

**CÁLCULO DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE MUROS TRANSVERSALES EN  
SISTEMAS ESTRUCTURALES DUALES**

**EDUARDO ANTONIO ARIAS CASTAÑO  
EDWIN ARMANDO PÁEZ MEZA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2008**

**CÁLCULO DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE MUROS TRANSVERSALES EN  
SISTEMAS ESTRUCTURALES DUALES**

**EDUARDO ANTONIO ARIAS CASTAÑO  
EDWIN ARMANDO PÁEZ MEZA**

**Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
Gustavo Chio Cho  
Doctor Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2008**

*Para iniciar un gran viaje es importante dar el primer paso...*  
*A Dios quien ha sido durante toda mi vida mi mano fuerte y quien me ha sostenido dándome su cuidado*  
*y bendición*  
*A mis padres Romelio de Jesús Arias Arias y Graciela del Carmen Castaño Correales por su*  
*apoyo incondicional y gracias a quienes soy hoy el hombre de bien que siempre soñé ser.*  
*A mis hermanas Sandra Gisela y Andrea Carolina que siempre me llevaron en sus oraciones y me*  
*acompañaron dándome apoyo y comprensión.*  
*y como olvidar a Verónica, quien ha sido mi compañía en esta aventura... espero que nuestras vidas*  
*estén llenas siempre de grandes logros*

*Eduardo Antonio Arias Castaño.*

*A mis padres por apoyarme durante toda mi vida y quienes son el ejemplo más grande de perseverancia, honestidad y sobre todo de fortaleza ante momentos difíciles.*  
*A mis hermanos quienes de una u otra forma han sido un apoyo muy importante en mi vida y de quienes he recibido sencillamente lo mejor.*  
*Y en general a mis amigos, compañeros y demás que me acompañaron durante esta etapa de la vida.*

*Edwin Armando Páez Meza*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Gustavo Chío Cho por su gran apoyo y consejos que ayudaron a que este libro llegara a feliz término. Deseamos lo mejor para él y que Dios continúe dándole sabiduría y paciencia en su trabajo de día a día.

## TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
<b>0. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>12</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>2.1. SISTEMAS DE RESISTENCIA SÍSMICA</b>	<b>14</b>
<b>2.2. IRREGULARIDADES EN LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	<b>19</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>22</b>
<b>3.1. HIPÓTESIS DE DISEÑO</b>	<b>31</b>
<b>3.2. VARIABLES DE DISEÑO</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1. Tabla Resumen Modelamientos: Modelos Rectangulares</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2. Tabla Resumen Modelamientos: Modelos con un Retroceso</b>	<b>34</b>
<b>3.3.3. Tabla Resumen Modelamientos: Modelos con doble Retroceso</b>	<b>35</b>
<b>4. NOMOGRAMAS</b>	
<b>4.1. NOMOGRAMAS MODELOS RECTANGULARES</b>	<b>36</b>
<b>4.2. NOMOGRAMAS MODELOS CON UN RETROCESO</b>	<b>40</b>
<b>4.3. NOMOGRAMAS MODELOS CON DOBLE RETROCESO</b>	<b>44</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>51</b>

## **LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1. MODELAMIENTO</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO 2. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE UN MODELO</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO 3. DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS EN PLANTA</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO 4. DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS EN ALZADO</b>	<b>140</b>

## GLOSARIO

**SISTEMA IRREGULAR:** Una edificación se clasifica como irregular en altura, cuando ocurre uno, o varios, de los casos descritos en la tabla A.3-7, donde se definen los valores de  $f_a$ .<sup>1</sup>

Cuando para todos los pisos, la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades en altura de los tipos 1A, 2A, ó 3A, tal como se definen en la tabla A.3-7, y en este caso se aplica  $f_a = 1$ . No hay necesidad de considerar en esta evaluación las derivas de los dos pisos superiores de la edificación ni los sótanos que tengan muros de contención integrados a la estructura en toda su periferia. Las derivas utilizadas en la evaluación pueden calcularse sin incluir los efectos torsionales. Así mismo, no se considera irregular la estructura flexible apoyada sobre una estructura con mayor rigidez que cumpla los requisitos de A.3.2.4.3 y los correspondientes de la tabla A.3-5.<sup>2</sup>

**CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA:** Es la capacidad que tiene un sistema estructural, un elemento estructural, o una sección de un elemento estructural de trabajar dentro del rango inelástico de respuesta sin perder su resistencia.

**COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA R:** Corresponde al coeficiente de disipación de energía básico de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta.

$$(R = \phi_a \phi_p R_0).$$

---

<sup>1</sup> NSR-98. Capítulo A.3.3.5. Configuración en la altura.

<sup>2</sup> NSR-98. Capítulo A.3.3.5.1. Excepciones a las irregularidades en altura.

## RESUMEN

**TÍTULO:**  
**CÁLCULO DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE MUROS TRANSVERSALES EN SISTEMAS ESTRUCTURALES DUALES\***

**AUTORES:**

**ARIAS CASTAÑO, Eduardo Antonio**  
**PÁEZ MEZA, Edwin Armando\*\***

**PALABRAS CLAVES:**

Sistemas estructurales, sistemas duales, desplazamientos relativos, rigidez estructural.

**DESCRIPCIÓN:**

En el presente trabajo se analizan los sistemas estructurales duales y su comportamiento ante la acción sísmica desde el punto de vista de la ingeniería estructural; además se pretende hacer un cálculo de la cantidad óptima de muros transversales requeridos para que la estructura se comporte de manera adecuada ante una eventualidad sísmica teniendo como base el área de entrepiso de la edificación.

