300		
	38.0300		
	38.0300		

Fuente: Elaboración propia

4.8 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS (LOSA NERVADA)

Tabla 24. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 6" y Bloque de 8"

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido X	Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 6" Sentido X		
3.9300	4.4700		
3.9300	4.4700		
3.9300	4.4700		
3.9300	4.4700		
3.0600	3.4900		
3.0600	3.4900		
3.0600	3.4900	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	3.4767
3.0600	3.4900	Media Modelo 2: Bloque 6" SX	3.9600
3.0600	3.4900	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.31685959
3.0600	3.4900	D-estándar Modelo 2: Bloque 6" SX	0.356222006
3.3500	3.8200	Valor de Z estandarizada de la prueba basada en los datos.	-4.18000797
3.3500	3.8200	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.032244509
3.3500	3.8200	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.728394367
3.6300	4.1300		
3.6300	4.1300		
3.6300	4.1300		
3.6300	4.1300		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 6" y Bloque de 8"

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido Y	Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 6" Sentido Y		
1.8500	2.0300		
1.7900	1.9900		
1.8000	2.0000		
1.8800	2.0900		
1.8500	2.0300		
1.7900	1.9900		
1.8000	2.0000	Media Modelo 1: Bloque 8" SY	1.8317
		Media Modelo 2: Bloque 6" SY	2.0294
1.8800	2.0900	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SY	0.03399827
		D-estándar Modelo 2: Bloque 6" SY	0.037017043
1.7900	1.9900	Valor de Z estandarizada de la prueba basada en los datos.	-16.2245597
1.8500	2.0300		
1.8100	2.0000		
1.8000	2.0000	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.032244509
1.8800	2.0900		
1.8200	2.0300		
1.8500	2.0300		
1.8200	2.0100	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.728394367
1.8300	2.0400		
1.8800	2.0900		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Comparación de desplazamientos en el sentido X, Bloque de 8" y Marco Rígido

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido X	Desplazamientos calculadas Sistema Marco Rígido Sentido X		
3.9300	49.9100		
3.9300	49.9100		
3.9300	49.9100		
3.9300	49.9100		
3.0600	47.9800		
3.0600	47.2600		
3.0600	47.2800		
3.0600	47.2800		
		Media Modelo 1: Bloque 8" SX	3.4767
3.3500	47.2800	Media Modelo 2: Marco Rígido SX	48.1075
3.3500	47.2800	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.31685959
3.3500	47.2600	2: Marco Rígido SX	1.103544684
3.3500	47.9800	Valor de Z estandarizada de la prueba basada en los datos.	-162.502003
3.3500	47.2600	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.02107539
3.3500	47.9800	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.704459267
3.6300	47.2600		
3.6300	47.9800		
3.6300	49.9100		
3.6300	49.9100		
	47.9800		
	47.2600		
	47.2800		
	47.9800		
	47.2600		
	47.2800		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Comparación de desplazamientos en el sentido Y, Bloque de 8" y Marco Rígido

Desplazamientos calculadas Sistema Bloque de 8" Sentido Y	Desplazamientos calculadas Sistema Marco Rígido Sentido Y		
1.8500	59.2600		
1.7900	56.3200		
1.8000	56.2500		
1.8800	58.8800		
1.8500	59.2600		
1.7900	59.2600		
1.8000	59.2600		
1.8800	56.3200		
1.7900	56.2500	Media Modelo 1: Bloque 8" SX	1.8317
1.8500	58.8800	Media Modelo 2: Marco Rígido SX	57.6250
1.8100	56.3200	D-estándar Modelo 1: Bloque 8" SX	0.03399827
1.8000	56.3200	2: Marco Rígido SX	1.171260933
1.8800	56.2500	Valor de Z estandarizada de la prueba basada en los datos.	-197.166477
1.8200	56.2500	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .05	2.02107539
1.8500	58.8800	Valor de Z estandarizada a un nivel de confianza de .01	2.704459267
1.8200	58.8800		
1.8300	57.6300		
1.8800	57.4100		
	57.6300		
	57.6300		
	57.6300		
	57.4100		
	57.4100		
	57.4100		

Fuente: Elaboración propia

4.9 ANALISIS ESTADISTICO ANOVA "LOSA MONOLÍTICA"

Para el análisis de varianza de desplazamientos según sistema estructural seleccionado "losa monolítica"

Tabla 28. Desplazamientos sentido X

DESPLAZAMIENTOS SENTIDO X		
BLOQUE 8	BLOQUE 6	BLOQUE 4.5
-3.99	-4.56	-5.05
-3.99	-4.56	-5.05
-3.99	-4.56	-5.05
-3.99	-4.56	-5.05
-3.08	-3.57	-3.97
-3.08	-3.57	-3.97
-3.08	-3.57	-3.97
-3.08	-3.57	-3.97
-3.38	-3.91	-4.34
-3.38	-3.91	-4.34
-3.38	-3.91	-4.34
-3.38	-3.91	-4.34
-3.38	-3.91	-4.34
-3.67	-4.21	-4.67
-3.67	-4.21	-4.67
-3.67	-4.21	-4.67
-3.67	-4.21	-4.67

Tabla 29. Análisis de varianza de un factor X

Análisis de varianza de un factor						
Hipotesis: Existen diferencias significativas entre los valores de desplazamiento lateral en el sentido X para los diferentes sistemas. (Losa Monolítica)						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
BLOQUE 8	18	-63.24	-3.5133	0.1097		
BLOQUE 6	18	-72.82	-4.0456	0.1283		
BLOQUE 4.5	18	-80.8	-4.4889	0.1530		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8.59	2	4.2945	32.9503	0.0000000065	3.1788
Dentro de los grupos	6.65	51	0.1303			
Total	15.24	53				
Comentarios: Según los resultados, al tener una posibilidad pequeña, comprobamos la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						
Así mismo $F > F_{cr}$, se comprueba la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						

Tabla 30. Desplazamientos sentido Y

DESPLAZAMIENTOS SENTIDO Y		
BLOQUE 8	BLOQUE 6	BLOQUE 4.5
-1.9	-2.08	-2.29
-1.83	-2.03	-2.24
-1.83	-2.03	-2.24
-1.91	-2.11	-2.32
-1.9	-2.08	-2.29
-1.83	-2.03	-2.24
-1.83	-2.03	-2.24
-1.91	-2.11	-2.32
-1.83	-2.03	-2.24
-1.9	-2.08	-2.29
-1.85	-2.04	-2.25
-1.83	-2.03	-2.24
-1.91	-2.11	-2.32
-1.85	-2.05	-2.26
-1.9	-2.08	-2.29
-1.86	-2.05	-2.26
-1.87	-2.07	-2.28
-1.91	-2.11	-2.32

Tabla 31. Análisis de varianza de un factor Y

Análisis de varianza de un factor						
Hipotesis: Existen diferencias significativas entre los valores de desplazamiento lateral en el sentido Y para los diferentes sistemas. (Losa Monolítica)						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
BLOQUE 8	18	-33.65	-1.8694	0.0012		
BLOQUE 6	18	-37.15	-2.0639	0.0010		
BLOQUE 4.5	18	-40.93	-2.2739	0.0010		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.47	2	0.7365	678.5735	0.0000000000	3.1788
Dentro de los grupos	0.06	51	0.0011			
Total	1.53	53				
Comentarios: Según los resultados, al tener una posibilidad pequeña, comprobamos la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						
Así mismo $F > F_{cr}$, se comprueba la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						

4.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO "LOSA NERVADA EN DOS SENTIDOS"

Análisis estadístico anova para el análisis de varianza de desplazamientos según sistema estructural seleccionado "losa nervada en dos sentidos"

Tabla 32. Desplazamientos sentido X y Y - losa nervada en dos sentidos"

DESPLAZAMIENTOS SENTIDO X			DESPLAZAMIENTOS SENTIDO Y		
BLOQUE 8	BLOQUE 6	BLOQUE 4.5	BLOQUE 8	BLOQUE 6	BLOQUE 4.5
-3.93	-4.47	-4.91	-1.85	-2.03	-2.22
-3.93	-4.47	-4.91	-1.79	-1.99	-2.18
-3.93	-4.47	-4.91	-1.8	-2	-2.19
-3.93	-4.47	-4.91	-1.88	-2.09	-2.28
-3.06	-3.49	-3.89	-1.85	-2.03	-2.22
-3.06	-3.49	-3.89	-1.79	-1.99	-2.18
-3.06	-3.49	-3.89	-1.8	-2	-2.19
-3.06	-3.49	-3.89	-1.88	-2.09	-2.28
-3.35	-3.82	-4.23	-1.79	-1.99	-2.18
-3.35	-3.82	-4.23	-1.85	-2.03	-2.22
-3.35	-3.82	-4.23	-1.81	-2	-2.19
-3.35	-3.82	-4.23	-1.8	-2	-2.19
-3.35	-3.82	-4.23	-1.88	-2.09	-2.28
-3.35	-3.82	-4.23	-1.82	-2.03	-2.22
-3.63	-4.13	-4.55	-1.85	-2.03	-2.22
-3.63	-4.13	-4.55	-1.82	-2.01	-2.2
-3.63	-4.13	-4.55	-1.83	-2.04	-2.23
-3.63	-4.13	-4.55	-1.88	-2.09	-2.28

Tabla 33. Análisis de varianza de un factor X - "losa nervada en dos sentidos"

Análisis de varianza de un factor						
Hipotesis: Existen diferencias significativas entre los valores de desplazamiento lateral en el sentido X para los diferentes sistemas. (Losa Nervada "Waffle")						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
BLOQUE 8	18	-62.58	-3.4767	0.1004		
BLOQUE 6	18	-71.28	-3.9600	0.1269		
BLOQUE 4.5	18	-78.78	-4.3767	0.1373		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.30	2	3.6517	30.0457	0.0000000239	3.1788
Dentro de los grupos	6.20	51	0.1215			
Total	13.50	53				
Comentarios: Según los resultados, al tener una posibilidad pequeña, comprobamos la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						
Así mismo $F > F_{cr}$, se comprueba la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						

Tabla 34. Análisis de varianza de un factor Y - "losa nervada en dos sentidos"

Análisis de varianza de un factor						
Hipotesis: Existen diferencias significativas entre los valores de desplazamiento lateral en el sentido Y para los diferentes sistemas. (Losa Nervada "Waffle")						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
BLOQUE 8	18	-32.97	-1.8317	0.0012		
BLOQUE 6	18	-36.53	-2.0294	0.0014		
BLOQUE 4.5	18	-39.95	-2.2194	0.0014		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.35	2	0.6768	521.0672	0.0000000000	3.1788
Dentro de los grupos	0.07	51	0.0013			
Total	1.42	53				
Comentarios: Según los resultados, al tener una posibilidad pequeña, comprobamos la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						
Así mismo $F > F_{cr}$, se comprueba la hipótesis; existe diferencia significativa entre las medias de los datos.						

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El máximo de niveles alcanzado mediante muros de mampostería de bloque de 6" y 8", está limitado a 4 niveles, debido a que el diseño arquitectónico no presenta un ascensor y el Reglamento Nacional de Edificaciones, en su norma A.010 contempla un máximo de 4 niveles para edificaciones sin ascensor.

El diseño de muros de mampostería con bloque de 4" no cumple con los espacios requeridos para el colocados de acero en los huecos de los muros para el diseño arquitectónico modelado, por lo tanto, este sistema estructural no cumple con la normativa NTC-M.

Mediante un análisis estadístico comparativo de desplazamiento en el sentido X y sentido Y de los diferentes modelos estructurales, se valida la hipótesis de diferente comportamiento estructural en cuanto a desplazamientos, dado que el valor de la variable T estandarizada de la prueba basada en los datos es menor que T estandarizada con un nivel de significancia del 5%, por tanto, hay diferencia significativa en todos los análisis estadísticos comparativos.

No es significativa la diferencia en el valor de los desplazamientos laterales al reemplazar el entrepiso de losa monolítica por losa nervada en dos sentidos en cada uno de los modelos representados.

5.2 RECOMENDACIONES

Por un nivel adecuado de Seguridad Estructural, Condiciones de Servicio, capacidad de carga, control de derivas, funcionalidad, requerimientos arquitectónicos y constructivos tomando en cuenta la Normativa Técnica Complementaria, se recomienda emplear el sistema de mampostería de bloque de concreto de 6" a un número máximo de cuatro (04) niveles desde el nivel de desplante; esto para edificios de vivienda social.

CAPÍTULO VII. APLICABILIDAD

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Diseño sismorresistente de un módulo de viviendas social con muros de mampostería.

6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

El diseño estructural con muros de mampostería mediante la NTCM 2017 se propone como una alternativa al sistema de marcos rígidos establecidos en el CHOC-08, pudiendo establecer las diferencias entre los sistemas en cuanto a desplazamientos, periodos de vibración y masas participativas durante un evento sísmico.

Las diferencias se pueden observar mediante cambios en las variables independientes como ser: diferentes tipos de mampostería, diferentes sistemas de entrepisos y con el sistema de marcos rígidos alternando entre los diseños.

Con el análisis estadístico de muros de mampostería se buscara establecer la diferencias entre sistemas estructurales empleados, en cuanto a los desplazamientos y la mayor cantidad de niveles que se pueden alcanzar según la normativa NTCM 2017.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El primordial objetivo del proyecto es:

“El diseño de un módulo de vivienda social mediante muros de mampostería mediante el software CypeCad 2019 utilizando la normativa NTCM 2017.”

6.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Generación de un modelo estructural considerando muros de carga de mampostería, marco rígidos y diferentes sistemas de entrepiso, mediante el software Cype Cad.

- 2) Realizar un análisis estructural para determinar los esfuerzos que actúan sobre las diferentes configuraciones estructurales.
- 3) Determinar la altura máxima de diseño de los muros de mampostería con la restricción funcional de la vivienda social (elevadores).
- 4) Realizar un análisis comparativo de parámetros como derivas para determinar el cumplimiento de muros mediante los parámetros establecidos en NTCM-2017.
- 5) Establecer el nivel de detallado requerido para el armado de los muros de mampostería para un comportamiento adecuado de ductilidad y resistencia a las cargas laterales

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA.

6.4.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

- 1) Revisión de planos arquitectónicos del proyecto a desarrollar.
- 2) Definición de la estructura ubicando las columnas, sistemas de entrepiso, vigas o muros de mampostería según sea el modelo a analizar.
- 3) Definir los diferentes tipos de mampostería a utilizar y las diferentes losas de entrepiso que se analizaran en los diferentes modelos estructurales.
- 4) Generar los diferentes modelos 3D del edificio mediante el software CypeCad 2019, con sus diferentes tipos de sistema estructural, aplicando las respectivas cargas gravitacionales y ecológicas indicadas en el código de diseño utilizado.
- 5) Realizar los análisis estructurales de cada uno de los modelos generados.
- 6) Tabular los resultados obtenidos en cuanto a desplazamientos, masas participativas y periodos de vibración de cada uno de los modelos analizados.

- 7) Revisión de derivas, desplazamientos máximos en las columnas la normativa.
- 8) Con los datos tabulados y revisados procedemos a los análisis estadístico mediante diferencias de medias de muestras pequeñas y ANOVA para diferentes grupos de muestras.
- 9) Determinar mediante los resultados estadísticos, si los modelos tienen diferente comportamiento estructural en cuanto a sus variables dependientes.
- 10) Concluir la cantidad máxima de niveles que podemos utilizar mediante el uso de muros de mampostería según la normativa.
- 11) Generar los planos constructivos correspondientes para la construcción del módulo de vivienda social.

6.4.2 DESARROLLO DE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS

6.4.2.1 Herramientas

- 1) CypeCad 2019
- 2) Autodesk AutoCAD
- 3) Microsoft Office

6.4.2.2 INSTRUMENTOS: ORDENADORES

- 1) Marca: Razer Blade 15
- 2) Procesador: 10th Gen intelh core i7-10750H, 2.6 GHz, with NVIDIA GeForce RTX 3070
- 3) Memoria RAM: 16.00 GB
- 4) Tipo de Sistema: Sistema operativo de 64 bits, procesador basado en x64
- 5) Numero de Núcleos: 6

6.4.3 MEDIDAS DE CONTROL

6.5 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

Tabla 35. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta

CAPITULO I		
Título de la investigación	Ojetivo General	Objetivo Especifico
Diseño sismorresistente de un módulo de vivienda social con muros de mampostería	Analizar y diseñar una estructura mediante muros de mampostería utilizando el software Cype Cad y la norma mexicana NTCM 2017	1) Generación de un modelo estructural considerando muros de carga de mampostería, marco rígidos y diferentes sistemas de entrepiso, mediante el software Cype Cad. 2) Realizar un análisis estructural para determinar los esfuerzos que actúan sobre las diferentes configuraciones estructurales. 3) Determinar la altura máxima de diseño de los muros de mampostería con la restricción funcional de la vivienda social (elevadores). 4) Realizar un análisis comparativo de parámetros como derivas para determinar el cumplimiento de muros mediante los parámetros establecidos en NTCM-2017. 5) Establecer el nivel de detallado requerido para el armado de los muros de mampostería para un comportamiento adecuado de ductilidad y resistencia a las cargas laterales.
CAPITULO II		
Teorias Metodologicas de Sustento		
Diseño de un Programa experimental		
Normas Tecnicas Complementarias de la Ciudad de mexico NTCM 2017		
Codigo Hondureño de la Construccion 2008		
CAPITULO III		
Variables	Hipótesis	
1) Dimensiones de bloques de concreto en tamaños de 8"x8"x16" y 6"x8"x16" y 4"x8"x16" .	Hipótesis	Los modelos estructurales analizados presentan diferentes desplazamientos, para cada una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.
2) Sistema Estructural		
3) Capacidad de resistencia a la compresión del bloque de concreto.	Hipótesis Alterna	Los modelos estructurales analizados presentan iguales desplazamientos, para al menos una de las configuraciones de sistemas estructurales consideradas.
4) Capacidad de resistencia al cortante del bloque de concreto.		
5) Sistema de entrepiso Losa Monolítica y Losa Nervada.		

Continuación de tabla 35

CAPITULO V	
Conclusiones	
El máximo de niveles alcanzado mediante muros de mampostería de bloque de 6" y 8", está limitado a 4 niveles, debido a que el diseño arquitectónico no presenta un ascensor y el Reglamento Nacional de Edificaciones, en su norma A.010 contempla un máximo de 4 niveles para edificaciones sin ascensor.	
El diseño de muros de mampostería con bloque de 4" no cumple con los espacios requeridos para el colocado de acero en los huecos de los muros para el diseño arquitectónico modelado, por lo tanto, este sistema estructural no cumple con la normativa NTC-M.	
Mediante un análisis estadístico comparativo de desplazamiento en el sentido X y sentido Y de los diferentes modelos estructurales, se valida la hipótesis de diferente comportamiento estructural en cuanto a desplazamientos, dado que el valor de la variable T estandarizada de la prueba basada en los datos es menor que T estandarizada con un nivel de significancia del 5%, por tanto, hay diferencia significativa en todos los análisis estadísticos comparativos.	
No es significativa la diferencia en el valor de los desplazamientos laterales al reemplazar el entrepiso de losa monolítica por losa nervada en dos sentidos en cada uno de los modelos representados.	
CAPITULO VI	
Nombre de La propuesta	Objetivos de la Propuesta
Diseño sismorresistente de un módulo de vivienda social con muros de mampostería	Analizar y diseñar una estructura mediante muros de mampostería utilizando el software Cype Cad y la norma mexicana NTCM 2017
	Determinar la cantidad de niveles adecuada para un módulo vivienda social según la normativa NTCM 2017
	Determinar si los diferentes sistemas estructurales analizados de la edificación presentan el mismo comportamiento en cuanto a desplazamientos

6.6 APLICABILIDAD EN MUROS DE MAMPOSTERÍA ARMADA

Aplicabilidad en proyectos con sistema estructural de muros de mampostería armada

Para llevar a cabo la implementación proyectos con sistemas estructurales de muros de mampostería armada, en el interior del país y en las zonas urbanas, es muy importante llevar a cabo un plan para el control de calidad de los agregados, también se tiene que llevar a cabo un plan de control de calidad en la fabricación de los bloques de hormigón a utilizar en el proyecto, esto se lograra con la aplicación de las siguientes normativas:

- 1) Para el control de calidad de los agregados se usará la normativa ASTM C 33 agregados de peso normal.

2) Para el control de calidad en la fabricación se usará la normativa ASTM C 90-90 Especificación estándar para Unidades de mampostería de hormigón portantes.

6.6.1 NORMATIVA ASTM C 33 AGREGADOS DE PESO NORMAL.

Esta especificación define los requisitos para la clasificación y la calidad de agregado fino y grueso (que no sea agregado liviano o pesado) para su uso en el concreto.

Esta especificación es para el uso de un contratista, proveedor de concreto, u otro comprador, como parte del documento de compra que describe el material a ser suministrado

6.6.2 ESPECIFICACIONES DE GRANULOMETRÍA

las especificaciones de granulometría indican los máximos y mínimos porcentajes que debe acumularse en cada tamiz.

por ej., la norma ASTM C33 especifica los requerimientos para agregados finos y gruesos para hormigón de cemento Portland.