Con el fin de optimizar las secciones de las vigas y columnas y calcular la longitud mínima de muros estructurales requerida para que la estructura cumpla con lo establecido en la NSR-98 se modelarán cierta cantidad de edificios con y sin irregularidad en altura de 5,10 y 15 pisos por medio del programa **ETABS V 8.4.8.**

Para resumir los resultados se muestran una serie de nomogramas en los cuales se relacionan ciertas variables que intervienen en el momento de predimensionar la cantidad óptima de muros transversales en edificaciones con sistema estructural dual.

Todo esto va enfocado a que en el momento de diseñar el proyectista arquitectónico tenga una idea de si la longitud de muros que esta colocando es la indicada, analizando la estructura basado en el estudio de la rigidez lateral, de la optimización de material y del cumplimiento de derivas exigido por la norma sismorresistente de 1998 (NSR-98); sin tener que acudir a formulas de ningún tipo y tan solo entrando con el área de entrepiso, el numero de pisos y los parámetros sísmicos.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas  
Escuela de Ingeniería Civil  
Director Dr. Gustavo Chio Cho

## ABSTRACT

### TITTLE

**CALCULUS OF THE OPTIMUM QUANTITY OF STRUCTURAL WALLS IN DUAL STRUCTURAL SYSTEMS\***

### AUTHORS

**ARIAS CASTAÑO, Eduardo Antonio**  
**PAEZ MEZA, Edwin Armando\*\***

### KEYWORDS

Structural system, dual system, relative movement, structural stiffness

### DESCRPITION:

This project aims at analyzing the dual structural systems and their behavior in front of seismic action regarding the structural engineering; It is also necessary to calculate the optimum quantity of structural walls required to make the structure accurate against seismic event having the floor area as the basis of the building.

In order to optimize the transversal sections of beams and columns and calculate the minimum length of structural walls required for the structure to fulfill what is established in the NSR-98, certain quantity of buildings will be modeled with and without a 5, 10 and 15 storey- high irregularity according to ETABS v 8.4.8 software.

A series of tables is used to summarize the results in which the variables are related with each other and affect the momentum of calculating the optimum quantity of structural walls in buildings with dual structural system.

All of this, is focused on the architect to have an idea if the wall length is appropriate, analyzing the structure from the basis of lateral stiffness, material optimization and fulfill of relative movement between the storey of the building demanded by the NSR-98, without taking into account any kind of formula, only introducing the storey area, the number of storey and seismic parameters.

---

\*Degree Project

\*\* Faculty of physical-Mechanical Engineering.  
Civil Engineering School  
Advisor Dr. Gustavo Chio Cho

## 0. INTRODUCCIÓN

Considerando el auge actual que se ha generado en la construcción en el país y la necesidad de desarrollar proyectos de Ingeniería cada vez más eficientes, la optimización de la cantidad de muros por metro cuadrado de construcción en un sistema estructural dual debe ser una exigencia para los profesionales que proyecten diseños arquitectónicos.

Un sistema estructural dual consiste en la combinación de un sistema de pórticos y un sistema de muros estructurales los cuales al interactuar entre si proporcionan una rigidez mayor a la que se obtiene en un sistema porticado permitiendo corregir derivas excesivas.

Cuando se piensa en un proyecto de ingeniería, se debe pensar también en una serie de diversas variables que intervienen directa e indirectamente en la estructura. Variables como área, espesor de muros, forma de la estructura, parámetros sísmicos y número de pisos causan que el comportamiento de la estructura varíe junto con ellas, todo esto para alcanzar un diseño óptimo.

En el momento de realizar el diseño de una estructura se debe tener en cuenta que la cantidad de muros ortogonales asumida por el proyectista sea la correcta para garantizar la rigidez exigida por las normas sismorresistentes colombianas.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

- Generar por medio de modelamientos estructurales unas tablas que permitan verificar, considerando ciertas variables de diseño, la cantidad óptima de muros ortogonales en un sistema estructural dual.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el comportamiento de una edificación construida con un sistema estructural dual considerando el cambio de ciertas variables de diseño.

*Cumplimiento del objetivo: este objetivo se cumplió a cabalidad y se ve reflejado en el ítem 3 correspondiente a la metodología empleada en el desarrollo de la tesis.*

- Realizar modelamientos estructurales mediante el uso del programa **ETABS v 8.4.8.**

*Cumplimiento del objetivo: el desarrollo y la consecución de esta meta se encuentra en el anexo 1 donde se muestran los modelamientos de las 90 edificaciones.*

- Precisar criterios en cuanto a la cantidad de muros ortogonales requeridos en un sistema estructural dual.

*Cumplimiento del objetivo: el cumplimiento del objetivo se llevó a cabo y se ve reflejado en las conclusiones que se obtuvieron al final del estudio.*

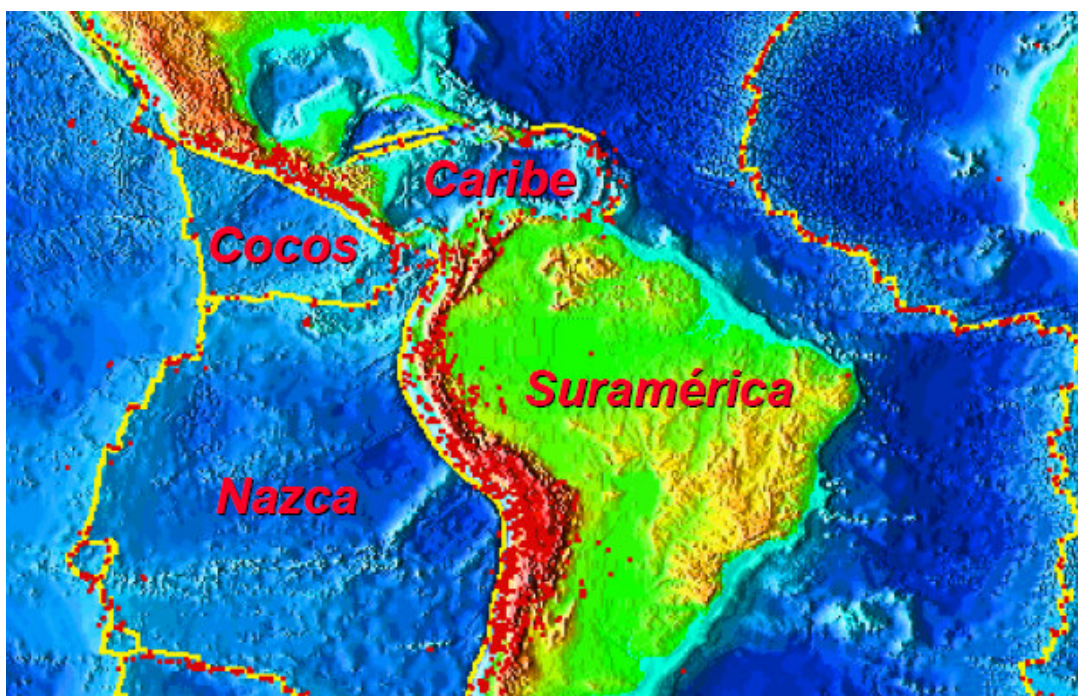
- Obtener tablas que proporcionen una idea al proyectista arquitectónico sobre la longitud de muros a usar en un sistema estructural dual.

*Cumplimiento del objetivo: este objetivo se cumplió y se muestra en los nomogramas correspondientes al ítem número 4.*

## 2. MARCO TEÓRICO

Colombia está localizada en una de las zonas sísmicamente más activas de la tierra, la cual se conoce con el nombre de Anillo Sísmico Circumpacífico, el cual bordea todo el Océano Pacífico y donde ocurren la gran mayoría de los sismos que se registran en el mundo.

Dentro del territorio colombiano se encuentran tres placas tectónicas importantes: la placa Suramericana, la Placa de Nazca y la Placa Caribe, como muestra la siguiente figura.



Desde el punto de vista de la ingeniería estructural, los sismos más importantes en cuanto a su intensidad son producidos por el movimiento relativo entre placas tectónicas colindantes las cuales acumulan energía hasta el punto que ocasionan fractura en la roca manifestándose por medio de **ondas sísmicas**.

Estas ondas son de gran importancia en el momento del análisis para la construcción de una edificación ya que se traducen en una aceleración que actúa en la base de la estructura generando enormes fuerzas proporcionales al peso de la edificación (masa) y a la aceleración con que se desplaza la base de la misma.

Estas fuerzas tienen gran importancia en especial cuando la dirección de esta aceleración está dirigida sobre el plano horizontal ya que esta es la más vulnerable; por esta razón es muy importante en el momento de diseñar tener en cuenta la rigidez de la estructura la cual hace que los desplazamientos relativos entre pisos sean los permitidos por la norma. NSR-98.

Como es sabido toda fuerza sísmica que se genera en una edificación depende del factor de ductilidad de esta. Por esta razón podemos decir que en una edificación localizada en un mismo lugar se pueden obtener diferentes aceleraciones sísmicas dependiendo de factores como son el sistema estructural y los materiales utilizados.

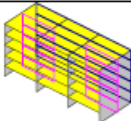

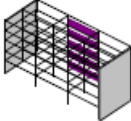

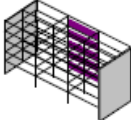
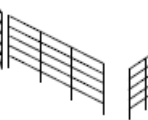
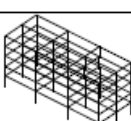
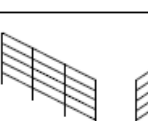
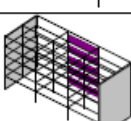

## **2.1. SISTEMAS DE RESISTENCIA SÍSMICA**

Al definir un sistema estructural se dice que es la unión de elementos estructurales (vigas, muros, columnas etc.), los cuales interactúan entre sí para conformar una unidad comportándose de manera característica ante las cargas solicitadas.

En la actualidad existen normas que controlan los desplazamientos laterales y la rigidez lateral mínima que debe tener una estructura para que estos desplazamientos sean los permitidos.

La NSR 98 reconoce cuatro tipos de sistemas estructurales de resistencia sísmica, que cumplen con los requisitos mínimos de configuración tales como:

- Se debe contar con elementos que transmitan las fuerzas sísmicas desde su punto de generación hasta los elementos resistentes. Estas trayectorias deben ser continuas, suficientemente rígidas y sencillas, mientras más rápido se lleve la carga al sistema de resistencia la estructura se hace más económica. Se debe plantear continuidad en los diafragmas rígidos.
- Poseer resistencia sísmica en todas las direcciones horizontales, para lograr esto, se estipula que la resistencia debe existir en dos direcciones ortogonales o aproximadamente ortogonales, así cualquier componente del sismo es factible de descomponer en estas dos direcciones.
- La estructura debe ser en lo más posible: sencilla, simétrica, regular y continua para evitar las amplificaciones de las vibraciones, las concentraciones de solicitaciones y las vibraciones torsionales generadas por una distribución irregular de la masa tanto en planta como en altura.