Tabla 36. Requisitos para la clasificación de agregado fino

<u>Tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
9.5-mm (3/8-in.)	100
4.75-mm (No. 4)	95 al 100
2.36-mm (No. 8)	80 al 100
1.18-mm (No. 16)	50 al 85
600- μm (No. 30)	25 al 60
300- μm (No. 50)	5 al 30
150- μm (No. 100)	0 al 10
75- μm (No. 200)	0 al 3 ^{A,B}

Módulo de finura

- 1) Es una medida de la granulometría del agregado fino.
- 2) Se usa principalmente en el diseño de mezcla de hormigón de cemento Portland.
- 3) Se define como la suma de los pesos retenidos acumulados en los tamices# 100 50 30 16 8 4 y 3/8" 3/4" 1-1/2" 3" y 6") dividido entre 100.
- 4) El módulo de finura debe estar entre 2.3 y 3.1 en el agregado de hormigón de cemento Portland.

Sustancias nocivas

- 1) La cantidad de sustancias nocivas en el agregado fino no deberá exceder de los límites establecidos en la Tabla 2.
- 2) El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.
- 3) Uso de un agregado fino fallando en la prueba no está prohibida, siempre que la decoloración es debido principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito, o similares partículas discretas.

Tabla 37. Límites de sustancias nocivas en el agregado fino para el concreto

Item	Porcentaje de Masa de la muestra total, Maxima en %
Terrones de arcilla y particulas extranas	3.00
Carbon y Lignita: Donde la apariencia superficial del hormigon es de importancia	0.50
Otros concretos	1.00

6.6.3 NORMATIVA ASTM C 90-90

Normativa ASTM C 90-90 Especificación estándar para Unidades de mampostería de hormigón portantes.

Alcance:

- 1) Esta especificación cubre unidades de mampostería de concreto huecas y sólidas (ver 5.3 y 5.4) hechas de cemento hidráulico, agua y agregados minerales con o sin la inclusión de otros materiales. Hay tres clases de unidades de mampostería de hormigón: (1) peso normal, (2) peso medio y (3) peso ligero. Estas unidades son adecuadas tanto para aplicaciones con carga como sin carga.
- 2) Las unidades de mampostería de concreto cubiertas por esta especificación están hechas de agregados livianos o de peso normal, o ambos.
- 3) El texto de esta especificación hace referencia a notas y notas a pie de página que proporcionan material explicativo. Estas notas y notas al pie (excluyendo aquellos en tablas y figuras) no deben ser considerados como requisitos de la norma.
- 4) Los valores indicados en unidades de pulgada-libra deben considerarse estándar. Los valores dados entre paréntesis son matemáticos.

conversiones a unidades SI que se proporcionan solo con fines informativos y no se consideran estándar.

Requisitos físicos

- 1) En el momento de la entrega al comprador, las unidades deben cumplir con los requisitos físicos prescritos en la Tabla 2.1 y la Tabla 2.2.

Cuando se especifican resistencias a la compresión más altas que las enumeradas en la Tabla 2, la resistencia a la compresión del área neta promedio probado de tres unidades debe ser igual o superior a la resistencia a la compresión especificada, y la resistencia a la compresión del área neta de la unidad individual probada de las tres unidades debe exceder 90% de la resistencia a la compresión especificada.

- 2) En el momento de la entrega al comprador, la contracción lineal de las unidades no debe exceder el 0.065%.
- 3) Unidades huecas:
- 4) El grosor del revestimiento frontal (tfs) y el grosor del alma (tw) deben cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla 2.1.

Tabla 38. Espesor mínimo de pared (face shell) y alma (web) del bloque

Nominal Width (W) of Units, in. (mm)	Face Shell Thickness (t_{fs}), min, in. (mm) ^{B,C}	Web Thickness (t_w)	
		Webs ^{B,D,C} min, in. (mm)	Equivalent Web Thickness, min, in./linear ft ^E (mm/linear m)
3 (76.2) and 4 (102)	¾ (19)	¾ (19)	1⅝ (136)
6 (152)	1 (25)	1 (25)	2¼ (188)
8 (203)	1¼ (32)	1 (25)	2¼ (188)
10 (254) and greater	1¼ (32)	1⅛ (29)	2½ (209)

Tabla 39. Requisitos de clasificación de resistencia a la compresión, absorción y densidad

TABLE 2 Strength, Absorption, and Density Classification Requirements^A

Density Classification	Oven-Dry Density of Concrete, lb/ft ³ (kg/m ³)	Maximum Water Absorption, lb/ft ³ (kg/m ³)		Minimum Net Area Compressive Strength, lb/in ² (MPa)	
	Average of 3 Units	Average of 3 Units	Individual Units	Average of 3 Units	Individual Units
Lightweight	Less than 105 (1680)	18 (288)	20 (320)	1900 (13.1)	1700 (11.7)
Medium Weight	105 to less than 125 (1680–2000)	15 (240)	17 (272)	1900 (13.1)	1700 (11.7)
Normal Weight	125 (2000) or more	13 (208)	15 (240)	1900 (13.1)	1700 (11.7)

Variaciones permitidas en las dimensiones

- 1) Unidades estándar: para las unidades estándar, ninguna dimensión total (ancho, alto y largo) deberá diferir en más de $\pm 1/8$ in. (3.2 mm) de las dimensiones especificadas.
- 2) Unidades de características particulares: para unidades de características particulares, las dimensiones deben estar de acuerdo con lo siguiente:
 - 2.1 Para las unidades de cara moldeada, ninguna dimensión total (ancho, alto y largo) debe diferir en más de $\pm 1/8$ in. (3.2 mm) a partir de la dimensión estándar especificada. Las dimensiones de las características moldeadas deben estar dentro $\pm 1/16$ in. (1.6 mm) de las dimensiones estándar especificadas y debe estar dentro $\pm 1/16$ in. (1.6 mm) de la ubicación especificada de la característica moldeada.
 - 2.2 Para las unidades de caras divididas, todas las dimensiones generales no divididas deben diferir en no más de $\pm 1/8$ in. (3.2 mm) de las dimensiones estándar especificadas.
 - 2.3 Para las unidades de asentamiento, ninguna dimensión de altura total debe diferir en más de $\pm 1/8$ in. (3.2 mm) a partir de la dimensión estándar especificada.

Acabado y apariencia

- 1) Todas las unidades deben estar sólidas y libres de grietas u otros defectos que interfieran con la colocación adecuada de la unidad o que interfieran significativamente perjudicando la resistencia o permanencia de la construcción. Grietas leves, incidentes al método habitual de fabricación o leves virutas resultantes de los métodos habituales de manipulación en el envío y la entrega no son motivo de rechazo.
- 2) Cuando se vayan a utilizar unidades en la construcción de paredes expuestas, la cara o caras que se van a exponer no deben mostrar astillas o grietas, no permitidas de otra manera, u otras imperfecciones cuando se ve desde una distancia de no menos de 20 pies (6,1 m) bajo iluminación luz difusa.

- 3) El cinco por ciento de un envío que contiene virutas, no mayores de 1 pulgada (25,4 mm) en cualquier dimensión, o grietas no más anchas de lo que se permite 0,02 pulg. (0,5 mm) y no más del 25% de la altura nominal de la unidad.
- 4) El comprador debe especificar el color y la textura de las unidades. Las superficies terminadas que quedarán expuestas en su lugar se deben ajustar a una muestra aprobada, que consta de no menos de cuatro unidades, que representan la gama de textura y color permitidos.
- 5) Un envío no deberá contener más del 5% de unidades, incluidas las unidades rotas, que no cumplan con los requisitos de 6.1, 7.1, 7.2 y 7.2.1.

Muestreo y prueba

- 1) El comprador o representante autorizado debe contar con las instalaciones adecuadas para inspeccionar y muestrear las unidades en el lugar de fabricación a partir de los lotes listos para entrega.
- 2) Muestras y unidades de prueba de acuerdo con los métodos de prueba C 140.
- 3) La contracción por secado lineal total se basará en ensayos de unidades de mampostería de hormigón fabricadas con los mismos materiales, mezcla de hormigón diseño, proceso de fabricación y método de curado, realizado de acuerdo con el método de prueba C 426 y no más de 24 meses antes de la entrega.

Cumplimiento

- 1) Si una muestra no se ajusta a los requisitos especificados, se debe permitir al fabricante retirar las unidades del envío. El comprador seleccionará una nueva muestra de las unidades restantes del envío con una configuración y dimensión similares y se probará. Si la segunda muestra cumple con los requisitos especificados, la porción restante del envío representada por la muestra cumple con los requisitos especificados. Si la segunda muestra no cumple con los requisitos especificados, la porción restante del envío representada por la muestra, no cumple con los requisitos especificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH). (2016). *CHOC-2008-Código Hondureño de la Construcción* (1.^a ed.). XMEDIA Impresos.
- Espinosa, M. Á. M. (2017). *ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO*. 712.
- Mancera Espinosa, M. Á. (2017). *Administración Pública de la Ciudad de México*. Jefatura de Gobierno. https://oig.cepal.org/sites/default/files/2017_constpoliticacdmx.pdf
- Márquez Avilés, D. (2020). *Ensayo de muros de bloque de concreto de alta resistencia con refuerzo interior*. México.
- Osorto Rodríguez, J. E. (2021). *Ficha técnica DURACRETO Bloque de concreto de 6 y 8*.
- Ramírez Hernández, M. F. (2015). *Análisis y diseño estructural de viviendas unifamiliares de dos niveles, con diferente unidad de mampostería por nivel*. [Other, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>
- Williams Linera, F., Riquer Trujillo, G., & Leyva Soberanis, R. (2010). *Métodos de análisis de estructuras de mampostería: Teórico y experimental*. 8-10.

GLOSARIO

Mampostería: En la actualidad esta se define como el conjunto de piezas de origen pétreo, naturales o artificiales, unidas entre sí por mortero aglutinante o cementante.

Muros de Mampostería: La mampostería es un sistema tradicional de construcción que consiste en utilizar ladrillos, piedras, mármoles, granitos, bloques de concreto, tejas, etc., para construir muros y paramentos.

Marco Rígido: Los marcos rígidos son estructuras a base de columnas y trabes que forman uniones rígidas entre vigas y columnas fabricadas con tres placas con alta eficiencia estructural que proporcionan alturas y espacios libres interiores mayores y gran belleza arquitectónica.

Diseño sismorresistente: El diseño sismorresistente de estructuras posee un nivel de complejidad superior al que caracteriza el diseño para cargas estáticas de gravedad, debido a los factores que se deben tener en cuenta en él. Entre estos se encuentran los siguientes: a) La naturaleza azarosa de las características del sismo.

Desplazamiento: es el cambio de posición espacial de los nodos principales de análisis de la estructura.

Deriva: Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación." ... donde δ_i es el desplazamiento total, medido desde la base del piso "i".

Muro no estructural: Es aquellos que solo depende, del mismo muro, no soporta ningún elemento más, no soportan cargas verticales, tales como pretilas, bardas, celosías, divisorios, desligados.

Cortante Basal: Permite determinar la fuerza lateral total como consecuencia de las fuerzas inercia que se induce a un sistema de N grados de libertad, distribuyéndolo posteriormente a lo largo de las diferentes alturas de la estructura.

Confinamiento: Disposición del acero de refuerzo calculado y cuidadosamente detallado según la teoría del concreto reforzado, para darle al miembro un comportamiento apropiadamente dúctil y tenaz durante repetidos sismos de diseño

Muro diafragma: Se colocan en los vanos de estructuras esqueletales, de marcos de concreto reforzado o de acero estructural, con el objetivo de resistir fuerzas horizontales e incrementar su rigidez lateral.

Muro estructural: Son aquellos de los que dependen otros elementos de la estructura, soportan todo tipo de solicitaciones, verticales y horizontales tanto contenidas en su plano como perpendiculares a él.

ANOVA: El análisis de varianza de un factor es un método estadístico para examinar las diferencias en las medias de tres o más grupos.

Ensayo : Prueba de las propiedades de un elemento o material.

APENDICE

MEMORIA TECNICA OPCION #2 BLOQUE DE 6"

Listado de datos de la obra

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 113358

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Proyecto Seminario Cientifico - Edificio MultiFamiliar #2

Clave: Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#2

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: ACI 318M-08

A. formados en frio: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Categoría de uso: General

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	C.V. (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
4to Nivel	0.20	0.15
3er Nivel	0.20	0.15
2do Nivel	0.20	0.15
Planta baja	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

CÓDIGO HONDUREÑO DE LA CONSTRUCCIÓN:

Normas Técnicas Complementarias.

XII. Cargas y Fuerzas Estructurales. Diseño por Viento.

Velocidad básica del viento: 120.0 km/h

Categoría de ocupación: 4 - Estructuras ordinarias

Categoría del terreno: Categoría B

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	8.00	13.35

No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
4to Nivel	0.761	1.271
3er Nivel	1.467	2.447
2do Nivel	1.346	2.247
Planta baja	0.000	0.000

4.3.- Sismo

Norma utilizada: CHOC-08

CÓDIGO HONDUREÑO DE CONSTRUCCIÓN:

Normas Técnicas. Capítulo 1. Cargas y fuerzas estructurales. Diseño por sismo.

(Revisión abril 2014)

Método de cálculo: Análisis con espectros de respuesta (CHOC-08, 1.3.6.5)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Z: Factor de zona sísmica (CHOC-08, Fig 1.3.4-1)

Z : 0.26

Tipo de perfil de suelo (CHOC-08, 1.3.4.3): S3

Sistema estructural

R_{wX}: Coeficiente de reducción (X) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wX} : 6.00

R_{wY}: Coeficiente de reducción (Y) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wY} : 6.00

Geometría en altura (CHOC-08, 1.3.4.5.2 y 1.3.4.5.2.3): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura

h: Altura del edificio

h : 9.00 m

Tipología estructural (X): III

Tipología estructural (Y): III

Importancia de la obra (CHOC-08, 1.3.4.4): 4 Estructuras ordinarias

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.00

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

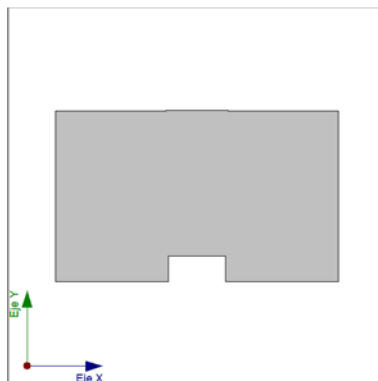
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Categoría B

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Carga viva Sismo X Sismo Y Viento +X Viento -X Viento +Y Viento -Y
-------------	---

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Condición	Tipo	Valor	Coordenadas
Planta baja	Peso propio	Lineal	1.18	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Peso propio	Lineal	0.94	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
	Cargas muertas	Lineal	1.42	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.19	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
	Carga viva	Lineal	0.72	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Carga viva	Lineal	0.17	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
2do Nivel	Peso propio	Lineal	1.18	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Peso propio	Lineal	0.94	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
	Peso propio	Lineal	1.18	(6.68,3.35) (8.10,3.35)
	Cargas muertas	Lineal	1.42	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.19	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
	Cargas muertas	Lineal	1.42	(6.68,3.35) (8.10,3.35)
	Carga viva	Lineal	0.72	(5.25,3.35) (6.68,3.35)
	Carga viva	Lineal	0.17	(8.10,7.97) (5.25,7.97)
	Carga viva	Lineal	0.72	(6.68,3.35) (8.10,3.35)
3er Nivel	Peso propio	Lineal	1.18	(6.68,3.35) (8.10,3.35)
	Cargas muertas	Lineal	1.42	(6.68,3.35) (8.10,3.35)
	Carga viva	Lineal	0.72	(6.68,3.35) (8.10,3.35)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-08
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	UBC 1997 Otras configuraciones de cubierta
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

\square_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

\square_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\square_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\square_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

\square_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (\square) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: ACI 318M-08

(12-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Carga viva (Q)		
Viento (Q)		

(12-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(12-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(12-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(12-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(12-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800

(12-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800

(12-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.300	1.300

(12-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.300	1.300

(12-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Carga viva (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

(12-6 W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Carga viva (Q)		
Viento (Q)	1.300	1.300

(12-6 E)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Carga viva (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
 CM Cargas muertas
 Qa Carga viva
 V(+X) Viento +X
 V(-X) Viento -X
 V(+Y) Viento +Y
 V(-Y) Viento -Y
 SX Sismo X
 SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200		1.300					
5	1.200	1.200	0.500	1.300					
6	1.200	1.200			1.300				
7	1.200	1.200	0.500		1.300				
8	1.200	1.200				1.300			
9	1.200	1.200	0.500			1.300			
10	1.200	1.200					1.300		
11	1.200	1.200	0.500				1.300		
12	1.200	1.200						-1.000	
13	1.200	1.200	0.500					-1.000	
14	1.200	1.200						1.000	
15	1.200	1.200	0.500					1.000	
16	1.200	1.200							-1.000
17	1.200	1.200	0.500						-1.000
18	1.200	1.200							1.000
19	1.200	1.200	0.500						1.000
20	0.900	0.900							
21	0.900	0.900		1.300					
22	0.900	0.900			1.300				
23	0.900	0.900				1.300			
24	0.900	0.900					1.300		

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
25	0.900	0.900						-1.000	
26	0.900	0.900						1.000	
27	0.900	0.900							-1.000
28	0.900	0.900							1.000

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000						-1.000	
12	1.000	1.000	1.000					-1.000	
13	1.000	1.000						1.000	
14	1.000	1.000	1.000					1.000	
15	1.000	1.000							-1.000
16	1.000	1.000	1.000						-1.000
17	1.000	1.000							1.000
18	1.000	1.000	1.000						1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	4to Nivel	4	4to Nivel	3.00	9.00
3	3er Nivel	3	3er Nivel	3.00	6.00
2	2do Nivel	2	2do Nivel	3.00	3.00
1	Planta baja	1	Planta baja	1.00	0.00
0	Cimentación				-1.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.50 kg/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.50 kg/cm²

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Concretos

Elemento	Concreto	f'_c (kg/cm ²)	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kg/cm ²)
Todos	$f'_c=210$	210	19	219689

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kg/cm ²)	\square_s
Todos	Grade 60	4200	1.00

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
Acero formado en frío	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

11.3.- Muros de mampostería

Acero barras verticales Grade 60

Acero barras horizontales Grade 40

Listado de cimentación

1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M3	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M4	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M5	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M6	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M7	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M9	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M10	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M11	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M12	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M13	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M14	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M16	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M17	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M18	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M19	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M20	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M21	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M22	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M23	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M24	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M25	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M26	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20
M27	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 65.0 cm Peralte de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: #4c/20 Inferior Transversal: #4c/20

3.- COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: M1		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kg/cm ² Calculado: 0.622 kg/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kg/cm ² Calculado: 0.771 kg/cm ²	Cumple
Volteo de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al volteo son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1096.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 30.83 t/m ²	Cumple
Peralte mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-08)</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- C1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- C2:	Calculado: 23 cm	Cumple
- M1:	Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	

Referencia: M1		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Se han eliminado las combinaciones de viento		
- Se han eliminado las combinaciones de sismo		

Referencia: M3		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kg/cm ² Calculado: 0.628 kg/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kg/cm ² Calculado: 0.799 kg/cm ²	Cumple
Volteo de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al volteo son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 961.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.11 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 32.39 t/m ²	Cumple

Referencia: M3		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Peralte mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- C3:	Calculado: 23 cm	Cumple
- C4:	Calculado: 23 cm	Cumple
- M3:	Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Se han eliminado las combinaciones de viento		
- Se han eliminado las combinaciones de sismo		

Referencia: M4 Dimensiones: 65 x 30 Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kg/cm ² Calculado: 0.85 kg/cm ² Máximo: 1.875 kg/cm ² Calculado: 0.867 kg/cm ²	Cumple Cumple
Volteo de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al volteo son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 11555.3 % Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 t·m Momento: 0.81 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 18.29 t/m ²	Cumple
Peralte mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C4: - C18: - M4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: M4		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Se han eliminado las combinaciones de viento		
- Se han eliminado las combinaciones de sismo		

Referencia: M5		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kg/cm ² Calculado: 0.855 kg/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kg/cm ² Calculado: 0.861 kg/cm ²	Cumple
Volteo de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al volteo son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 43987.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.76 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple

Referencia: M5		
Dimensiones: 65 x 30		
Armados: Xi:#4c/20 Yi:#4c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 15.63 t/m ²	Cumple
Peralte mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C13: - C18: - M5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las ganchos: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Se han eliminado las combinaciones de viento		
- Se han eliminado las combinaciones de sismo		

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

2.- ARMADO DE COLUMNAS Y MUROS DE CORTANTE

2.1.- Columnas

Armado de pilares									
Concreto: $f_c=210$									
Columna	Geometría			Armados				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C1	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.2	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	19.5	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	19.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	8.9	Cumple
C2	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	6.4	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	17.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	24.7	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	24.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	11.5	Cumple
C3	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	6.7	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	18.3	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	25.6	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	25.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	11.9	Cumple
C4	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.2	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	19.4	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	19.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	9.0	Cumple
C5	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.1	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.9	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	19.5	Cumple

Armado de pilares									
Concreto: $f_c=210$									
Columna	Geometría			Armados				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	19.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.5	Cumple
C6	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	6.0	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	18.6	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	18.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	9.4	Cumple
C7	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	6.2	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.9	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	19.0	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	19.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	9.5	Cumple
C8	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.1	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	11.7	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	19.3	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	19.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.5	Cumple
C9	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	8.8	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	15.2	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	21.0	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	21.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	8.9	Cumple
C10	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.2	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	10.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	18.9	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	18.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	11.2	Cumple
C11	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	5.8	Cumple