SISTEMAS ESTRUCTURALES DE RESISTENCIA SISMICA		
SISTEMA	CARGAS VERTICALES	FUERZAS HORIZONTALES
MUROS DE CARGA		
COMBINADO		
		
PORTICO		
DUAL		

## TIPOS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES DE RESISTENCIA SÍSMICA SEGÚN NSR-98.

### 1. A.3.2.1.1- Sistema estructural de muros de carga:

Es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por muros de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales.

#### Ventajas:

- Son muy rígidos.
- No requiere acabados.
- Gran economía en materiales
- Rapidez.
- permite industrializarse.

#### Desventajas:

- Limitaciones arquitectónicas.
- espacios pequeños.
- mano de obra especializada cuando se trate de mampostería estructural.

## **2. A.3.2.1.2- Sistema combinado:**

Es un sistema estructural en el cual:

**a)** Las cargas verticales son resistidas por un pórtico no resistente a momentos, esencialmente completo, y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales.

**b)** Las cargas verticales son resistidas por un pórtico resistente a momentos, esencialmente completo, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales, y que no cumple los requisitos del sistema dual.

Este sistema combina muros con pórticos ya sean de acero o de concreto.

### **Ventajas:**

- Mayor rigidez que la de un sistema de pórticos simples.

## **3. A.3.2.1.3- Sistema de pórtico:**

Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

## **4. A.3.2.1.4- Sistema dual:**

Es un sistema estructural que tiene un pórtico espacial resistente a momentos y sin diagonales, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales.

Como sistema dual se deben cumplir los siguientes requisitos:

**(a)** El pórtico espacial resistente a momentos, sin diagonales, esencialmente completo, debe ser capaz de soportar las cargas verticales.

**(b)** Las fuerzas horizontales son resistidas por la combinación de muros estructurales o pórticos con diagonales, con el pórtico resistente a momentos, el cual puede ser un pórtico de capacidad especial de disipación de energía (*DES*), cuando se trata de concreto reforzado o acero estructural, un pórtico con capacidad moderada de disipación de energía de concreto reforzado, o un pórtico con capacidad mínima de disipación de energía de acero estructural. El pórtico resistente a momentos, actuando independientemente, debe diseñarse para que sea capaz de resistir como mínimo el 25 por ciento del cortante sísmico en la base.

(c) Los dos sistemas deben diseñarse de tal manera que en conjunto sean capaces de resistir la totalidad del cortante sísmico en la base, en proporción a sus rigideces relativas, considerando la interacción del sistema dual en todos los niveles de la edificación, pero en ningún caso la responsabilidad de los muros estructurales o los pórticos con diagonales puede ser menor del 75 por ciento del cortante sísmico en la base.

**TABLA A.3-4 NSR-98  
SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**

D. SISTEMA DUAL		Valor De $R_e$ (Nota 2)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema de resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema de resistencia para cargas verticales		alta		intermedia		baja	
			uso permit	altura max	uso permit	altura max	uso permit	altura max
<b>1. Muros estructurales</b>								
a. muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
d. muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
e. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	5.5	si	45 m	si	45 m	si	45 m
f. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	5.5	si	45 m	si	45 m	si	45 m
g. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	4.5	si	35 m	si	35 m	si	35 m
h. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	4.5	si	35 m	si	35 m	si	35 m
i. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	3.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
j. muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	3.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
<b>2. Pórticos de acero con diagonales excéntricas</b>								
a. pórticos de acero con diagonales excéntricas	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. pórticos de acero con diagonales excéntricas	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	no se permite		si	60 m	si	sin límite
<b>3. Pórticos con diagonales concéntricas</b>								
a. de acero con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	6.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. de acero con capacidad mínima de disipación de energía (DMf)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	5.0	no se permite		si	60 m	si	sin límite
d. de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	4.0	no se permite		si	24 m	si	30 m

## 2.2. IRREGULARIDADES EN LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES:

Las edificaciones que mejor se comportan ante las cargas sísmicas son aquellas que presentan simetría en planta y continuidad y uniformidad de su sistema estructural en altura.

En edificaciones clasificadas como regulares el valor de **R** es igual a 7; es decir:

$$\phi_a = \phi_p = 1$$

$$\mathbf{R} = 7$$

Cuando un sistema estructural no cumple con las condiciones de uniformidad y simetría se denomina "Sistema Irregular"; y se considera que este diseño no disipa la misma energía que un sistema regular, por lo que es necesario modificar el coeficiente **R** multiplicándolo por los factores  $\phi_a$  y  $\phi_p$ .

$$R = \phi_a * \phi_p * R_0$$

Donde:

$\phi_a$ = factor de reducción para el coeficiente de disipación de energía  $R_0$  por considerar efectos de irregularidad en planta.

$\phi_p$ = factor de reducción para considerar los efectos por irregularidad en altura.

$R_0$ = coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas para una estructura regular y leído de las tablas donde se definen los sistemas estructurales.

En el caso de presentarse varios tipos de irregularidad en planta o en altura se debe escoger el menor valor de  $\phi_a$  o  $\phi_p$ . (NSR 98)

En sistemas prefabricados debe emplearse  **$R_0 = 1.5$**

## TIPOS DE IRREGULARIDAD Y SUS RESPECTIVOS COEFICIENTES $\phi$ . NSR-98

Tabla A.3-6  
Irregularidades en planta

Tipo	Descripción de la irregularidad en planta	$\phi_p$	Referencias
<b>Irregularidad torsional</b>			
1P	La irregularidad torsional existe cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.2 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.	0.9	A.3.3.6, A.3.4.2, A.3.6.3.1, A.3.6.7.1, A.3.6.8.4, A.5.2.1.

Tabla A.3-7  
Irregularidades en la altura

Tipo	Descripción de la irregularidad en altura	$\phi_a$	Referencias
<b>Piso flexible (Irregularidad en rigidez)</b>			
1A	Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2.
<b>Irregularidad en la distribución de las masas</b>			
2A	Cuando la masa, $m_i$ , de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2.
<b>Irregularidad geométrica</b>			
3A	Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	0.9	A.3.4.2.
<b>Desplazamientos dentro del plano de acción</b>			
4A	Cuando existen desplazamientos de los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro de su plano de acción, mayores que la dimensión horizontal del elemento, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.3.7, A.3.4.2, A.3.6.12.
<b>Piso débil – Discontinuidad en la resistencia</b>			
5A	Cuando la resistencia del piso es menor del 70 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.2.4.1, A.3.3.6, A.3.3.7, A.3.4.2.

**Notas:**

- 1– Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1A, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).
- 2 – En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A y 5P (Véase A.3.3.7).
- 3 – En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5A (Véase A.3.3.6).

### 3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se seguirá la siguiente metodología:

Mediante el software **ETABS v8.4.8**, se modelarán 90 edificios con y sin irregularidad en alzado y con altura de 5, 10 y 15 pisos, verificando que estos cumplan con las solicitudes de carga muerta y viva. Esta verificación se debe hacer mediante el chequeo de vigas y columnas respectivamente para garantizar que sus dimensiones son las adecuadas para soportar las cargas gravitacionales en su totalidad.

Para esto se crearon una serie de diseños arquitectónicos en planta donde se muestran las distribuciones de espacios de modo tal que cumplan con los requerimientos mínimos de un apartamento unifamiliar. Estos diseños se analizaron teniendo en cuenta variables tales como área en planta y forma en alzado.

Mostramos a continuación una planta de estos diseños que corresponde al modelo de área de 360 m<sup>2</sup> y rectangular. Para ver todos los modelos arquitectónicos ver anexo 3 y 4.

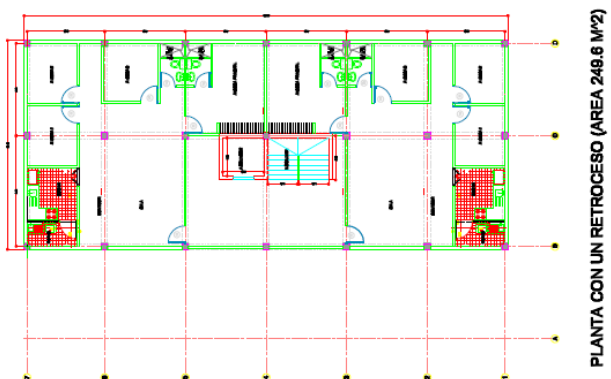
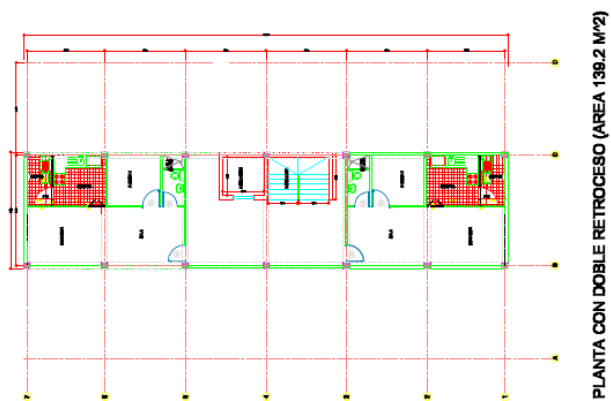


Figura I. Área en planta de 360 m<sup>2</sup>.