Armado de pilares									
Concreto: $f_c=210$									
Columna	Geometría			Armados				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	13.1	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	22.3	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	22.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	8.8	Cumple
C12	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	9.1	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	16.3	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	22.2	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	22.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	8.8	Cumple
C13	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	4.3	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	10.6	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80	4#4	1.75	1e#3	17	18.6	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20		1.75	1e#3	17	18.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.7	Cumple
C14	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	5.9	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	13.0	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80	4#4	1.75	1e#3	17	22.2	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20		1.75	1e#3	17	22.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	9.0	Cumple
C15	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	3.9	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	10.1	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80	4#4	1.75	1e#3	17	17.0	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20		1.75	1e#3	17	17.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.3	Cumple
C16	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	7.6	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	15.1	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	21.8	Cumple

Armado de pilares									
Concreto: $f_c=210$									
Columna	Geometría			Armados				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	21.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.2	Cumple
C17	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	7.8	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	14.8	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	21.6	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	21.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.5	Cumple
C18	4to Nivel	17x17	6.00/8.80	4#4	1.75	1e#3	17	3.9	Cumple
	3er Nivel	17x17	3.00/5.80	4#4	1.75	1e#3	17	10.0	Cumple
	2do Nivel	17x17	0.00/2.80		1.75	1e#3	17	16.9	Cumple
	Planta baja	17x17	-1.00/-0.20	4#4	1.75	1e#3	17	16.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	3.94	1e#3	-	10.3	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

DESPLAZAMIENTOS DE COLUMNA

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C1	4to Nivel	8.90	-4.56	-2.08	-0.62
	3er Nivel	5.90	-3.32	-1.48	-0.57
	2do Nivel	2.90	-1.68	-0.74	-0.42
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C2	4to Nivel	8.90	-4.56	-2.03	-0.58
	3er Nivel	5.90	-3.32	-1.44	-0.54
	2do Nivel	2.90	-1.68	-0.72	-0.38
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.08	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C3	4to Nivel	8.90	-4.56	-2.03	-0.59
	3er Nivel	5.90	-3.32	-1.44	-0.55
	2do Nivel	2.90	-1.68	-0.72	-0.39
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.08	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C4	4to Nivel	8.90	-4.56	-2.11	-0.62
	3er Nivel	5.90	-3.32	-1.50	-0.58
	2do Nivel	2.90	-1.68	-0.75	-0.42
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C5	4to Nivel	8.90	-3.57	-2.08	-0.71
	3er Nivel	5.90	-2.62	-1.48	-0.67
	2do Nivel	2.90	-1.33	-0.74	-0.49
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.09	-0.13
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C6	4to Nivel	8.90	-3.57	-2.03	-0.53
	3er Nivel	5.90	-2.62	-1.44	-0.49
	2do Nivel	2.90	-1.33	-0.72	-0.36
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.08	-0.09
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C7	4to Nivel	8.90	-3.57	-2.03	-0.54
	3er Nivel	5.90	-2.62	-1.44	-0.50
	2do Nivel	2.90	-1.33	-0.72	-0.37
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.08	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C8	4to Nivel	8.90	-3.57	-2.11	-0.71
	3er Nivel	5.90	-2.62	-1.50	-0.66
	2do Nivel	2.90	-1.33	-0.75	-0.48
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.09	-0.13
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C9	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.03	-0.44
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.44	-0.38
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.72	-0.25
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.08	-0.06
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C10	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.08	-0.56
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.48	-0.54
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.74	-0.42
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.09	-0.13
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C11	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.04	-0.57
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.45	-0.53

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.73	-0.38
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.08	-0.07
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C12	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.03	-0.46
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.44	-0.40
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.72	-0.26
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.08	-0.06
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C13	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.11	-0.56
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.50	-0.53
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.75	-0.41
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.09	-0.12
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C14	4to Nivel	8.90	-3.91	-2.05	-0.57
	3er Nivel	5.90	-2.86	-1.46	-0.52
	2do Nivel	2.90	-1.45	-0.73	-0.38
	Planta baja	-0.10	-0.09	0.09	-0.07
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C15	4to Nivel	8.90	-4.21	-2.08	-0.44
	3er Nivel	5.90	-3.08	-1.48	-0.42
	2do Nivel	2.90	-1.55	-0.74	-0.33
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C16	4to Nivel	8.90	-4.21	-2.05	-0.52
	3er Nivel	5.90	-3.08	-1.46	-0.47
	2do Nivel	2.90	-1.55	-0.73	-0.33
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.08

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C17	4to Nivel	8.90	-4.21	-2.07	-0.52
	3er Nivel	5.90	-3.08	-1.47	-0.46
	2do Nivel	2.90	-1.55	-0.74	-0.33
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.08
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
C18	4to Nivel	8.90	-4.21	-2.11	-0.43
	3er Nivel	5.90	-3.08	-1.50	-0.42
	2do Nivel	2.90	-1.55	-0.75	-0.33
	Planta baja	-0.10	-0.10	0.09	-0.10
	Cimentación	-1.00	0.00	0.00	0.00
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</p>					

Distorsiones de pilares, pantallas y muros.

■ h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

■ Distorsión:

Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

■ Origen:

G: Sólo gravitatorias

GV: Gravitatorias + viento

■ Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	4to Nivel	8.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0017	h / 1765	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0016	h / 1875	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0046	h / 2153	----	0.0021	h / 4715
C2	4to Nivel	8.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0017	h / 1765	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0016	h / 1875	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0046	h / 2153	----	0.0020	h / 4950
C3	4to Nivel	8.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0017	h / 1765	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0016	h / 1875	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0046	h / 2153	----	0.0020	h / 4950
C4	4to Nivel	8.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0017	h / 1765	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0016	h / 1875	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0046	h / 2153	----	0.0021	h / 4715
C5	4to Nivel	8.90	3.00	0.0010	h / 3000	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0013	h / 2308	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0007	h / 4286	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0036	h / 2750	----	0.0021	h / 4715	----
C6	4to Nivel	8.90	3.00	0.0010	h / 3000	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0013	h / 2308	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0036	h / 2750	----	0.0020	h / 4950	----
C7	4to Nivel	8.90	3.00	0.0010	h / 3000	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0013	h / 2308	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0036	h / 2750	----	0.0020	h / 4950	----
C8	4to Nivel	8.90	3.00	0.0010	h / 3000	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0013	h / 2308	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0012	h / 2500	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0036	h / 2750	----	0.0021	h / 4715	----
C9	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0020	h / 4950	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C10	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0021	h / 4715
C11	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0020	h / 4950
C12	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0020	h / 4950
C13	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0021	h / 4715
C14	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0014	h / 2143	----	0.0006	h / 5000	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0039	h / 2539	----	0.0021	h / 4715	----
C15	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0042	h / 2358	----	0.0021	h / 4715	----
C16	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0006	h / 5000	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0042	h / 2358	----	0.0021	h / 4715	----
C17	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0042	h / 2358	----	0.0021	h / 4715	----
C18	4to Nivel	8.90	3.00	0.0011	h / 2728	----	0.0006	h / 5000	----
	3er Nivel	5.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	2do Nivel	2.90	3.00	0.0015	h / 2000	----	0.0007	h / 4286	----
	Planta baja	-0.10	0.90	0.0001	h / 9000	----	0.0001	h / 9000	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		9.90	0.0042	h / 2358	----	0.0021	h / 4715	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M1	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2421	----	0.0006	h / 5008	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0017	h / 1817	----	0.0007	h / 4128	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0016	h / 1909	----	0.0006	h / 4638	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9620	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0046	h / 2195	----	0.0021	h / 4872
M3	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2421	----	0.0006	h / 4984	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0017	h / 1817	----	0.0007	h / 4099	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0016	h / 1909	----	0.0007	h / 4597	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9620	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0046	h / 2195	----	0.0021	h / 4837
M4	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2520	----	0.0006	h / 4914	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0016	h / 1889	----	0.0007	h / 4026	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 1981	----	0.0007	h / 4499	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9939	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0044	h / 2281	----	0.0021	h / 4750
M5	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2731	----	0.0006	h / 4914	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 2041	----	0.0007	h / 4026	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2136	----	0.0007	h / 4499	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0041	h / 2464	----	0.0021	h / 4750
M6	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 4914	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4026	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0007	h / 4499	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0021	h / 4750	----
M7	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 3123	----	0.0006	h / 4984	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0013	h / 2320	----	0.0007	h / 4099	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0012	h / 2416	----	0.0007	h / 4597	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0036	h / 2799	----	0.0021	h / 4837	----
M9	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 3123	----	0.0006	h / 5008	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0013	h / 2320	----	0.0007	h / 4128	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0012	h / 2416	----	0.0006	h / 4638	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0036	h / 2799	----	0.0021	h / 4872	----
M10	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 4954	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4073	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0007	h / 4565	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0021	h / 4806	----
M11	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2731	----	0.0006	h / 4954	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 2041	----	0.0007	h / 4073	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2136	----	0.0007	h / 4565	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0041	h / 2464	----	0.0021	h / 4806	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M12	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2520	----	0.0006	h / 4954	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0016	h / 1889	----	0.0007	h / 4073	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 1981	----	0.0007	h / 4565	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9939	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0044	h / 2281	----	0.0021	h / 4806
M13	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2843	----	0.0006	h / 4993	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2121	----	0.0007	h / 4113	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2217	----	0.0006	h / 4619	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0039	h / 2560	----	0.0021	h / 4854
M14	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2843	----	0.0006	h / 5043	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2121	----	0.0007	h / 4164	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2217	----	0.0006	h / 4685	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0039	h / 2560	----	0.0020	h / 4914
M16	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2843	----	0.0006	h / 5031	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2121	----	0.0007	h / 4148	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2217	----	0.0006	h / 4663	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0039	h / 2560	----	0.0020	h / 4896
M17	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2843	----	0.0006	h / 4964	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2121	----	0.0007	h / 4079	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0014	h / 2217	----	0.0007	h / 4571	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0039	h / 2560	----	0.0021	h / 4813	----
M18	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 5056	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4176	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0006	h / 4702	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0020	h / 4930	----
M19	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2617	----	0.0006	h / 5056	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 1959	----	0.0007	h / 4176	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 2053	----	0.0006	h / 4702	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0042	h / 2365	----	0.0020	h / 4930	----
M20	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 5049	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4167	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0006	h / 4688	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0020	h / 4918	----
M21	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2617	----	0.0006	h / 5049	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 1959	----	0.0007	h / 4167	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 2053	----	0.0006	h / 4688	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0042	h / 2365	----	0.0020	h / 4918	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M22	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 5030	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4150	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0006	h / 4668	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0020	h / 4898
M23	4to Nivel	9.00	3.00	0.0010	h / 2977	----	0.0006	h / 5013	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0014	h / 2216	----	0.0007	h / 4129	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0013	h / 2312	----	0.0006	h / 4638	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0037	h / 2675	----	0.0021	h / 4873
M24	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2627	----	0.0006	h / 4983	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 1966	----	0.0007	h / 4103	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 2060	----	0.0007	h / 4605	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0042	h / 2374	----	0.0021	h / 4842
M25	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2520	----	0.0006	h / 5011	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0016	h / 1889	----	0.0007	h / 4131	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 1981	----	0.0006	h / 4643	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9939	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total			10.00	0.0044	h / 2281	----	0.0021	h / 4876
M26	4to Nivel	9.00	3.00	0.0011	h / 2627	----	0.0006	h / 4951	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0015	h / 1966	----	0.0007	h / 4065	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 2060	----	0.0007	h / 4552	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0042	h / 2374	----	0.0021	h / 4797	----
M27	4to Nivel	9.00	3.00	0.0012	h / 2520	----	0.0006	h / 4988	----
	3er Nivel	6.00	3.00	0.0016	h / 1889	----	0.0007	h / 4103	----
	2do Nivel	3.00	3.00	0.0015	h / 1981	----	0.0007	h / 4604	----
	Planta baja	0.00	1.00	0.0001	h / 9939	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.00							
	Total		10.00	0.0044	h / 2281	----	0.0021	h / 4843	----
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.</p>									

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (\square / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
4to Nivel	----	----	1 / 2500 (C1, ...)	1 / 5000 (C1, ...)
3er Nivel	----	----	1 / 1765 (C1, ...)	1 / 4286 (C1, ...)
2do Nivel	----	----	1 / 1875 (C1, ...)	1 / 4286 (C1, ...)
Planta baja	----	----	1 / 9000 (C1, ...)	1 / 9000 (C1, ...)
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</p>				

Desplome total máximo de los pilares (\square / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 2153 (C1, ...)	1 / 4715 (C1, ...)
Notas: ⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.			

Desplome local máximo de los muros (\square / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
4to Nivel	----	----	1 / 2421 (M1, M3)	1 / 4914 (M4, ...)
3er Nivel	----	----	1 / 1817 (M1, M3)	1 / 4026 (M4, ...)
2do Nivel	----	----	1 / 1909 (M1, M3)	1 / 4499 (M4, ...)
Planta baja	----	----	1 / 9620 (M1, M3)	----
Notas: ⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.				

Desplome total máximo de los muros (\square / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 2195 (M1, M3)	1 / 4750 (M4, ...)
Notas: ⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.			

Cargas horizontales de viento

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
4to Nivel	0.761	1.271
3er Nivel	1.467	2.447
2do Nivel	1.346	2.247
Planta baja	0.000	0.000

Justificación de la acción sísmica

1.- SISMO

Norma utilizada: CHOC-08

CÓDIGO HONDUREÑO DE CONSTRUCCIÓN:

Normas Técnicas. Capítulo 1. Cargas y fuerzas estructurales. Diseño por sismo.
(Revisión abril 2014)

Método de cálculo: Análisis con espectros de respuesta (CHOC-08, 1.3.6.5)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Z: Factor de zona sísmica (CHOC-08, Fig 1.3.4-1)

Z : 0.26

Tipo de perfil de suelo (CHOC-08, 1.3.4.3): S3

Sistema estructural

R_{wX}: Coeficiente de reducción (X) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wX} : 6.00

R_{wY}: Coeficiente de reducción (Y) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wY} : 6.00

Geometría en altura (CHOC-08, 1.3.4.5.2 y 1.3.4.5.2.3): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura

h: Altura del edificio

h : 9.00 m

Tipología estructural (X): III

Tipología estructural (Y): III

Importancia de la obra (CHOC-08, 1.3.4.4): 4 Estructuras ordinarias

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.00

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

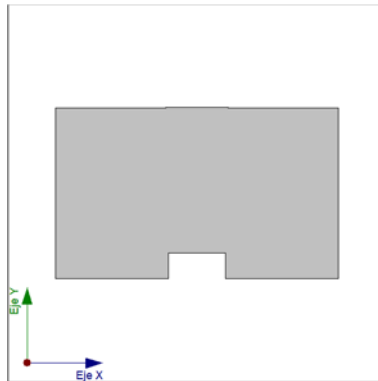
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Categoría B

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

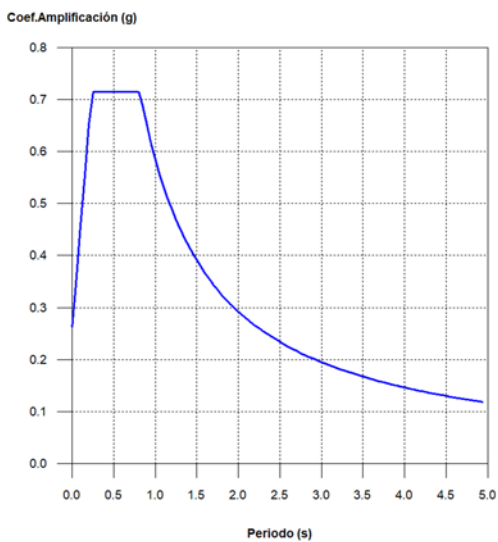
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = 2.5 \cdot Z \cdot I \cdot \left(0.4 + 0.7 \frac{T}{T_a} \right)$$

$$S_{ae} = 2.75 \cdot Z \cdot I$$

$$S_{ae} = Z \cdot I \cdot \frac{S^e}{T}$$

$$T < T_a$$

$$T_a \leq T \leq T_b$$

$$T > T_b$$

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.715 g.

CHOC-08 (1.3.6.5.7)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona sísmica (CHOC-08, Fig 1.3.4-1)

Z : 0.26

I: Factor de importancia (CHOC-08, Tabla 1.3.4-3)

I : 1.00

Importancia de la obra (CHOC-08, 1.3.4.4): 4 Estructuras ordinarias

S: Coeficiente de sitio (CHOC-08, Tabla 1.3.4-2)

S : 1.50

e: Exponente numérico del espectro (CHOC-08, Tabla 1.3.4-2)

e : 2.00

T_a: Periodo característico del espectro (CHOC-08, Tabla 1.3.4-2)

T_a : 0.23 s

T_b: Periodo característico del espectro (CHOC-08, Tabla 1.3.4-2)

T_b : 0.82 s

Tipo de perfil de suelo (CHOC-08, 1.3.4.3): S3

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R_w) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R_w}$$

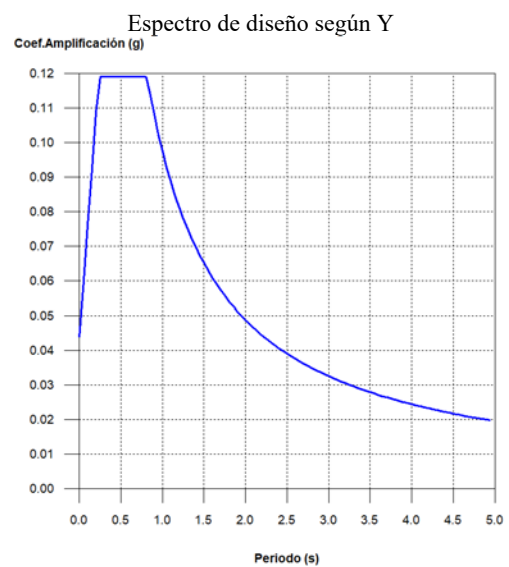
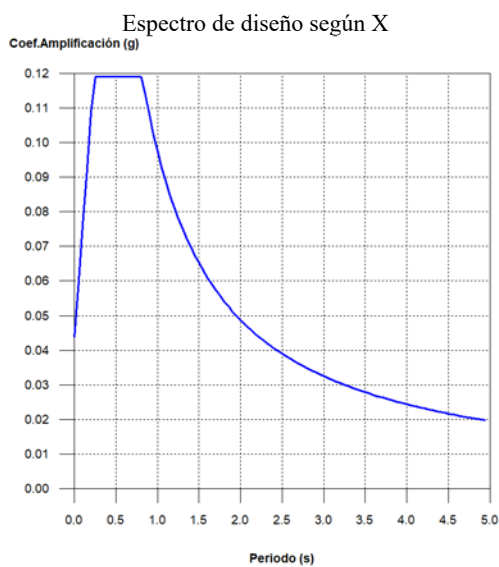
R_{wX}: Coeficiente de reducción (X) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wX} : 6.00

R_{wY}: Coeficiente de reducción (Y) (CHOC-08, Tabla 1.3.4-6)

R_{wY} : 6.00

CHOC-08 (1.3.6.5.7 y 1.3.5.2)



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Condición X(1)	Condición Y(1)
Modo 1	0.137	0.8202	0.0011	0.5721	86.36 %	0 %	R = 6 A = 0.863 m/s ² D = 0.41227 mm	R = 6 A = 0.863 m/s ² D = 0.41227 mm
Modo 2	0.096	0.0021	0.9997	0.025	0 %	87.11 %	R = 6 A = 0.732 m/s ² D = 0.17089 mm	R = 6 A = 0.732 m/s ² D = 0.17089 mm
Modo 3	0.081	0.0294	0.0285	0.9996	1.89 %	0 %	R = 6 A = 0.684 m/s ² D = 0.11381 mm	R = 6 A = 0.684 m/s ² D = 0.11381 mm
Modo 4	0.044	0.8107	0.0002	0.5855	10.55 %	0 %	R = 6 A = 0.564 m/s ² D = 0.02723 mm	R = 6 A = 0.564 m/s ² D = 0.02723 mm
Modo 5	0.030	0.0012	0.9999	0.0131	0 %	12 %	R = 6 A = 0.521 m/s ² D = 0.01189 mm	R = 6 A = 0.521 m/s ² D = 0.01189 mm
Total					98.8 %	99.11 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

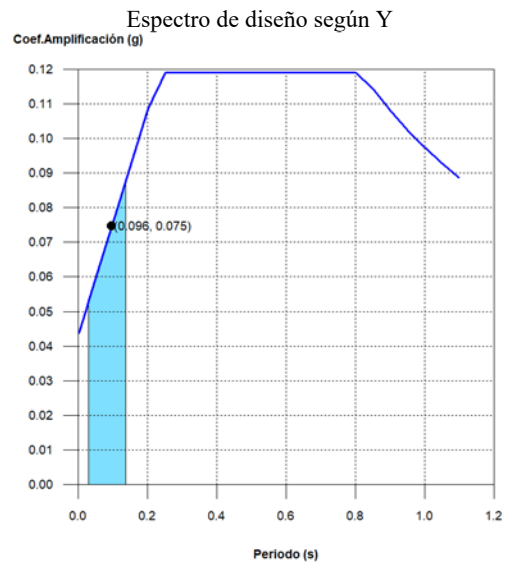
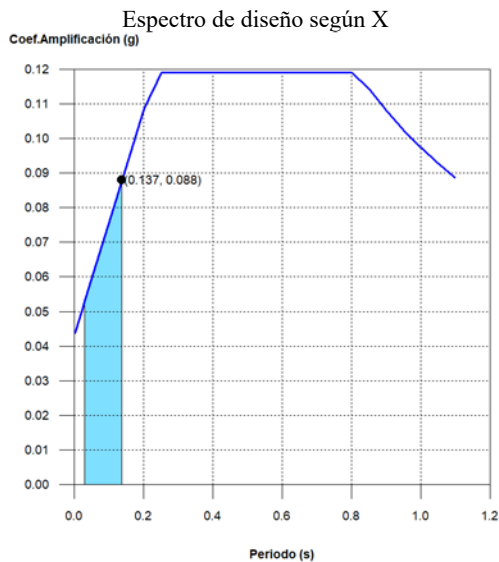
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Condición Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.137	0.088