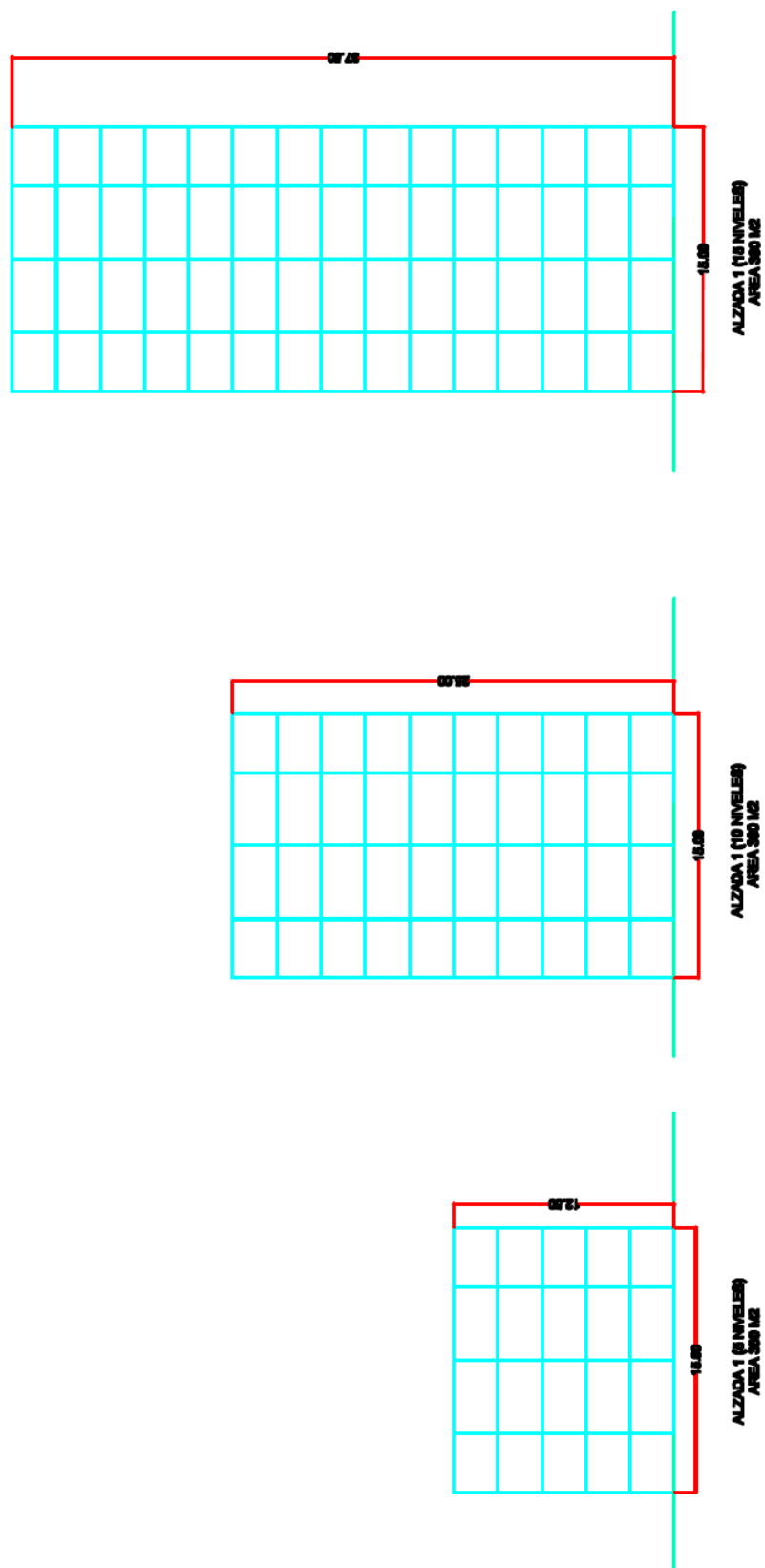


Figura II. Forma en alzado edificaciones 360 m<sup>2</sup>

Seguidamente se procederá a hacer el respectivo análisis con el fin de verificar que cada uno de los modelos cumpla con la rigidez necesaria para garantizar que las derivas estén dentro de lo permitido por la Norma Sismorresistente de 1998 NSR-98.

Para el análisis de las derivas se debe asumir que el sismo ataca la estructura en su totalidad. Para esto se debe corregir el factor de escala de los espectros que actúan en la estructura en las funciones de respuesta del espectro de diseño en el programa.

Para esto se asume que el sismo actúa en el modelo en un cien por ciento en una dirección cartesiana y el treinta por ciento en la otra dirección y no se debe tener en cuenta el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía (R). Así, estos factores se deben aumentar a 9.81 en una dirección y a 2.94 en otro sentido.

Por medio de éste análisis se obtienen los valores de desplazamientos máximos y mínimos producidos en la estructura por el actuar de las cargas combinadas. Las combinaciones de carga usadas en los modelos son:

1. COMBO 1 : 1.4D + 1.7L
2. COMBO 2 : 1.05D + 1.28L + 1.0SISMOX
3. COMBO 3 : 1.05D + 1.28L + 1.0SISMOY

Con los datos de desplazamientos obtenidos del programa de análisis estructural se pueden calcular derivas por medio del uso de la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}$$

Ver figura III.

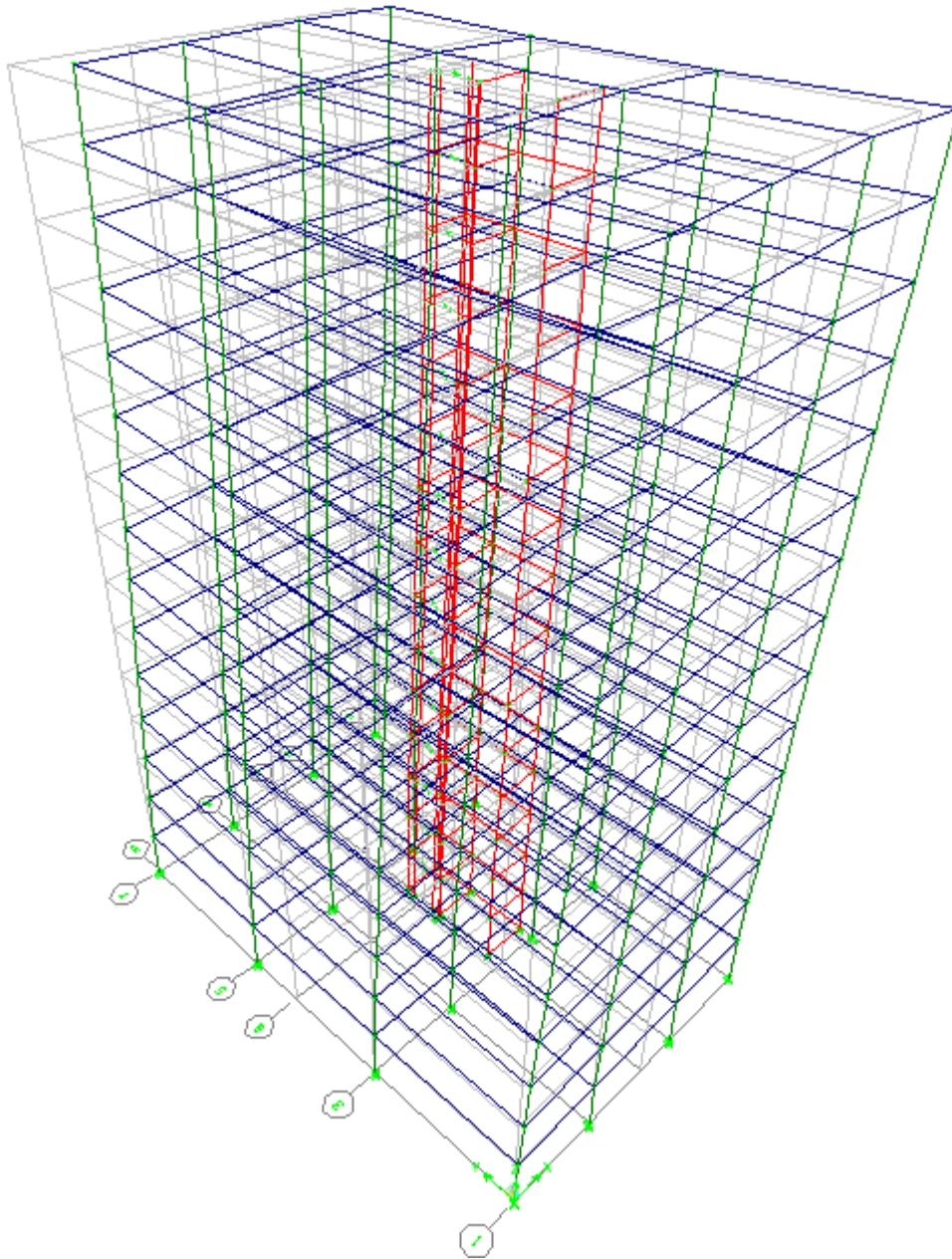


Figura III. Deformada de edificación área de  $360\text{m}^2$  rectangular.

Dado el caso en que las derivas no cumplan con lo requerido en la NSR-98, se procederá a la instalación de muros estructurales estratégicamente ubicados, con el fin de aumentar la rigidez del modelo y de esta manera garantizar su correcta funcionalidad dentro de lo exigido por la NSR-98.

Todo esto para optimizar la longitud de muros transversales necesarios en un sistema estructural dual.

Para el diseño estructural se contó inicialmente con un predimensionamiento arquitectónico (ejemplo, Figura I) para cada una de las áreas. Estos diseños se basaron en dimensiones mínimas para el modelamiento de apartamentos unifamiliares.

Con estas dimensiones se encontró que las derivas cumplían con el uso de un sistema aporticado, por lo cual se procedió a aumentar las luces entre columnas de la edificación de modo tal que se generaran una serie de nuevos modelos que sirvieran para el estudio que pretendía realizar este trabajo de grado.

Estos nuevos modelos se crearon con base en modelos arquitectónicos ya concebidos y que manejaban luces entre columnas mayores. Con este criterio se crearon nuevos modelos y presentamos a continuación, como ejemplo, el modelo correspondiente al área de  $360 \text{ m}^2$  y rectangular.