Condición Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.096	0.075

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
4to Nivel	(6.68, 4.13)	(6.68, 5.19)	0.00	-1.06
3er Nivel	(6.70, 4.02)	(6.68, 5.19)	0.03	-1.17
2do Nivel	(6.68, 4.01)	(6.68, 5.19)	0.00	-1.18
Planta baja	(6.64, 4.01)	(6.68, 4.21)	-0.04	-0.20

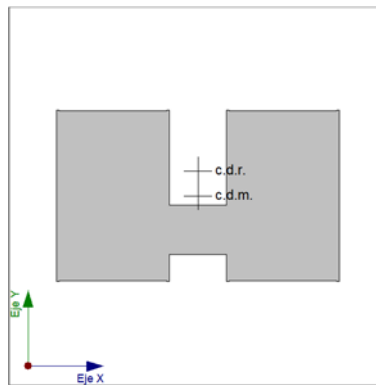
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

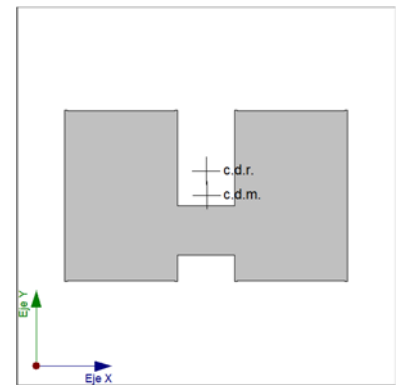
e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

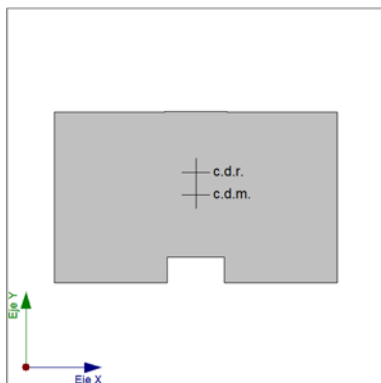
Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



2do Nivel



3er Nivel



4to Nivel

1.5.- Corrección por cortante basal

1.5.1.- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	21.5922	21.6872
	Modo 2	0.0001	
	Modo 3	0.3753	
	Modo 4	1.7250	
	Modo 5	0.0000	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.0000	18.6873
	Modo 2	18.5848	
	Modo 3	0.0123	
	Modo 4	0.0000	
	Modo 5	1.8224	

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

1.5.2.- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$: Cortante sísmico en la base (X) (CHOC-08, 1.3.5.2.1)

$$V_{s,x} : \underline{34.5691} \text{ t}$$

$$V_{s,x} = S_d(T_{a,x}) \cdot W$$

$S_d(T_{a,x})$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$$S_d(T_{a,x}) : \underline{0.119} \text{ g}$$

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (CHOC-08, 1.3.5.2.2)

$$T_{a,x} : \underline{0.25} \text{ s}$$

$$T_a = 0.0488 \cdot h^{0.75}$$

Tipología estructural (X): III

h: Altura del edificio

$$h : \underline{9.00} \text{ m}$$

$V_{s,y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (CHOC-08, 1.3.5.2.1)

$$V_{s,y} : \underline{34.5691} \text{ t}$$

$$V_{s,y} = S_d(T_{a,y}) \cdot W$$

$S_d(T_{a,y})$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$$S_d(T_{a,y}) : \underline{0.119} \text{ g}$$

$T_{a,y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (CHOC-08, 1.3.5.2.2)

$$T_{a,y} : \underline{0.25} \text{ s}$$

$$T_a = 0.0488 \cdot h^{0.75}$$

Tipología estructural (Y): III

h: Altura del edificio

$$h : \underline{9.00} \text{ m}$$

P: Peso sísmico total de la estructura

$$P : \underline{290.0901} \text{ t}$$

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

p_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	p _i (t)
4to Nivel	78.8610
3er Nivel	103.6809
2do Nivel	107.5482
P=∑p_i	290.0901

1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: 0.80·V_s/V_d.

Geometría en altura (CHOC-08, 1.3.4.5.2 y 1.3.4.5.2.3): Regular

CHOC-08 (1.3.6.5.3)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	V _{d,X1} ≤ 0.80·V _{s,X} 21.6872 t ≤ 27.6553 t	1.28
Sismo Y1	V _{d,Y1} ≤ 0.80·V _{s,Y} 18.6873 t ≤ 27.6553 t	1.48

V_{d,x}: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

V_{s,x}: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

V_{d,y}: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

V_{s,y}: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

1.6.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

1.6.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

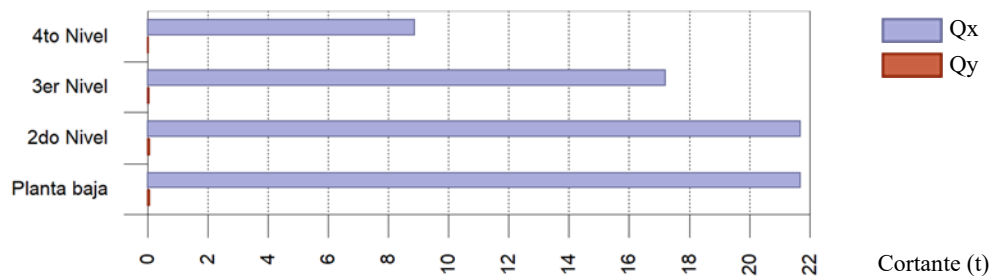
Planta	Q _x (t)	F _{eq,X} (t)	Q _y (t)	F _{eq,Y} (t)
4to Nivel	8.8713	8.8713	0.0216	0.0216
3er Nivel	17.2082	8.5347	0.0435	0.0234
2do Nivel	21.6872	4.9970	0.0549	0.0119
Planta baja	21.6872	0.0000	0.0549	0.0000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

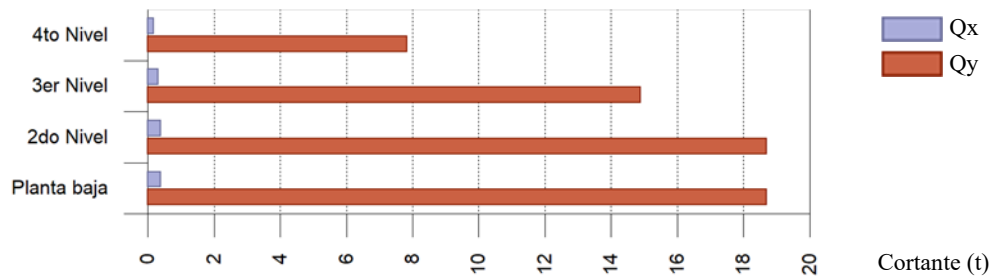
Planta	Q _x (t)	F _{eq,X} (t)	Q _y (t)	F _{eq,Y} (t)
4to Nivel	0.1619	0.1619	7.8292	7.8292
3er Nivel	0.2995	0.1376	14.8797	7.2793
2do Nivel	0.3776	0.0783	18.6873	4.4286
Planta baja	0.3776	0.0000	18.6873	0.0000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

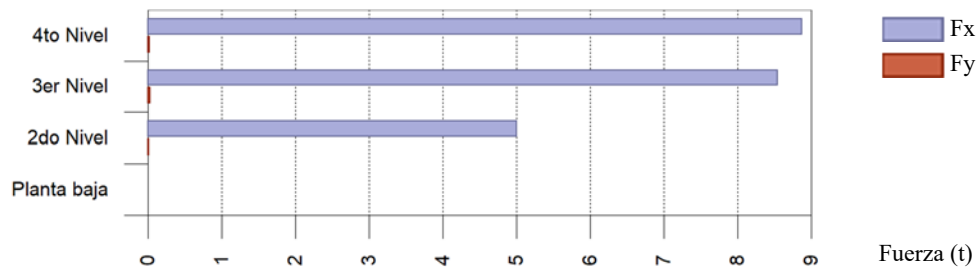


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

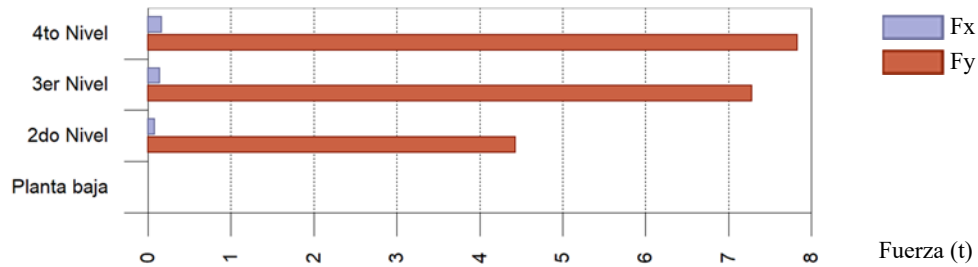


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



1.6.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
4to Nivel	0.63	99.37	1.84	98.16
3er Nivel	1.02	98.98	2.76	97.24
2do Nivel	0.79	99.21	1.88	98.12
Planta baja	1.86	98.14	9.01	90.99

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
4to Nivel	0.13	99.87	0.25	99.75
3er Nivel	0.28	99.72	0.44	99.56
2do Nivel	0.24	99.76	0.38	99.62
Planta baja	1.41	98.59	2.29	97.71

1.6.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	%Q _X		%Q _Y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
Sismo X1	1.86	98.14	9.01	90.99
Sismo Y1	1.41	98.59	2.29	97.71

Comprobaciones E.L.U.

1.- NOTACIÓN (COLUMNAS)

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

2.- COLUMNAS

2.1.- C1

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	3.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.75	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	4.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.2	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.81	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple							
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	1.1	10.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.10	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	11.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.6	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	2.55	0.01	0.01	-0.01	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.29	0.00	-0.03	-0.02	0.00	Cumple							
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	18.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.01	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	19.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.5	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.32	0.01	0.01	0.00	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.19	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple							
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.5	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.50	-0.01	0.00	0.00	-0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.,N,M S.	4.44	0.03	-0.01	0.01	-0.06	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	12.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.0	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.,N,M S.	4.49	-0.02	0.00	0.01	-0.06	Cumple
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	8.9	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	8.9	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.49	-0.02	0.00	0.01	-0.06	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY

2.2.- C2

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	5.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.17	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	6.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.4	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.33	0.01	0.00	0.00	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.36	-0.01	0.01	0.01	0.00	Cumple							
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.9	16.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.63	0.01	-0.02	0.02	-0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	17.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.6	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.90	0.02	0.00	0.00	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.82	-0.01	0.02	0.02	-0.01	Cumple							
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	23.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	23.8	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	3.79	0.01	0.02	-0.01	-0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	24.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	24.7	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.44	0.02	0.00	0.00	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	3.97	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	Cumple							
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	24.7	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	24.7	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.63	-0.02	0.00	0.00	-0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	3.1	15.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.4	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	5.75	0.03	0.02	-0.03	-0.07	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.1	15.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.5	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.75	0.03	0.02	-0.03	-0.07	Cumple
G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.		5.81	-0.02	-0.01	-0.03	-0.07	Cumple									
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	11.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	11.5	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.81	-0.02	-0.01	-0.03	-0.07	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY
⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY

2.3.- C3

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	5.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.06	0.01	0.00	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.41	0.01	0.00	0.00	-0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	6.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.7	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.25	-0.01	0.01	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.60	-0.01	0.00	0.00	-0.01								
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.9	17.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.97	0.02	-0.02	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.05	0.02	0.00	0.00	-0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	18.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.16	-0.02	0.02	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.24	-0.02	0.00	0.00	-0.01								
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	24.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	24.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.97	0.01	-0.02	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	5.66	0.02	0.00	0.00	-0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	25.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	25.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.16	-0.01	0.02	0.01	-0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	5.85	-0.02	0.00	0.00	-0.01								
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	25.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	25.6	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	5.85	-0.02	0.00	0.00	-0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	3.3	16.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.0	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	5.95	0.03	-0.02	0.04	-0.07	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	5.99	0.03	-0.02	0.04	-0.07								
		Pie	Cumple	Cumple	3.3	16.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.1	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	6.00	-0.02	0.01	0.04	-0.07	Cumple
G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.		6.04	-0.02	0.01	0.04	-0.07										
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	11.9	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	6.04	-0.02	0.01	0.04	-0.07	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY

2.4.- C4

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	3.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.75	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00								
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	4.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.94	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.01	0.00	0.01	0.00	0.00								
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	1.2	10.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.11	0.00	-0.03	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	2.55	0.01	-0.01	0.01	-0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	11.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.30	0.00	0.03	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	2.74	-0.01	0.01	0.01	-0.01								
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	18.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.01	0.00	-0.03	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	4.29	0.01	0.00	0.00	-0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	19.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.20	0.00	0.02	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	4.48	-0.01	0.00	0.00	-0.01								
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.4	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.4	G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	4.48	-0.01	0.00	0.00	-0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.9	12.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.0	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S., N,M S.	4.49	0.03	0.02	-0.03	-0.06	Cumple
			G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S., N,M S.	4.54	-0.02	-0.01	-0.03	-0.06								
Pie	Cumple	Cumple	2.9	12.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.1	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S., N,M S.	4.54	-0.02	-0.01	-0.03	-0.06	Cumple		
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	9.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	9.0	G, CV, S ⁽⁵⁾	N,M S.	4.54	-0.02	-0.01	-0.03	-0.06	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY

2.5.- C5

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	3.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.79	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.3	4.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	0.80	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	4.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.98	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.3	4.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	0.99	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	11.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.60	0.00	0.02	-0.02	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.8	11.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	2.60	0.00	0.02	-0.02	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.78	0.01	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.8	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	2.79	0.01	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	18.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.28	-0.01	0.02	-0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.7	18.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.30	-0.01	0.02	-0.01	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	19.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.47	0.01	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.7	19.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.50	0.01	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.50	0.01	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.6	14.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.1	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S.	4.58	-0.03	0.01	-0.01	0.06	Cumple
			Cumple	Cumple	2.6	14.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.26	-0.01	0.02	-0.04	0.03	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.6	14.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.2	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S.	4.64	0.02	0.00	-0.01	0.06	Cumple
Cumple	Cumple		2.6	14.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.31	0.01	-0.01	-0.04	0.03	Cumple		
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.31	0.01	-0.01	-0.04	0.03	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY

2.6.- C6

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	5.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.97	0.00	0.01	0.00	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.3	6.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.0	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	6.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.16	0.01	-0.01	0.00	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.3	6.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.0	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.44	0.01	0.00	0.00	0.00	Cumple
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.6	10.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.8	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.34	0.00	-0.02	0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.6	10.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.8	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	2.55	-0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.6	11.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.6	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.53	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple
			Cumple	Cumple	0.6	11.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.6	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	2.74	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.6	17.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.8	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.21	-0.01	0.01	-0.01	0.01	Cumple
			Cumple	Cumple	0.6	17.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.8	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.13	-0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.6	18.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.6	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.35	0.01	-0.01	-0.01	0.01	Cumple
			Cumple	Cumple	0.6	18.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.6	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.31	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	18.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	18.6	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.31	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.3	12.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.5	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.60	-0.02	0.00	-0.01	0.05	Cumple
			Cumple	Cumple	2.3	12.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.5	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.68	-0.02	0.00	-0.01	0.05	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.3	12.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.7	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.65	0.02	0.00	-0.01	0.05	Cumple
Cumple	Cumple		2.3	12.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.7	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.74	0.02	0.00	-0.01	0.05	Cumple		
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	9.4	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	9.4	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.74	0.02	0.00	-0.01	0.05	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+SX
⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY
⁽⁸⁾ 0.9-PP+0.9-CM-SX

2.7.- C7

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	5.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00								
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	6.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.18	0.01	0.01	0.00	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.47	0.01	0.00	0.00	0.00								
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	11.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.82	-0.01	-0.01	0.01	0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	2.61	-0.01	0.00	0.00	0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.01	0.01	0.01	0.01	0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	2.79	0.01	0.00	0.00	0.01								
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.6	18.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.1	G, S ⁽⁷⁾	Q S.	1.27	-0.01	-0.02	0.01	0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.20	-0.01	0.00	0.00	0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.6	19.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.0	G, S ⁽⁷⁾	Q S.	1.42	0.01	0.02	0.01	0.01	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.39	0.01	0.00	0.00	0.01								
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.0	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.39	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.4	12.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.7	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	4.68	-0.03	0.00	0.01	0.06	Cumple
			G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.77	-0.03	0.00	0.01	0.06								
		Pie	Cumple	Cumple	2.4	12.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.9	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	4.73	0.02	0.00	0.01	0.06	Cumple
G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.		4.82	0.02	0.00	0.01	0.06										
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	9.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	9.5	G, CV, S ⁽⁶⁾	N,M S.	4.82	0.02	0.00	0.01	0.06	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY
⁽⁷⁾ 0.9-PP+0.9-CM+SX

2.8.- C8

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	3.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.78	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	0.79	0.00	-0.01	0.01	0.00								
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	4.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.98	0.00	0.01	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	0.98	0.00	0.01	0.01	0.00								
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	10.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.57	0.00	-0.02	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	2.58	0.00	-0.02	0.02	0.00								
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	11.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.7	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.76	0.01	0.02	0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	2.77	0.01	0.02	0.02	0.00								
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	18.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.24	-0.01	-0.02	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.28	-0.01	-0.02	0.01	0.01								
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	19.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.43	0.01	0.02	0.01	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.47	0.01	0.02	0.01	0.01								
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.3	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.47	0.01	0.02	0.01	0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.5	14.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.0	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S.	4.60	-0.03	-0.01	0.01	0.06	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.25	-0.01	-0.02	0.04	0.03								
		Pie	Cumple	Cumple	2.5	14.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.2	G, CV, S ⁽⁵⁾	Q S.	4.66	0.02	0.00	0.01	0.06	Cumple
G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.		5.30	0.01	0.01	0.04	0.03										
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.30	0.01	0.01	0.04	0.03	Cumple

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo. ⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX ⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY																

2.9.- C9

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	8.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	8.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.41	-0.01	0.01	-0.01	0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.91	-0.01	0.01	0.00	0.01	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	8.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	8.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.60	0.01	-0.01	-0.01	0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	2.10	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple							
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	14.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.48	-0.02	0.02	-0.01	0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.36	-0.02	0.00	0.00	0.01	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	15.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.67	0.02	-0.02	-0.01	0.01	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.55	0.02	0.00	0.00	0.01	Cumple							
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	20.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.2	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.24	-0.01	0.02	-0.01	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.66	-0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	21.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.0	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.39	0.00	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.85	0.00	0.00	0.00	0.01	Cumple							
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	21.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	21.0	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.85	0.00	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.0	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.19	0.02	0.00	-0.01	-0.05	Cumple
			G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.	4.45	0.01	0.00	0.02	-0.02	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	2.0	12.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.0	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.24	-0.02	0.00	-0.01	-0.05	Cumple
G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.		4.50	0.00	0.01	0.02	-0.02	Cumple									
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	8.9	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	8.9	G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.	4.50	0.00	0.01	0.02	-0.02	Cumple
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo. ⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX ⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa ⁽⁶⁾ 0.9-PP+0.9-CM-SX ⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY ⁽⁸⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX																	

2.10.- C10

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	3.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.4	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.68	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.82	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	4.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.87	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple
			G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple							
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.9	9.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	9.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S., N,M S.	2.31	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	10.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S., N,M S.	2.50	0.00	-0.03	-0.02	0.00	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	18.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.18	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.18	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple							
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	18.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.37	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
			G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.37	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple							
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	18.9	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	18.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.37	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	3.0	15.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S., N,M S.	5.61	0.00	0.03	-0.07	0.01	Cumple

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
		Pie	Cumple	Cumple	3.0	15.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	5.67	0.00	-0.03	-0.07	0.01	Cumple
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	11.2	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	11.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.67	0.00	-0.03	-0.07	0.01	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qu-SX
⁽⁵⁾ 1.2 PP+1.2 CM+1.6 Qu

2.11.- C11

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	5.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.10	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	5.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.29	0.01	0.01	0.01	0.00	Cumple
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	12.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	2.89	-0.01	-0.02	0.02	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	13.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	3.07	0.01	-0.02	0.02	0.01	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	21.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.4	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.33	0.00	0.02	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.93	0.00	-0.02	0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	22.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.3	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.47	0.00	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.3	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.12	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.0	11.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.7	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.21	0.02	0.00	0.00	-0.05	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.38	0.01	-0.02	0.04	-0.02	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.0	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.26	-0.02	0.00	0.00	-0.05	Cumple
									G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.44	0.00	0.01	0.04	-0.02	Cumple	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	8.8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	8.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.44	0.00	0.01	0.04	-0.02	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qu+SX
⁽⁵⁾ 1.2 PP+1.2 CM+1.6 Qu
⁽⁶⁾ 0.9 PP+0.9 CM-SX
⁽⁷⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qu-SY

2.12.- C12

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	8.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	8.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.45	-0.01	-0.01	0.01	0.01	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.97	-0.01	-0.01	0.00	0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	9.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	9.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.64	0.01	0.01	0.01	0.01	Cumple
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.9	15.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.5	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.67	-0.02	-0.02	0.01	0.01	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.62	-0.02	0.00	0.00	0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	16.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.86	0.02	0.02	0.01	0.01	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.6	21.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.66	-0.01	-0.02	0.01	0.01	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	4.90	-0.01	0.00	0.00	0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	0.6	22.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.85	0.01	0.02	0.01	0.01	Cumple
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.2	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.2	G, CV ⁽⁵⁾	N,M	5.09	0.01	0.00	0.00	0.01	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	11.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.8	G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	4.21	0.02	-0.01	0.02	-0.05	Cumple

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)	
											G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.43	0.01	0.00	-0.01	-0.02	
		Pie	Cumple	Cumple	2.1	12.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.0		G, CV, S ⁽⁶⁾	Q S.	4.26	-0.02	0.00	0.02	-0.05	Cumple
											G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.48	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	8.8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	8.8		G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.48	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SY
⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX

2.13.- C13

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	3.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.5		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.74	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
											G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.85	0.00	-0.01	0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	4.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	4.3		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.93	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple
											G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.04	0.00	0.02	0.01	0.00	
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	1.1	9.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	9.8		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	2.32	0.00	-0.03	0.02	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	10.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.6		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	2.51	0.00	0.03	0.02	0.00	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	1.0	17.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.7		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.11	-0.01	-0.03	0.02	0.00	Cumple
											G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.12	-0.01	-0.03	0.02	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	18.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	18.6		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	4.30	0.00	0.03	0.02	0.00	Cumple
											G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.31	0.00	0.03	0.02	0.00	
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	18.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	18.6		G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.31	0.00	0.03	0.02	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	14.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.3		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	5.37	-0.01	-0.04	0.09	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.6	14.5	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.5		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	5.42	0.00	0.03	0.09	0.01	Cumple
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.7	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.7		G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.42	0.00	0.03	0.09	0.01	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa

2.14.- C14

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	5.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.1		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.13	0.00	0.00	-0.01	0.00	Cumple
											G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	5.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	5.9		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.32	0.01	-0.01	-0.01	0.00	Cumple
											G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.41	0.01	0.00	0.00	0.00	
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	12.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.2		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	2.87	-0.01	0.02	-0.02	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	13.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.0		G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	3.06	0.01	-0.02	-0.02	0.01	Cumple
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	21.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.3		G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.35	0.00	-0.02	0.01	0.00	Cumple
											G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.91	0.00	0.02	-0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	22.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.2		G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.49	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple
											G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.10	0.00	-0.02	-0.01	0.00	
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.2	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.2		G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.10	0.00	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	12.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.1		G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.40	0.02	0.00	0.00	-0.04	Cumple
												G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.53	0.00	0.01	-0.03	-0.01

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
		Pie	Cumple	Cumple	1.7	12.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.2	G, CV, S ⁽⁷⁾	Q S.	4.45	-0.01	0.00	0.00	-0.04	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.58	0.00	-0.01	-0.03	-0.01	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	9.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	9.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	4.58	0.00	-0.01	-0.03	-0.01	Cumple

Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2 PP+1.2 CM+1.6 Qa
⁽⁶⁾ 0.9 PP+0.9 CM+SX
⁽⁷⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qa-SY

2.15.- C15

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	3.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.59	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.75	0.00	0.01	-0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	3.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.78	0.00	-0.01	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.94	0.00	-0.01	-0.01	0.00	
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	9.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	9.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.11	0.00	0.02	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	2.19	0.00	0.02	-0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	10.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.29	0.00	-0.03	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	2.38	0.00	-0.02	-0.01	0.00	
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	16.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.75	0.00	0.02	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.76	0.00	0.02	-0.02	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	17.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	17.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.94	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.95	0.00	-0.02	-0.02	0.00	
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	17.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	17.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.95	0.00	-0.02	-0.02	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	13.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	5.16	0.00	0.03	-0.06	0.01	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.17	0.00	0.03	-0.06	0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	14.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	5.22	0.00	-0.02	-0.06	0.01	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.22	0.00	-0.02	-0.06	0.01	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.3	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.22	0.00	-0.02	-0.06	0.01	Cumple

Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.5 Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2 PP+1.2 CM+1.6 Qa

2.16.- C16

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	6.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	6.7	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.17	0.00	0.01	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	7.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	7.6	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.36	0.00	-0.02	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.80	-0.01	-0.01	0.00	0.00	
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.9	14.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.39	0.00	0.03	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.34	0.01	0.01	-0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	15.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	15.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.58	0.00	-0.03	-0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.53	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	20.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.9	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.85	-0.01	0.02	-0.01	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.82	0.01	-0.02	0.01	0.00	

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	21.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.8	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.99	0.01	-0.02	-0.01	0.00	Cumple	
										G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.01	0.00	0.02	0.01	0.00		
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	21.8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	21.8	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	5.01	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.0	13.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.7	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.95	-0.01	0.02	-0.04	0.02	Cumple	
											G, CV, S ⁽⁹⁾	N,M S.	5.11	-0.02	0.01	-0.02	0.04	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.0	13.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.8	G, S ⁽⁸⁾	Q S.	3.00	0.01	-0.02	-0.04	0.02	Cumple	
										G, CV, S ⁽⁹⁾	N,M S.	5.17	0.01	-0.01	-0.02	0.04	Cumple	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.2	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.2	G, CV, S ⁽⁹⁾	N,M S.	5.17	0.01	-0.01	-0.02	0.04	Cumple	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 0.9-PP+0.9-CM-SX
⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY
⁽⁸⁾ 1.2-PP+1.2-CM-SX
⁽⁹⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY

2.17.- C17

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.4	7.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	7.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.22	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple	
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00		
		Pie	Cumple	Cumple	0.4	7.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	7.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.41	0.00	0.01	0.01	0.00	Cumple	
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	1.86	0.00	0.01	0.00	0.00		
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	14.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.34	0.00	-0.03	0.02	0.00	Cumple	
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.27	0.01	-0.01	0.00	0.00		
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	14.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.52	0.01	0.02	0.02	0.00	Cumple	
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	3.46	0.00	0.01	0.00	0.00		
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	20.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.7	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.82	-0.01	-0.02	0.01	0.00	Cumple	
										G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.78	0.01	0.02	-0.01	0.00		
		Pie	Cumple	Cumple	0.7	21.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.6	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	1.97	0.00	0.02	0.01	0.00	Cumple	
										G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.97	-0.01	-0.02	-0.01	0.00		
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	21.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	21.6	G, CV, S ⁽⁷⁾	N,M S.	4.97	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.3	14.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.36	-0.01	-0.02	0.05	0.02	Cumple	
											G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.	5.25	-0.01	-0.02	0.03	0.03	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.3	14.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	14.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.42	0.01	0.02	0.05	0.02	Cumple	
										G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.	5.31	0.01	0.01	0.03	0.03	Cumple	
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.5	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.5	G, CV, S ⁽⁸⁾	N,M S.	5.31	0.01	0.01	0.03	0.03	Cumple	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY
⁽⁵⁾ 1.2-PP+1.2-CM+1.6-Qa
⁽⁶⁾ 0.9-PP+0.9-CM-SX
⁽⁷⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa-SX
⁽⁸⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.5-Qa+SY

2.18.- C18

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
4to Nivel (6 - 9 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	3.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.59	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.75	0.00	-0.01	0.01	0.00	Cumple

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	3.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	3.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.78	0.00	0.01	0.01	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	0.94	0.00	0.01	0.01	0.00	
3er Nivel (3 - 6 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	9.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	9.2	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.10	0.00	-0.02	0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	2.18	0.00	-0.02	0.01	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	10.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	10.0	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.28	0.00	0.03	0.02	0.00	Cumple
										G, CV ⁽⁵⁾	N,M	2.37	0.00	0.02	0.01	0.00	
2do Nivel (0 - 3 m)	17x17	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	16.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.1	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.74	0.00	-0.02	0.02	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.75	0.00	-0.02	0.02	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	16.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	16.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	3.93	0.00	0.02	0.02	0.00	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.94	0.00	0.02	0.02	0.00	
Planta baja (-1 - 0 m)	17x17	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	16.9	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	16.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	3.94	0.00	0.02	0.02	0.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	13.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.8	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	5.14	-0.01	-0.03	0.06	0.01	Cumple
										G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.15	0.00	-0.03	0.06	0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	13.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.9	G, CV, S ⁽⁴⁾	Q S.	5.20	0.00	0.02	0.06	0.01	Cumple
G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.									5.20	0.00	0.02	0.06	0.01			
Cimentación	17x17	Desplantes	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	10.3	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	10.3	G, CV, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.20	0.00	0.02	0.06	0.01	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ Debido a la categoría de diseño sísmico de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo.
⁽⁴⁾ 1.2.PP+1.2.CM+0.5.Qa+SX
⁽⁵⁾ 1.2.PP+1.2.CM+1.6.Qa

3.- VIGAS

3.2.- 2do Nivel

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																		Estado			
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M.S.	T _c	T _a	T _d	TNM	TV _x	TV _y	TV _{xs}	TV _{ys}	T,Disp _{ax}	T,Disp _{ay}	T,Geom _{ax}	T,Arm _{ax}		Sism.	Cap. H	-
V-201: C5 - C6	Cumple	0.000 m' Cumple	□ = 3.7	□ = 4.1	0.000 m' □ = 8.6	0.000 m' □ = 10.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 10.0
V-202: C7 - C8	Cumple	5.100 m' Cumple	□ = 3.7	□ = 4.0	5.100 m' □ = 8.7	5.100 m' □ = 10.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 10.5
V-203: C10 - C11	Cumple	2.728 m' Cumple	2.728 m' □ = 3.0	2.728 m' □ = 8.3	N.P. ⁽⁴⁾	□ = 7.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 8.3
V-206: C14 - C13	Cumple	3.477 m' Cumple	3.400 m' □ = 1.6	3.477 m' □ = 3.5	N.P. ⁽⁴⁾	3.625 m' □ = 15.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 15.3
V-207: C15 - C16	Cumple	0.000 m' Cumple	1.730 m' □ = 3.0	1.730 m' □ = 7.4	N.P. ⁽⁴⁾	0.000 m' □ = 8.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 8.2
V-208: C17 - C18	Cumple	2.650 m' Cumple	□ = 2.0	□ = 2.4	N.P. ⁽⁴⁾	2.650 m' □ = 8.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 8.2
V-213: C10 - C5	Cumple	0.000 m' Cumple	□ = 3.1	□ = 7.4	N.P. ⁽⁴⁾	□ = 7.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 7.9
V-216: C2 - C9	Cumple	3.050 m' Cumple	3.383 m' □ = 20.3	3.383 m' □ = 17.4	3.279 m' □ = 19.3	3.279 m' □ = 17.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 20.3
V-217: C9 - C6	Cumple	0.000 m' Cumple	0.000 m' □ = 5.3	0.000 m' □ = 4.7	0.000 m' □ = 10.2	0.000 m' □ = 10.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 10.4
V-218: C3 - C12	Cumple	2.433 m' Cumple	3.383 m' □ = 20.2	3.383 m' □ = 17.3	3.279 m' □ = 19.8	3.279 m' □ = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 20.2
V-219: C12 - C7	Cumple	0.000 m' Cumple	0.000 m' □ = 5.5	0.000 m' □ = 4.9	0.000 m' □ = 10.8	0.000 m' □ = 10.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE □ = 10.9

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																		Estado
V-204: C11 - C9	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-205: C12 - C14	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-209: C1 - C2	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-210: C3 - C4	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-211: C1 - C15	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-212: C15 - C10	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-214: B2 - C16	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE
V-215: C11 - B0	N.P. ⁽³⁾																		NO PROCEDE

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))					Estado
	-					
V-220: C14 - B1	N.P. ⁽³⁾					NO PROCEDE
V-221: B3 - C17	N.P. ⁽³⁾					NO PROCEDE
V-222: C4 - C18	N.P. ⁽³⁾					NO PROCEDE
V-223: C18 - C13	N.P. ⁽³⁾					NO PROCEDE
V-224: C13 - C8	N.P. ⁽³⁾					NO PROCEDE

<p>Notación:</p> <p><i>Disp.:</i> Disposiciones relativas a las armaduras <i>Arm.:</i> Armadura mínima y máxima <i>Q:</i> Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) <i>Q S.:</i> Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) <i>N,M:</i> Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) <i>N,M S.:</i> Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) <i>T:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. <i>T_{st}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. <i>T_{sl}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. <i>TNM_s:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. <i>TV_s:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua <i>TV_y:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua <i>TV_{xs}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. <i>TV_{ys}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. <i>T,Disp_{st}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. <i>T,Disp_{st}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. <i>T,Geom_{st}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal. <i>T,Arm_{st}:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados. <i>Sism.:</i> Criterios de diseño por sismo <i>Cap. H:</i> Cortante de diseño para vigas. -: - <i>x:</i> Distancia al origen de la barra □: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales. ⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))					Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	-	
V-201: C5 - C6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-202: C7 - C8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-203: C10 - C11	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.605 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-206: C14 - C13	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.575 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-207: C15 - C16	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-208: C17 - C18	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.65 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-213: C10 - C5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-216: C2 - C9	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.383 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-217: C9 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-218: C3 - C12	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 3.383 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-219: C12 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))	Estado
	-	
V-204: C11 - C9	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-205: C12 - C14	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-209: C1 - C2	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-210: C3 - C4	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-211: C1 - C15	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-212: C15 - C10	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-214: B2 - C16	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-215: C11 - B0	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-220: C14 - B1	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-221: B3 - C17	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-222: C4 - C18	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-223: C18 - C13	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-224: C13 - C8	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE

Notación:

s_{C,sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
s_{C,lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
s_{C,inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
s_{C,lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
 -: -
x: Distancia al origen de la barra
 □: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica)	Estado
	$f_{A,max}$ □ $f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	
V-201: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-202: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-203: C10 - C11	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-204: C11 - C9	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 5.52 mm	CUMPLE
V-205: C12 - C14	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 5.52 mm	CUMPLE
V-206: C14 - C13	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-207: C15 - C16	$f_{A,max}$: 0.12 mm $f_{A,lim}$: 11.04 mm	CUMPLE
V-208: C17 - C18	$f_{A,max}$: 0.12 mm $f_{A,lim}$: 11.04 mm	CUMPLE
V-209: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-210: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-211: C1 - C15	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-212: C15 - C10	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \square f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-213: C10 - C5	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-214: B2 - C16	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-215: C11 - B0	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-216: C2 - C9	$f_{A,max}$: 0.20 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-217: C9 - C6	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-218: C3 - C12	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-219: C12 - C7	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-220: C14 - B1	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-221: B3 - C17	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-222: C4 - C18	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-223: C18 - C13	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-224: C13 - C8	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE

3.3.- 3er Nivel

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))															Estado
V-301: C5 - C6	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-302: C7 - C8	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-303: C10 - C11	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-304: C11 - C9	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-305: C12 - C14	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-307: C15 - C16	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-308: C17 - C18	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-309: C1 - C2	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-310: C3 - C4	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-311: C1 - C15	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-312: C15 - C10	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-321: B3 - C17	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-322: C4 - C18	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-323: C18 - C13	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE
V-324: C13 - C8	N.P. ⁽¹⁾															NO PROCEDE

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																		Estado				
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N.M	N.M.S.	T _c	T _a	T _d	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xs}	TV _{ys}	T.Disp. _{at}	T.Disp. _{at}	T.Geom. _{at}	T.Arm. _{at}		Sism.	Cap. H	-	
V-306: C14 - C13	Cumple	0.000 m' Cumple	0.000 m' $\square = 2.7$	0.000 m' $\square = 7.8$	3.625 m' $\square = 10.1$	3.625 m' $\square = 13.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\square = 13.3$
V-313: C10 - C5	Cumple	0.000 m' Cumple	$\square = 4.3$	$\square = 6.5$	N.P. ⁽⁴⁾	$\square = 7.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\square = 7.2$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																		Estado			
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _a	T _{st}	TNM _s	TV _x	TV _y	TV _{xs}	TV _{ys}	T,Disp _{st}	T,Disp _{st}	T,Geom _{st}	T,Arm _{st}		Sism.	Cap. H	-
V-314: B2 - C16	Cumple	2,600 m' Cumple	□ = 3.9	□ = 4.6	2,600 m' □ = 11.1	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 11.1
V-315: C11 - B0	Cumple	0,000 m' Cumple	□ = 3.8	□ = 4.1	0,000 m' □ = 12.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 12.7
V-316: C2 - C9	Cumple	1,194 m' Cumple	4,952 m' □ = 11.3	4,952 m' □ = 12.3	3,276 m' □ = 12.2	4,952 m' □ = 12.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 12.4
V-317: C9 - C6	Cumple	0,000 m' Cumple	0,000 m' □ = 4.5	0,000 m' □ = 4.5	0,000 m' □ = 9.6	0,000 m' □ = 10.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 10.4
V-318: C3 - C12	Cumple	1,194 m' Cumple	3,377 m' □ = 21.3	3,377 m' □ = 18.5	3,276 m' □ = 20.2	3,276 m' □ = 18.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 21.3
V-319: C12 - C7	Cumple	0,000 m' Cumple	0,000 m' □ = 5.6	0,000 m' □ = 6.1	0,000 m' □ = 11.8	0,000 m' □ = 12.2	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 12.2
V-320: C14 - B1	Cumple	0,000 m' Cumple	□ = 3.2	□ = 3.5	0,000 m' □ = 11.1	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 11.1

Notación:

-: -

x: Distancia al origen de la barra

□: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_a: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_{xs}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_{ys}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Disp_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T,Disp_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

T,Geom_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.

T,Arm_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Cap. H: Cortante de diseño para vigas.

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽²⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽⁴⁾ No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																		Estado			
	-																					
V-301: C5 - C6	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-302: C7 - C8	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-303: C10 - C11	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-304: C11 - C9	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-305: C12 - C14	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-307: C15 - C16	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-308: C17 - C18	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-309: C1 - C2	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-310: C3 - C4	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-311: C1 - C15	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-312: C15 - C10	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-321: B3 - C17	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-322: C4 - C18	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-323: C18 - C13	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE
V-324: C13 - C8	N.P. ⁽¹⁾																					NO PROCEDE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))					Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	-	
V-306: C14 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 3.575 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-313: C10 - C5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-314: B2 - C16	x: 2.6 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-315: C11 - B0	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-316: C2 - C9	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.377 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-317: C9 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-318: C3 - C12	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.377 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-319: C12 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-320: C14 - B1	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:

-: -

x: Distancia al origen de la barra

□: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior

SC_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha

SC_{inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior

SC_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max}$ □ $f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-301: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-302: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-303: C10 - C11	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-304: C11 - C9	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 5.52 mm	CUMPLE
V-305: C12 - C14	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 5.52 mm	CUMPLE
V-306: C14 - C13	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-307: C15 - C16	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 3.93 mm	CUMPLE
V-308: C17 - C18	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 4.38 mm	CUMPLE
V-309: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-310: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \square f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-311: C1 - C15	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-312: C15 - C10	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-313: C10 - C5	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-314: B2 - C16	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-315: C11 - B0	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-316: C2 - C9	$f_{A,max}$: 0.18 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-317: C9 - C6	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-318: C3 - C12	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-319: C12 - C7	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 3.75 mm	CUMPLE
V-320: C14 - B1	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-321: B3 - C17	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-322: C4 - C18	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-323: C18 - C13	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-324: C13 - C8	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE

3.4.- 4to Nivel

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																				Estado	
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N.M	N.M.S.	T _c	T _w	T _a	T.N.M.	TV _x	TV _y	TV _{xs}	TV _{ys}	T.Disp.a	T.Disp.a	T.Geom.a	T.Arm.a	Sism.	Cap. H		-
V-401: C5 - C6	Cumple	'5.100 m' Cumple	$\square = 6.4$	$\square = 6.8$	'5.100 m' $\square = 13.4$	'5.100 m' $\square = 11.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 13.4$
V-402: C6 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\square = 9.6$	'0.000 m' $\square = 7.9$	'2.700 m' $\square = 52.5$	'2.700 m' $\square = 43.7$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 52.5$
V-403: C7 - C8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' $\square = 6.0$	'0.000 m' $\square = 6.6$	'0.000 m' $\square = 20.8$	'0.000 m' $\square = 17.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 20.8$
V-404: C10 - C11	Cumple	'3.625 m' Cumple	$\square = 4.6$	$\square = 6.2$	N.P. ⁽¹⁾	$\square = 8.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 8.3$
V-405: C11 - C9	Cumple	'1.200 m' Cumple	'1.177 m' $\square = 4.3$	'1.177 m' $\square = 3.5$	'1.325 m' $\square = 17.8$	'1.325 m' $\square = 14.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 17.8$
V-406: C12 - C14	Cumple	'0.000 m' Cumple	$\square = 4.9$	$\square = 4.4$	'0.000 m' $\square = 15.6$	'0.000 m' $\square = 11.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 15.6$
V-407: C14 - C13	Cumple	'0.000 m' Cumple	$\square = 5.1$	$\square = 6.6$	$\square = 7.5$	$\square = 9.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 9.0$
V-408: C15 - C16	Cumple	'2.650 m' Cumple	$\square = 3.3$	$\square = 5.2$	'2.650 m' $\square = 14.4$	'2.650 m' $\square = 14.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 14.4$
V-409: C17 - C18	Cumple	'0.000 m' Cumple	$\square = 3.5$	$\square = 5.4$	'0.000 m' $\square = 15.0$	'0.000 m' $\square = 14.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 15.0$
V-415: B2 - C16	Cumple	'2.519 m' Cumple	'2.452 m' $\square = 4.8$	'2.452 m' $\square = 4.9$	'2.600 m' $\square = 13.5$	'2.600 m' $\square = 10.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 13.5$
V-416: C11 - B0	Cumple	'0.000 m' Cumple	$\square = 3.6$	$\square = 3.8$	'0.000 m' $\square = 12.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 12.0$
V-417: C2 - C9	Cumple	'1.162 m' Cumple	'4.952 m' $\square = 14.2$	'4.952 m' $\square = 13.1$	'4.952 m' $\square = 14.1$	'4.952 m' $\square = 14.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 14.4$
V-418: C9 - C6	Cumple	'0.000 m' Cumple	$\square = 4.8$	$\square = 4.4$	$\square = 9.8$	$\square = 9.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\square = 9.8$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																			Estado		
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M.S.	T _c	T _a	T _{al}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xs}	TV _{ys}	T,Disp. _{al}	T,Disp. _{st}	T,Geom. _{al}	T,Arm. _{al}	Sism.		Cap. H	-
V-419: C3 - C12	Cumple	'1.162 m' Cumple	'4.952 m' □ = 15.1	'4.952 m' □ = 13.8	'4.952 m' □ = 15.2	'4.952 m' □ = 15.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 15.3
V-420: C12 - C7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' □ = 4.7	'0.000 m' □ = 4.4	'0.000 m' □ = 10.1	'0.000 m' □ = 9.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 10.1
V-421: C14 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' □ = 3.7	'0.000 m' □ = 3.9	'0.000 m' □ = 12.5	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 12.5
V-422: B3 - C17	Cumple	'2.519 m' Cumple	'2.452 m' □ = 4.9	'2.452 m' □ = 5.0	'2.600 m' □ = 13.7	'2.600 m' □ = 11.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE □ = 13.7

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))																			Estado
	-																			
V-410: C1 - C2	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-411: C3 - C4	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-412: C1 - C15	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-413: C15 - C10	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-414: C10 - C5	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-423: C4 - C18	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-424: C18 - C13	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE
V-425: C13 - C8	N.P. ⁽³⁾																			NO PROCEDE

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

Q.S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

N,M.S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_a: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{al}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_{xs}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_{ys}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Disp._{al}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

T,Geom._{al}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.

T,Arm._{al}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Cap. H: Cortante de diseño para vigas.

-: -

x: Distancia al origen de la barra

□: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))					Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	-	
V-401: C5 - C6	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-402: C6 - C7	x: 2.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.35 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-403: C7 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-404: C10 - C11	x: 3.625 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-405: C11 - C9	x: 1.325 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-406: C12 - C14	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))					Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	-	
V-407: C14 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-408: C15 - C16	x: 2.65 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-409: C17 - C18	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-415: B2 - C16	x: 2.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-416: C11 - B0	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-417: C2 - C9	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 1.162 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-418: C9 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-419: C3 - C12	x: 5.1 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 1.162 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-420: C12 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-421: C14 - B1	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-422: B3 - C17	x: 2.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-08))	Estado
V-410: C1 - C2	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-411: C3 - C4	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-412: C1 - C15	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-413: C15 - C10	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-414: C10 - C5	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-423: C4 - C18	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-424: C18 - C13	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE
V-425: C13 - C8	N.P. ⁽²⁾	NO PROCEDE

Notación:

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
 SC_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
 SC_{inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
 SC_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
 -:
 x: Distancia al origen de la barra
 □: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

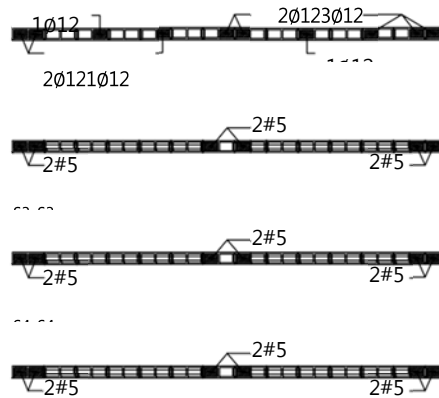
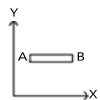
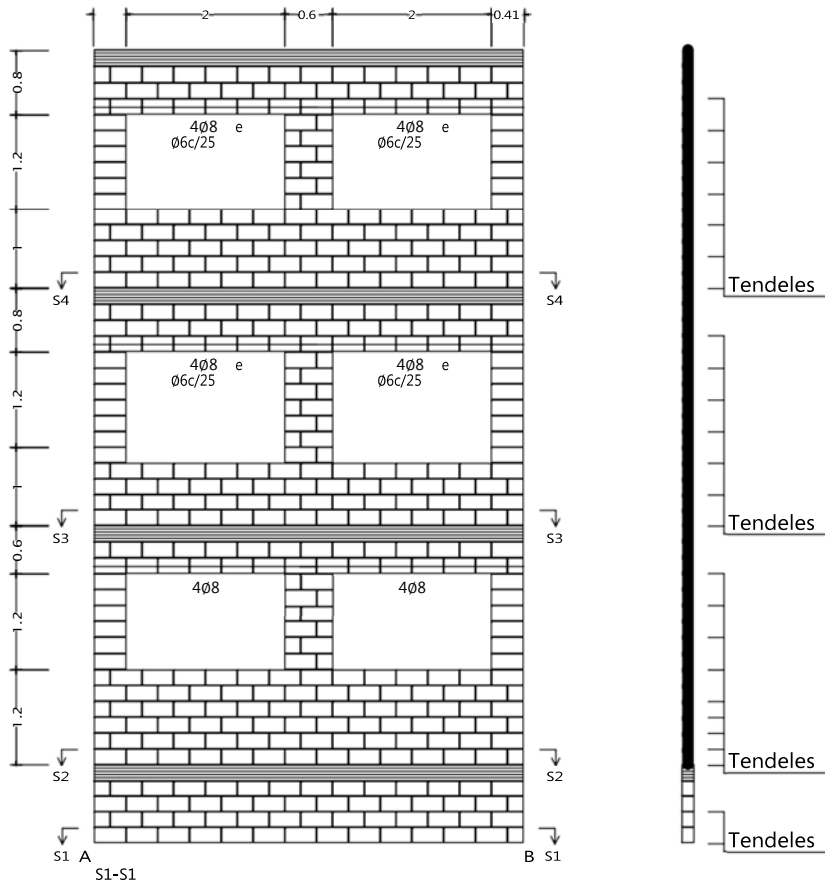
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica)	Estado
	$f_{A,max}$ □ $f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	
V-401: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 9.84 mm	CUMPLE
V-402: C6 - C7	$f_{A,max}$: 0.42 mm $f_{A,lim}$: 5.63 mm	CUMPLE
V-403: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 9.58 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \square f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-404: C10 - C11	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-405: C11 - C9	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 2.76 mm	CUMPLE
V-406: C12 - C14	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 2.76 mm	CUMPLE
V-407: C14 - C13	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 7.55 mm	CUMPLE
V-408: C15 - C16	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-409: C17 - C18	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-410: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-411: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-412: C1 - C15	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-413: C15 - C10	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-414: C10 - C5	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-415: B2 - C16	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-416: C11 - B0	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 10.83 mm	CUMPLE
V-417: C2 - C9	$f_{A,max}$: 0.19 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-418: C9 - C6	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-419: C3 - C12	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 10.63 mm	CUMPLE
V-420: C12 - C7	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 3.41 mm	CUMPLE
V-421: C14 - B1	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 10.83 mm	CUMPLE
V-422: B3 - C17	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-423: C4 - C18	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE
V-424: C18 - C13	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.90 mm	CUMPLE
V-425: C13 - C8	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 5.42 mm	CUMPLE

M1 (Cimentación - 4to Nivel)

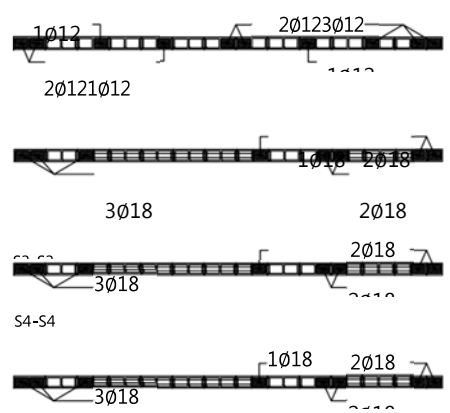
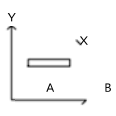
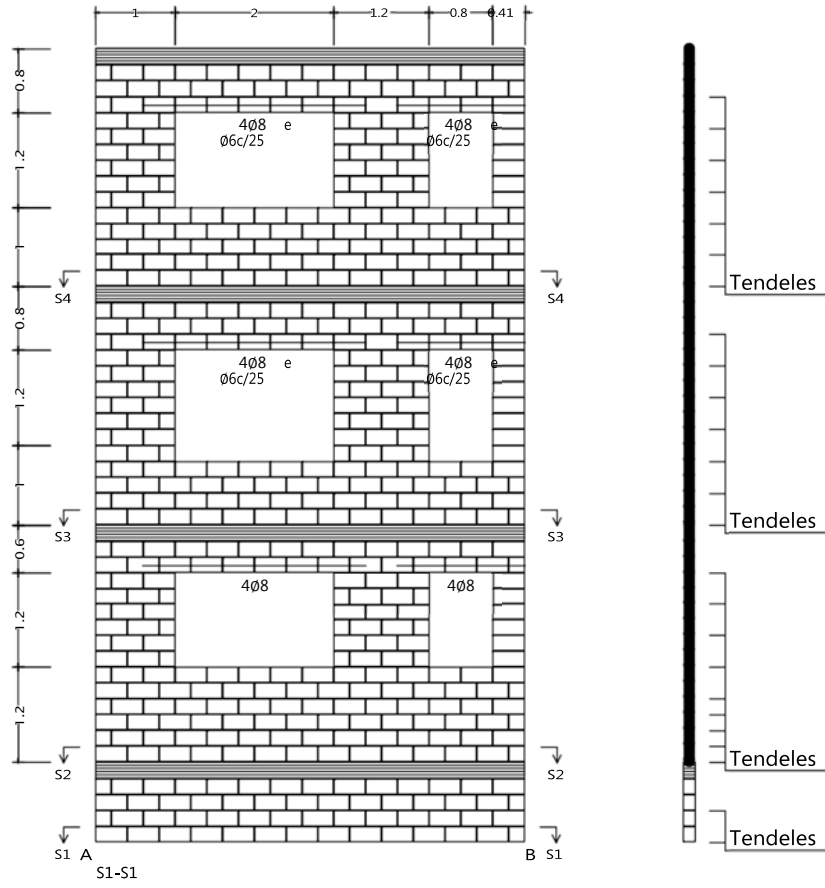


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

Viga / Losa

M9 (Cimentación - 4to Nivel)

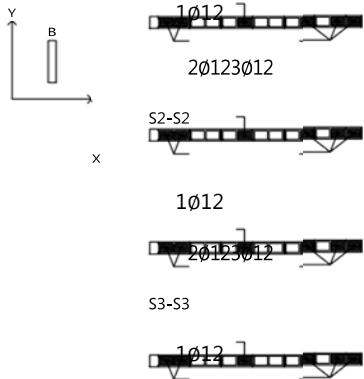
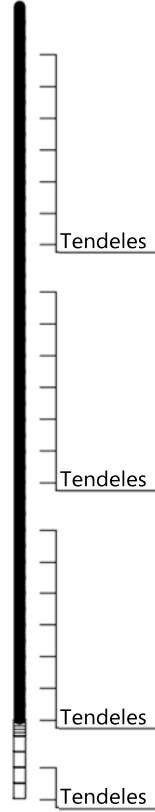
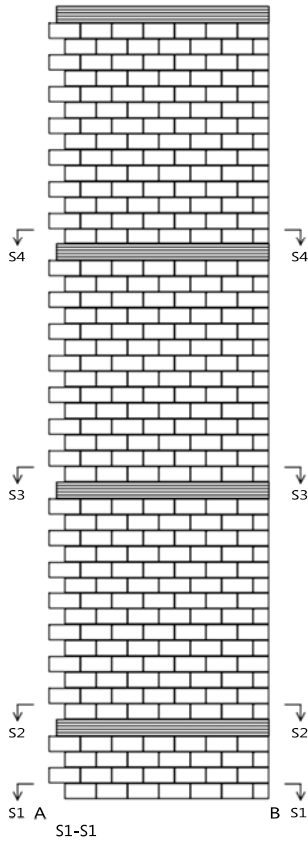


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

Viga / Losa

M10 (Cimentación - 4to Nivel)



Escala: 1:100

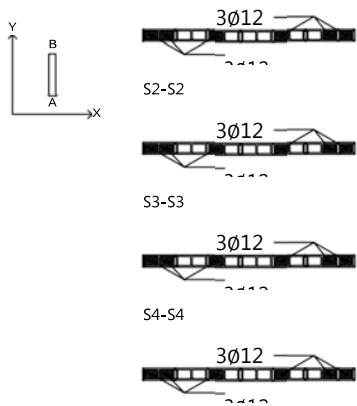
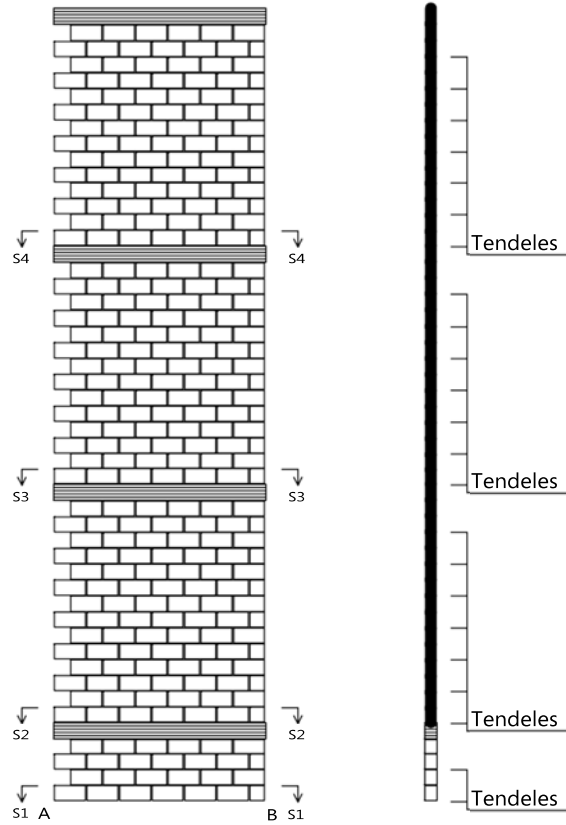
Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, lostraslapes y los huecos.




Viga / Losa

M18 (Cimentación - 4to Nivel)

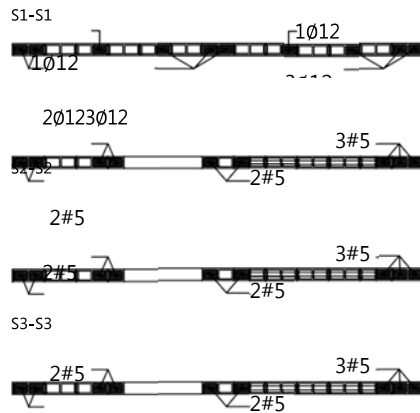
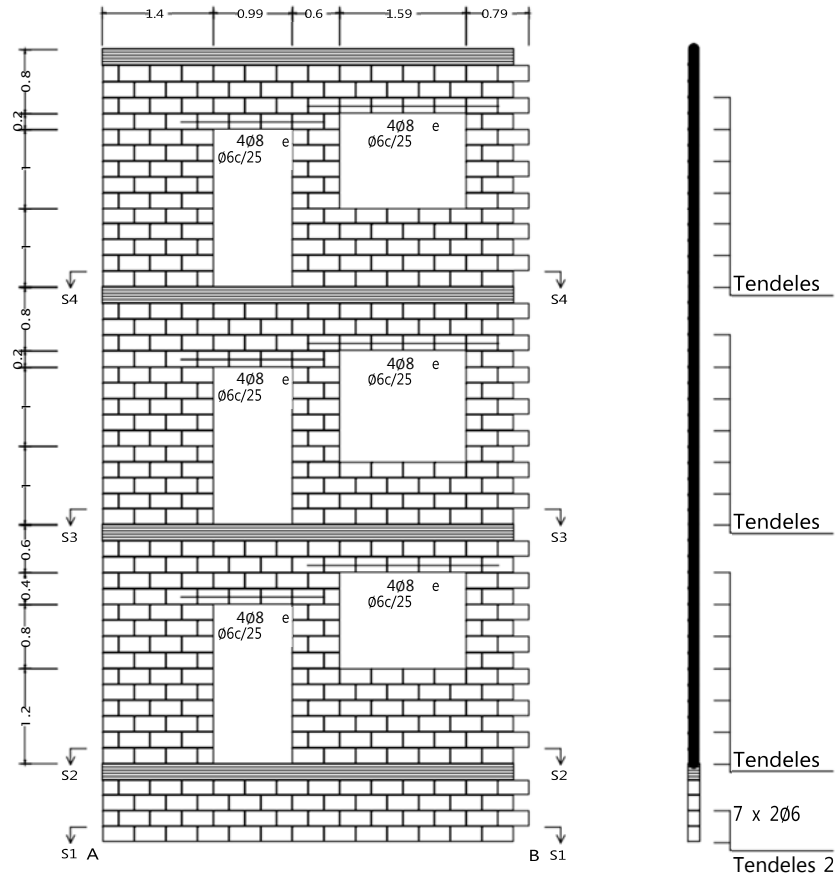


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

 Viga / Losa

M19 (Cimentación - 4to Nivel)



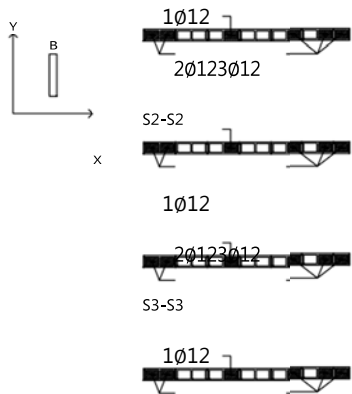
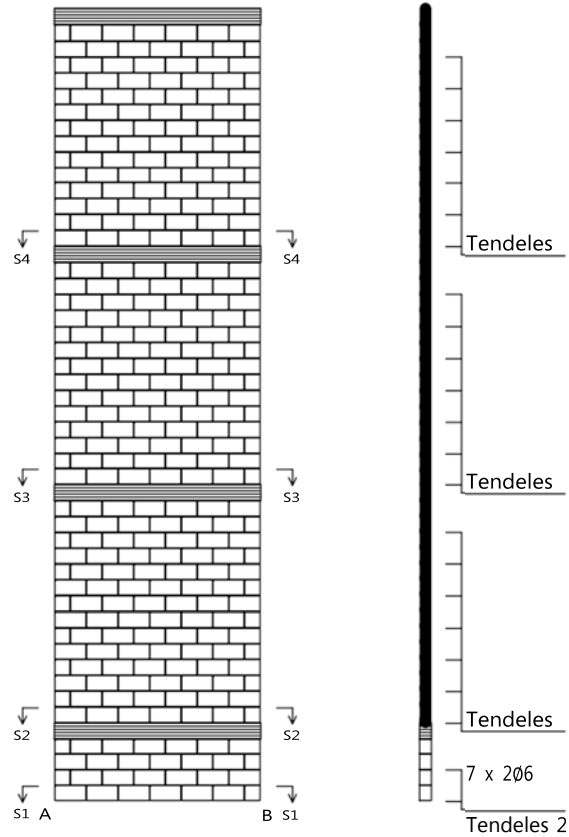
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.



M25 (Cimentación - 4to Nivel)

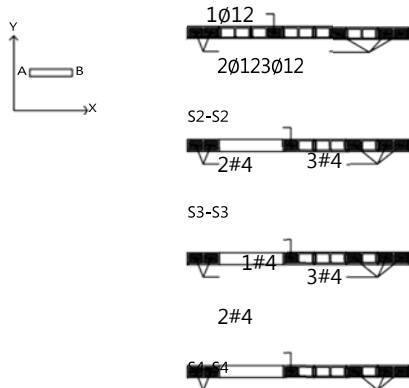
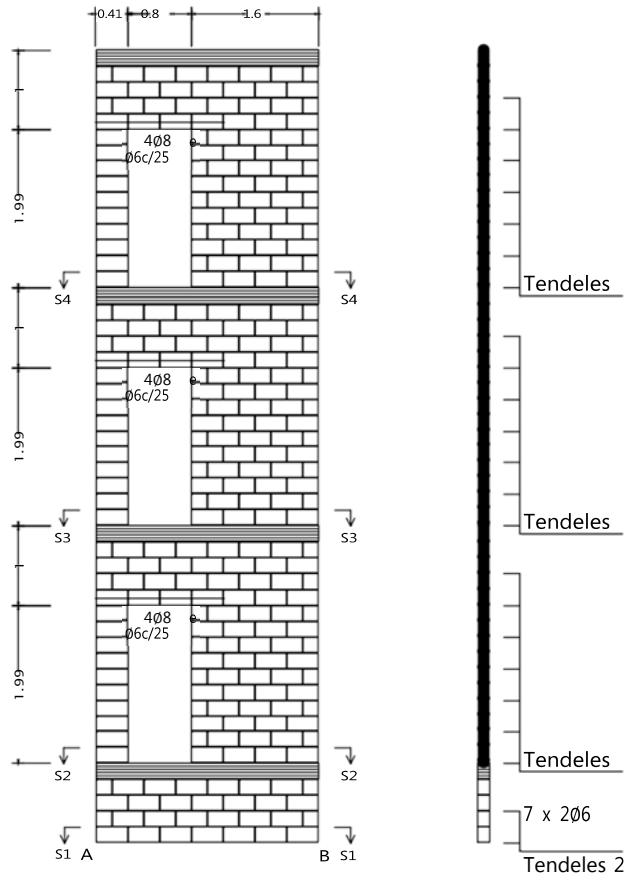


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

Viga / Losa

M26 (Cimentación - 4to Nivel)

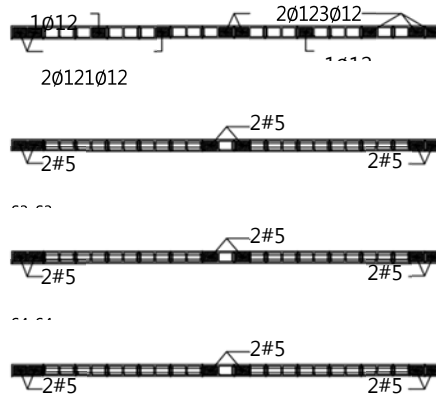
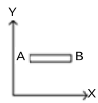
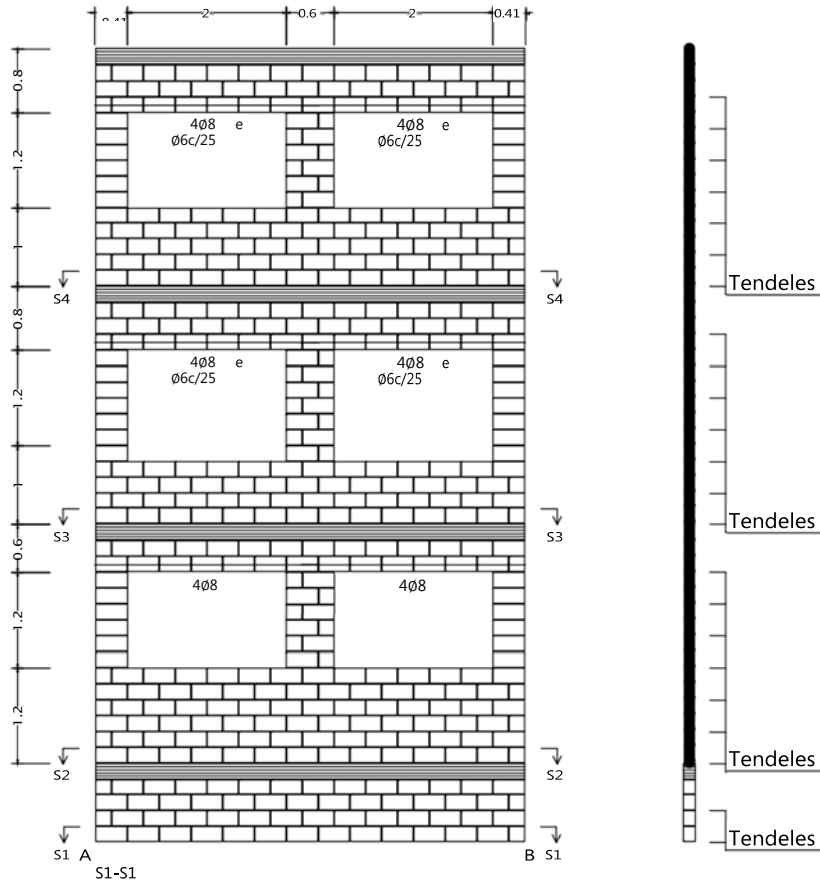


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3
La armadura de los muros se supone
corrida. No se tienen en cuenta, ni en el
dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y
los huecos.

Viga / Losa


M3 (Cimentación - 4to Nivel)



Escala: 1:100

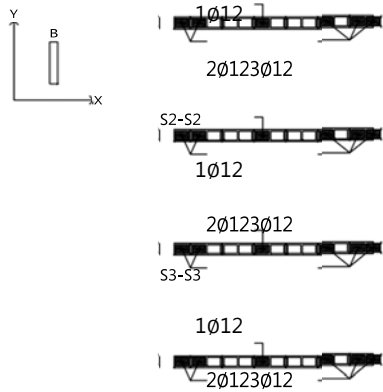
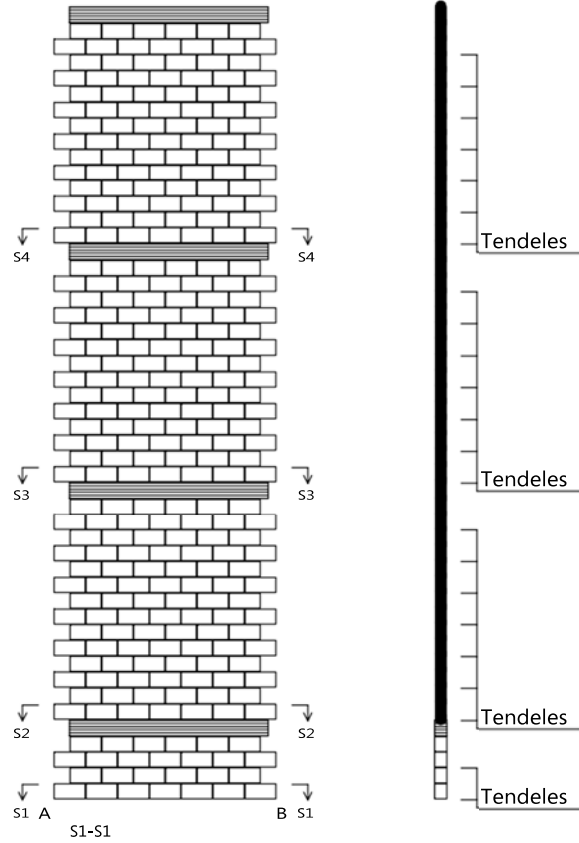
Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, lostraslapes y los huecos.



Viga / Losa

M5 (Cimentación - 4to Nivel)

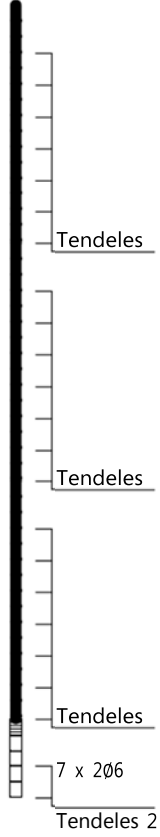
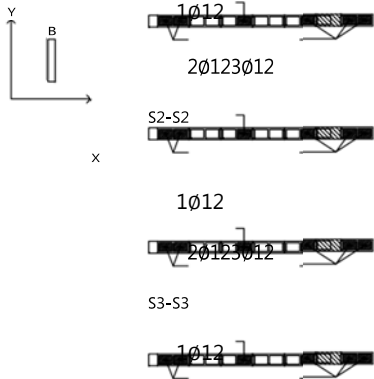
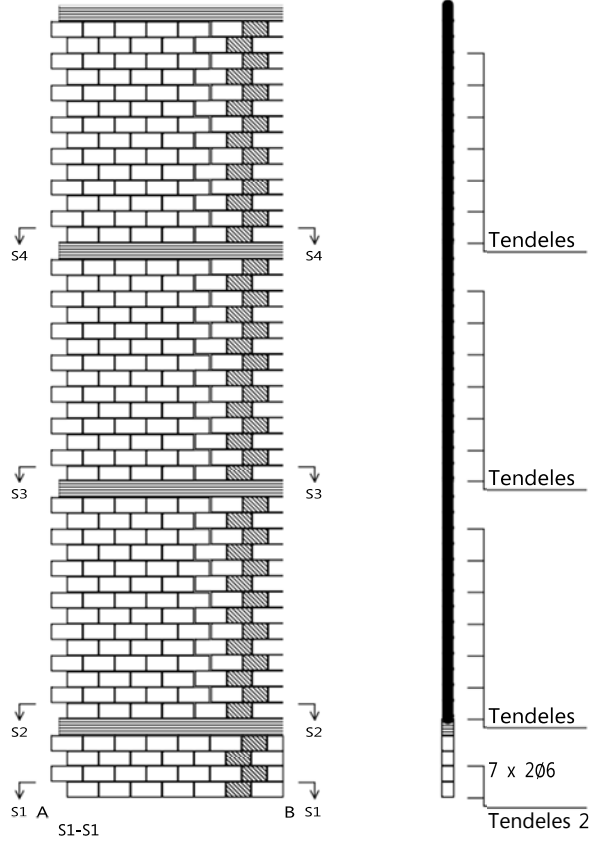


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, lostraslapes y los huecos.


Viga / Losa

M6 (Cimentación - 4to Nivel)

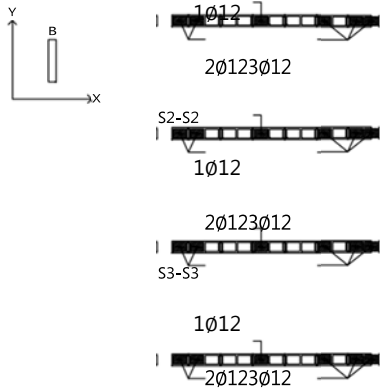
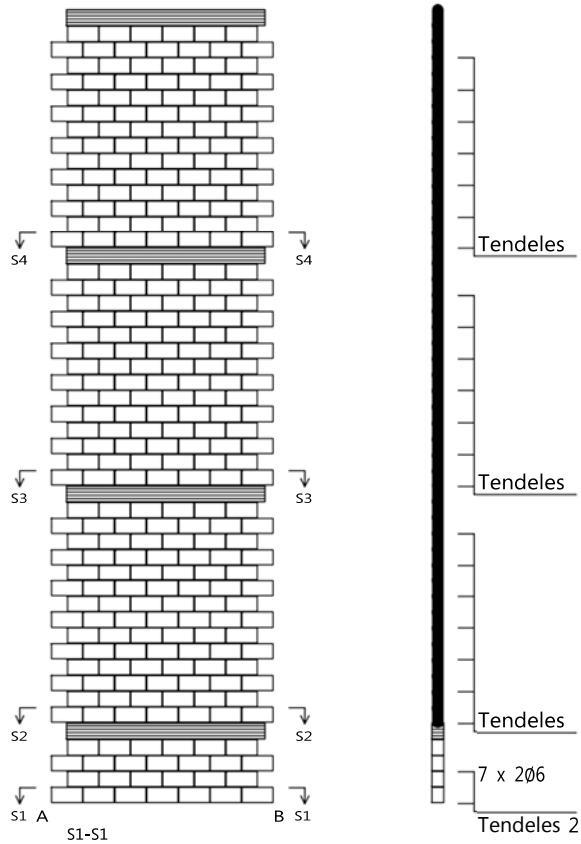


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

 Viga / Losa

M11 (Cimentación - 4to Nivel)



Escala: 1:100

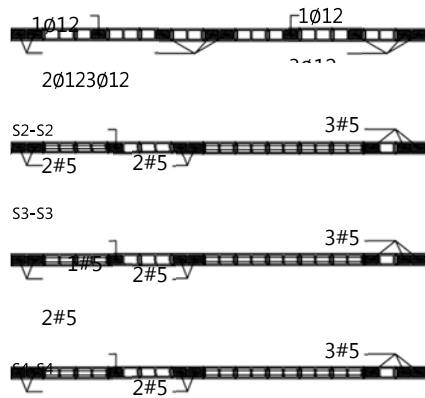
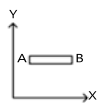
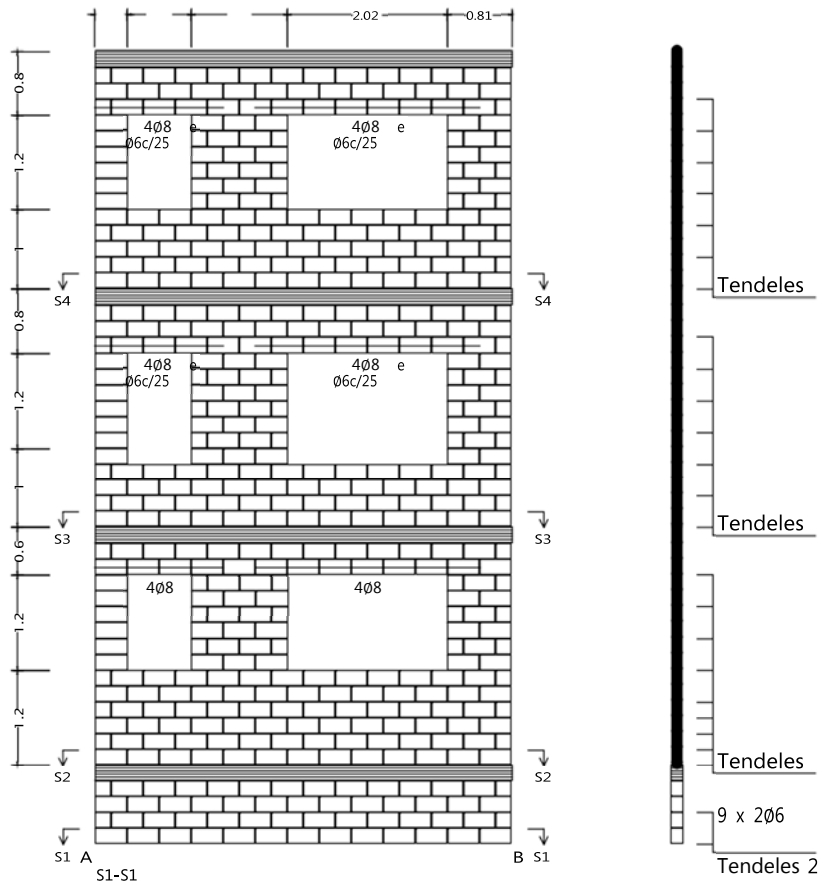
Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La
armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el
dibujo, ni en la cuantificación, lostraslapes y
los huecos.



Viga / Losa

M7 (Cimentación - 4to Nivel)

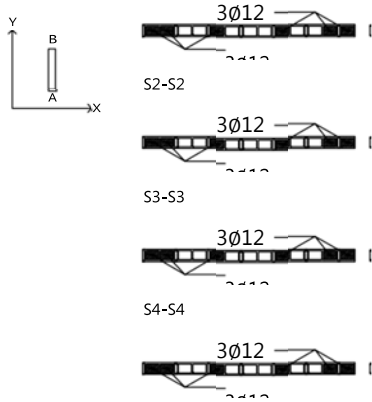
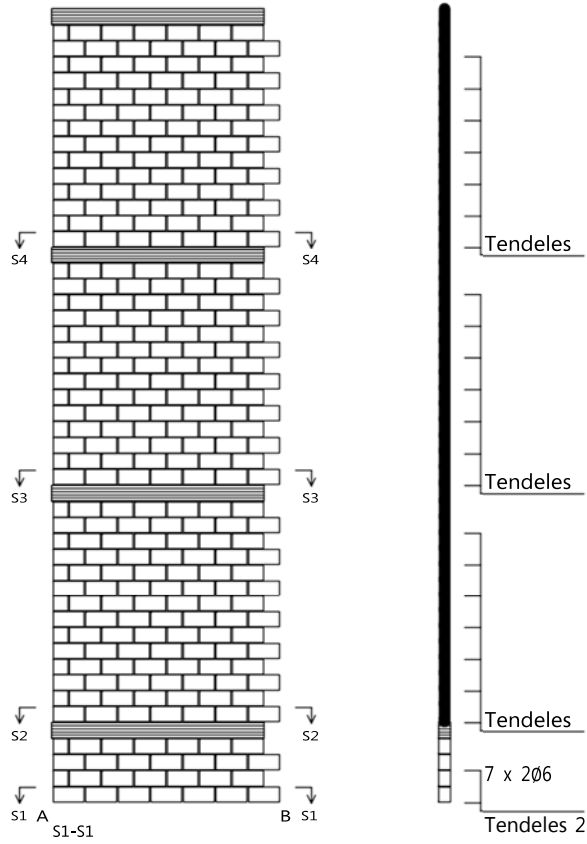


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.


Viga / Losa

M12 (Cimentación - 4to Nivel)



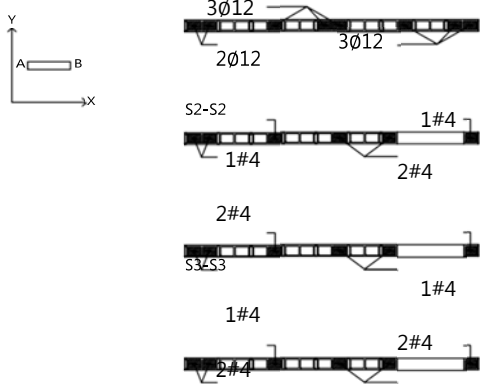
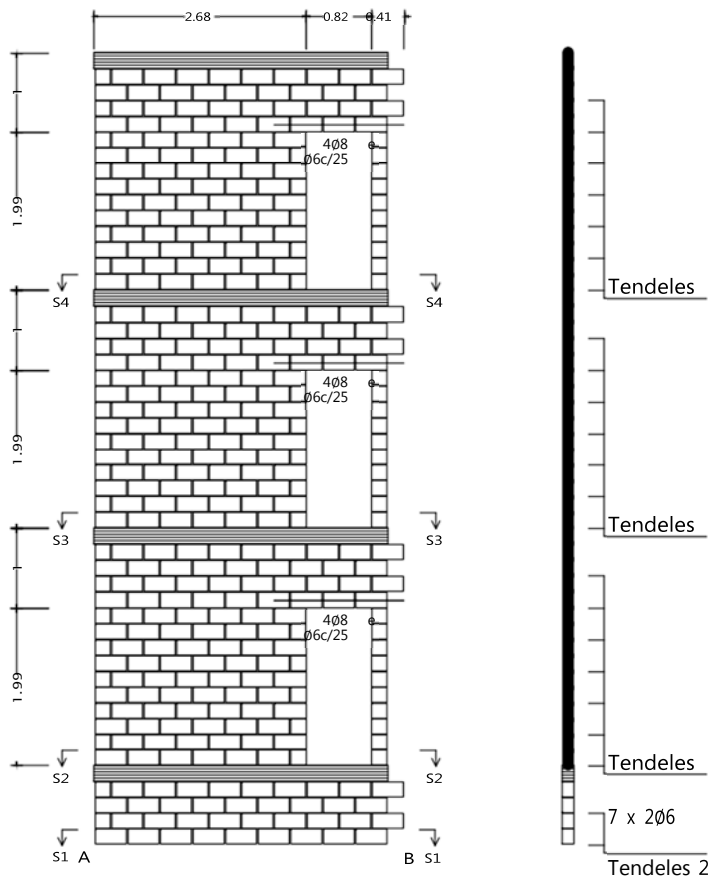
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.




Viga / Losa

M13 (Cimentación - 4to Nivel)



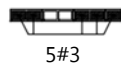
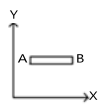
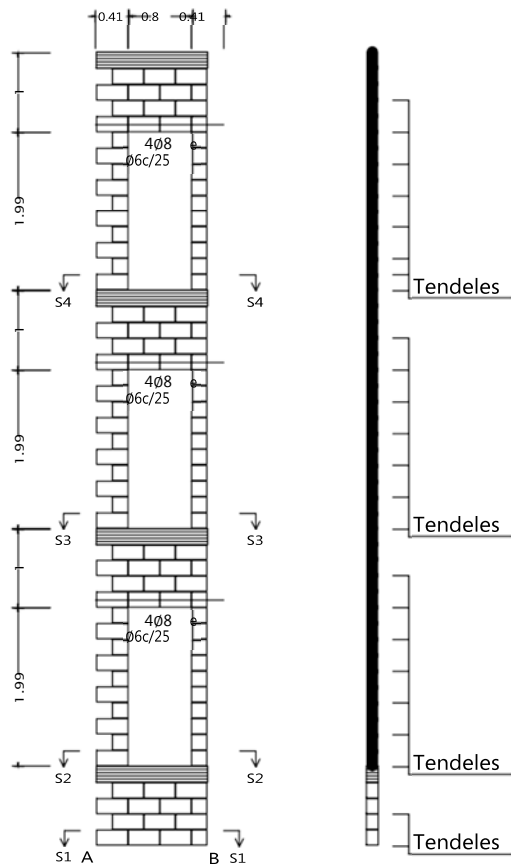
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, lostraslapes y los huecos.

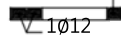


Viga / Losa

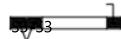
M14 (Cimentación - 4to Nivel)



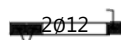
S2-S2



2Ø12



1Ø12



Escala: 1:100

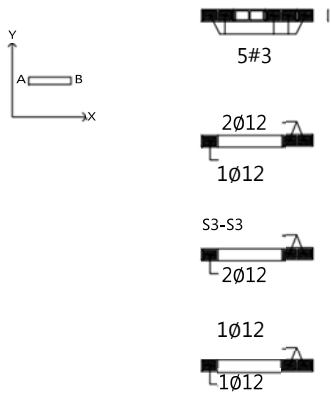
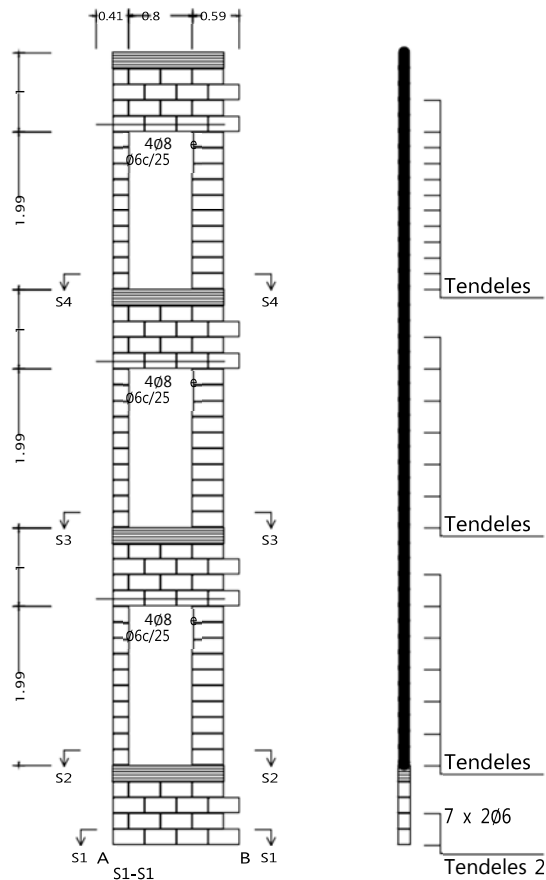
Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.



Viga / Losa

M16 (Cimentación - 4to Nivel)

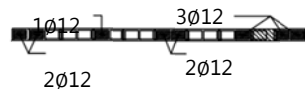
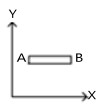
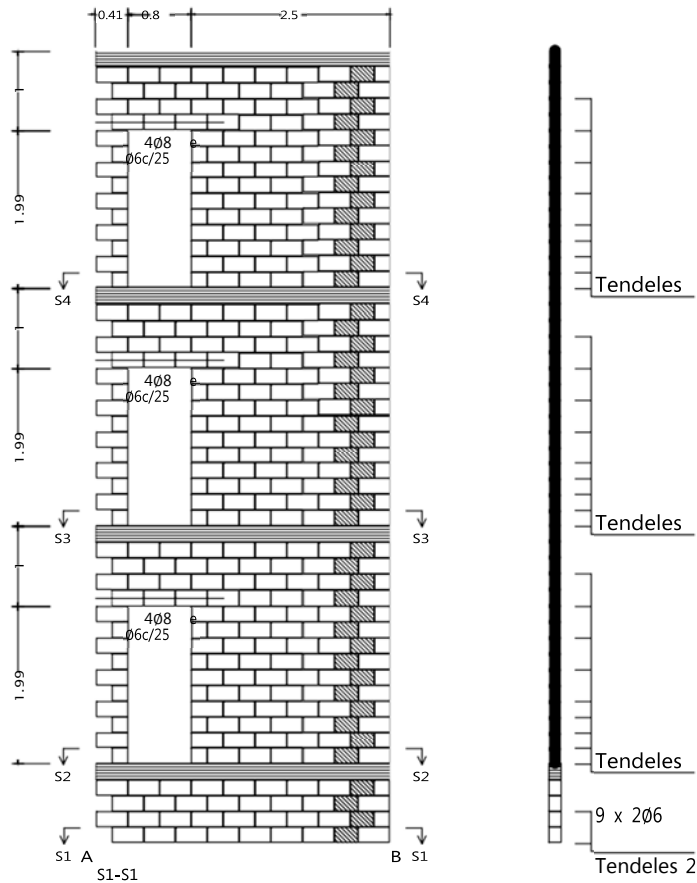


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

Viga / Losa

M17 (Cimentación - 4to Nivel)



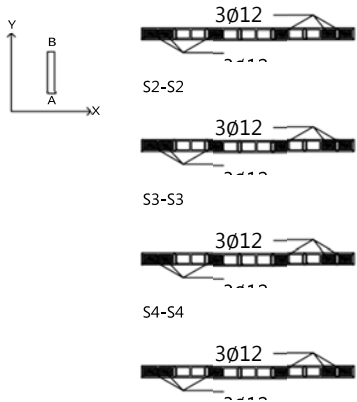
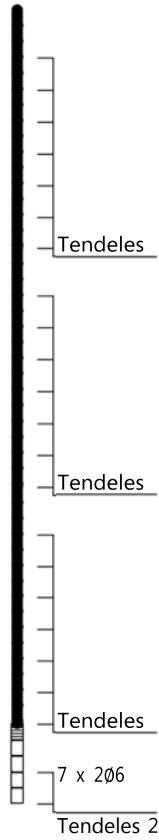
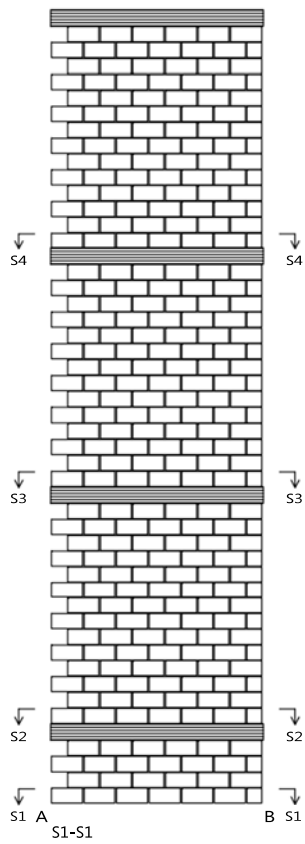
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.



M20 (Cimentación - 4to Nivel)



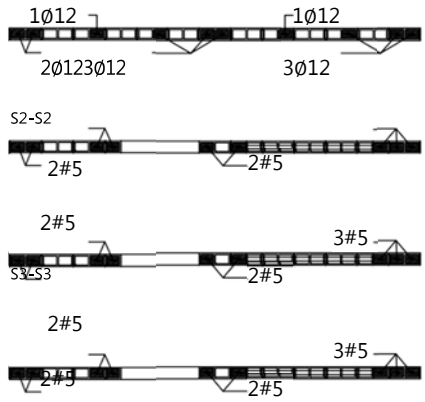
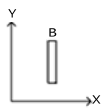
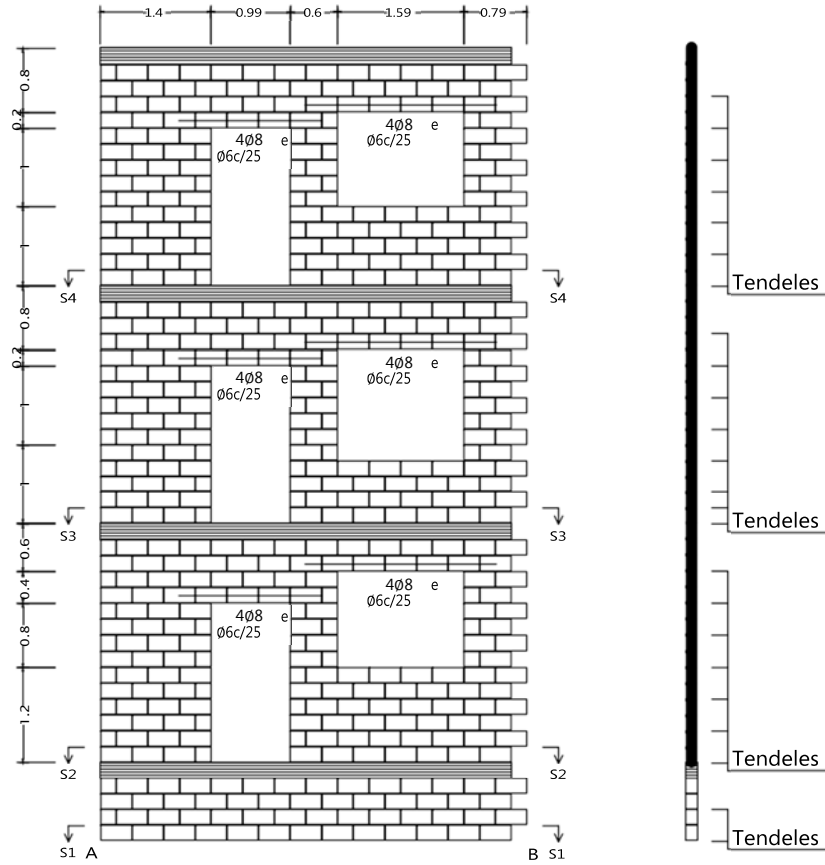
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.



M21 (Cimentación - 4to Nivel)

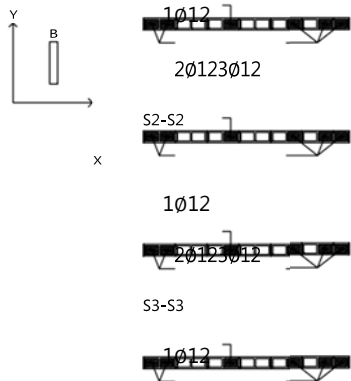
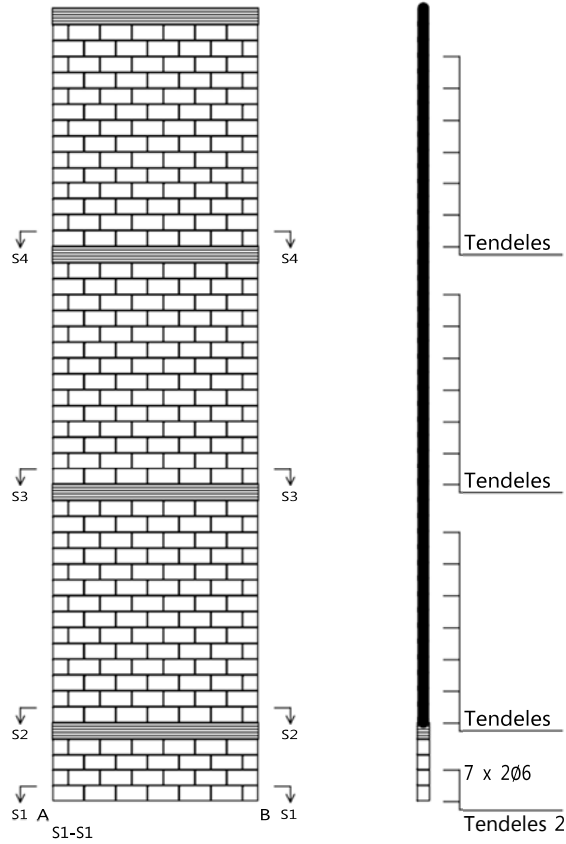


Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

Viga / Losa

M22 (Cimentación - 4to Nivel)



Escala: 1:100

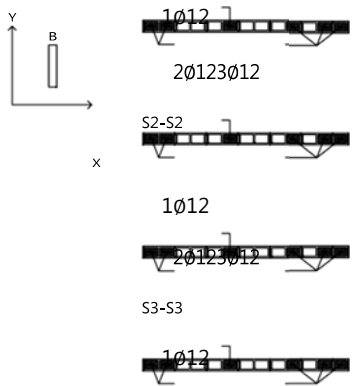
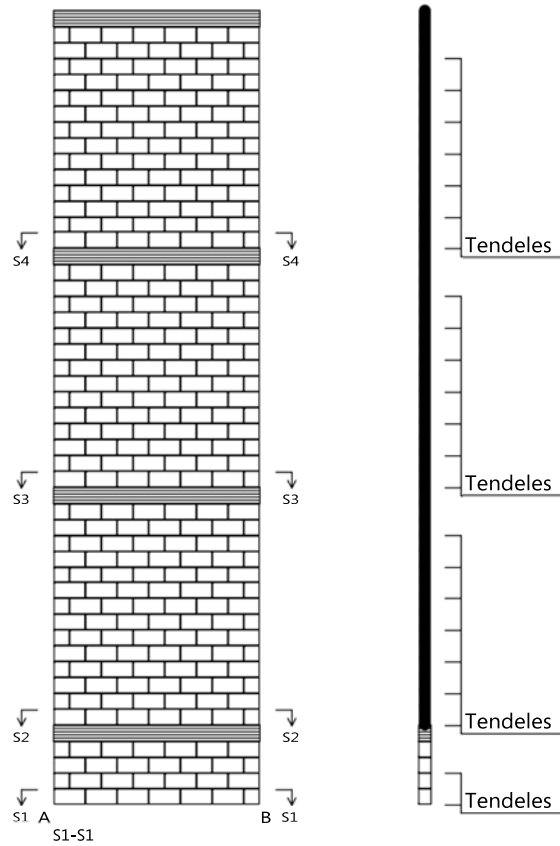
Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.




Viga / Losa

M23 (Cimentación - 4to Nivel)



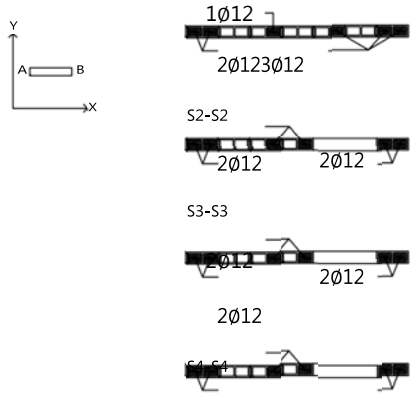
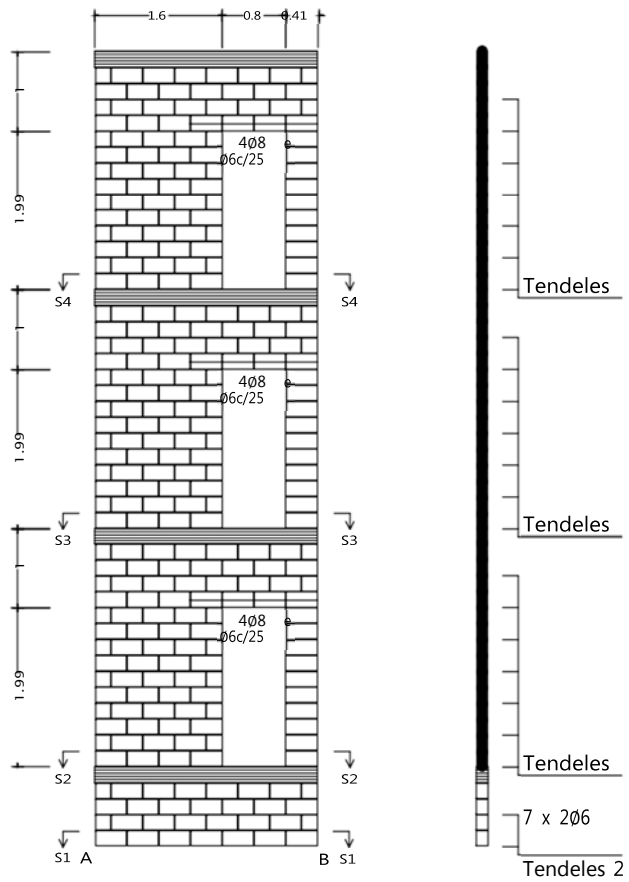
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.




Viga / Losa

M24 (Cimentación - 4to Nivel)



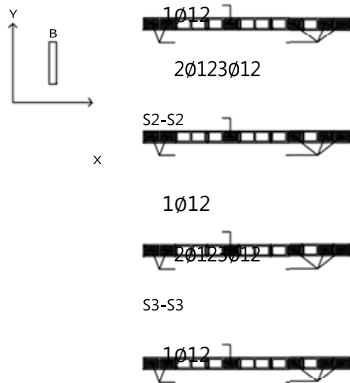
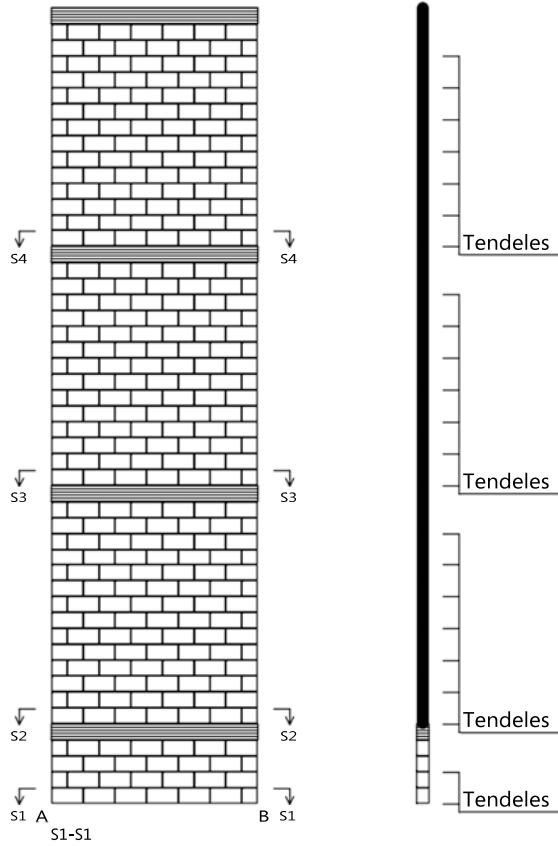
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.



Viga / Losa

M27 (Cimentación - 4to Nivel)



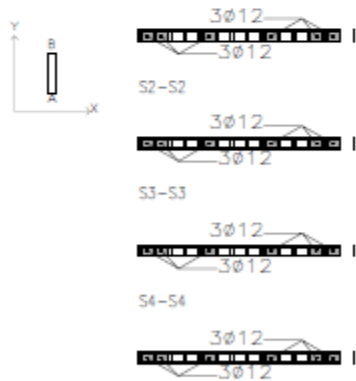
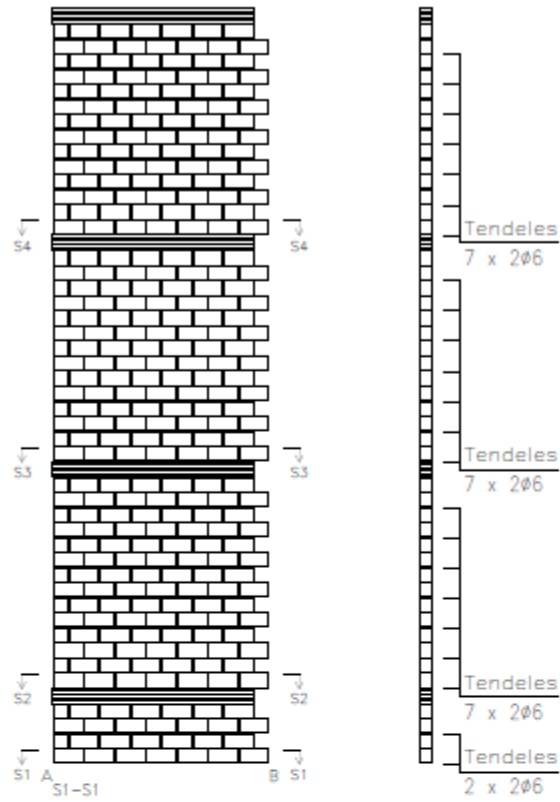
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3 La armadura de los muros se supone

corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.





M4 (Cimentación - 4to Nivel)



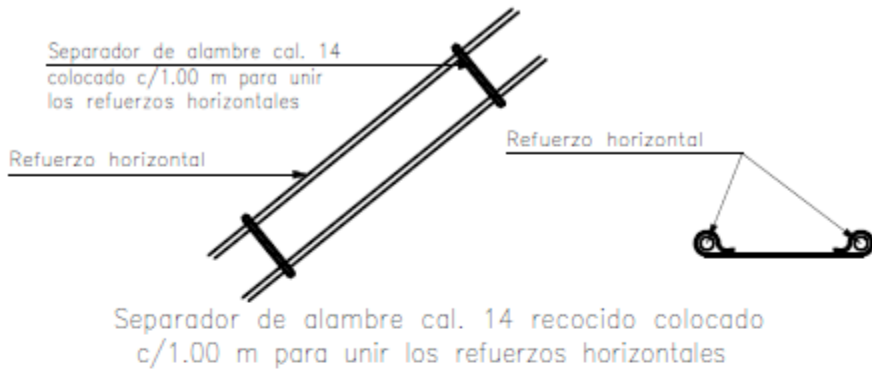
Escala: 1:100

Proyecto Seminario - Edificio MultiFamiliar Op#3
 La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la cuantificación, los traslapes y los huecos.

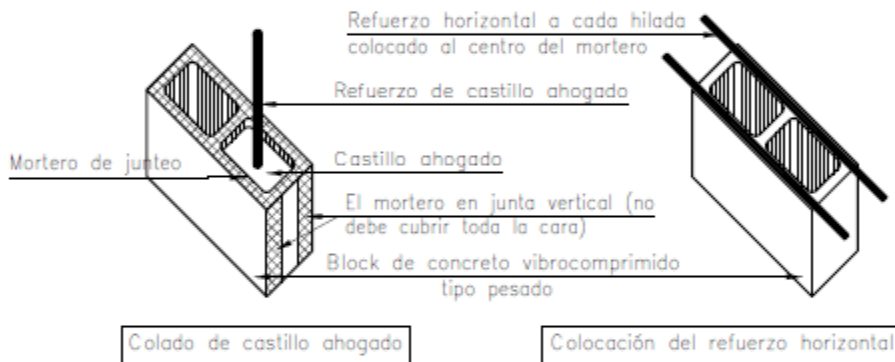
-  Viga / Losa
-  Pieza especial de relleno

Resumen Acero		Long. total	Peso+10%	Total
Muros de mampostería		(m)	(kg)	
Grado 40	ø6	3780.8	924	924
Grado 60	ø6	255.8	63	
	ø8	460.4	200	
	#3	14.4	9	
	ø12	1167.3	1140	
	#4	219.0	240	
	#5	440.0	752	
	ø18	96.0	211	
Total				3539

Refuerzo horizontal en muros de mampostería armada.



Refuerzo vertical en muros de mampostería armada.



Anclaje del refuerzo horizontal (preparación para liga posterior)