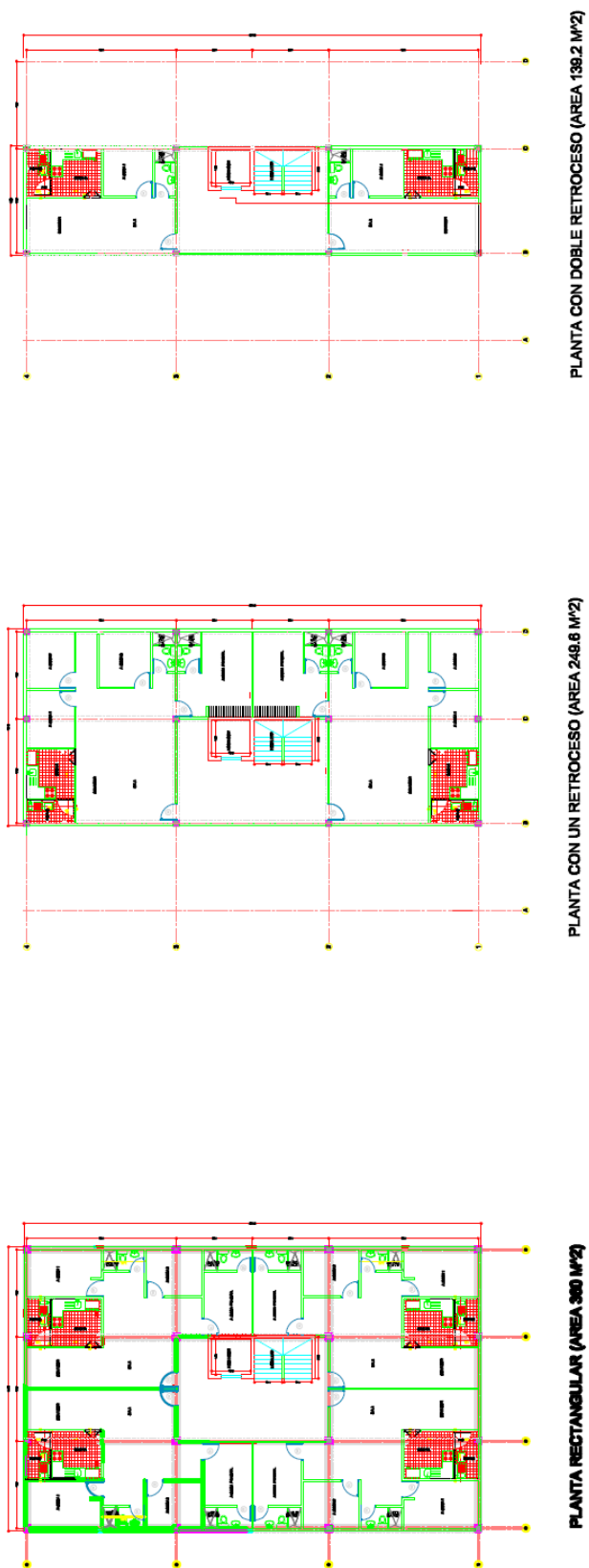


Figura IV. Nuevo modelo área 360 m<sup>2</sup>.

Con esta serie de nuevos modelos se siguió el mismo procedimiento anterior obteniendo como resultado, y después de un largo análisis, la longitud de muros transversales necesarios para cumplir con las solicitaciones de derivas exigidas por la norma de sismorresistencia del 98.

Este procedimiento se realizó para cada uno de los modelos variando en área, altura y forma en lazado. Para ver más en detalle cada uno de estos modelos dirigirse al anexo 3 y 4 de este libro.

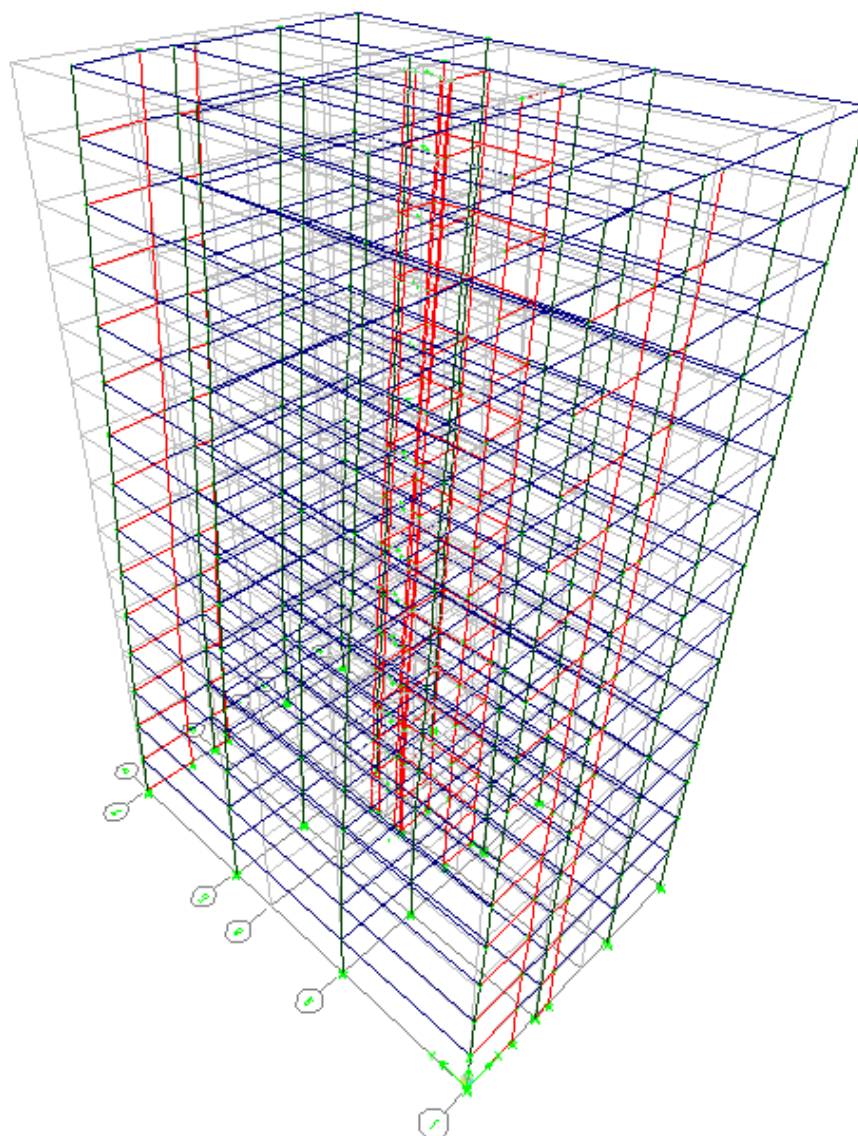


Figura V. Deformada en edificación de área 360 m<sup>2</sup> con muros

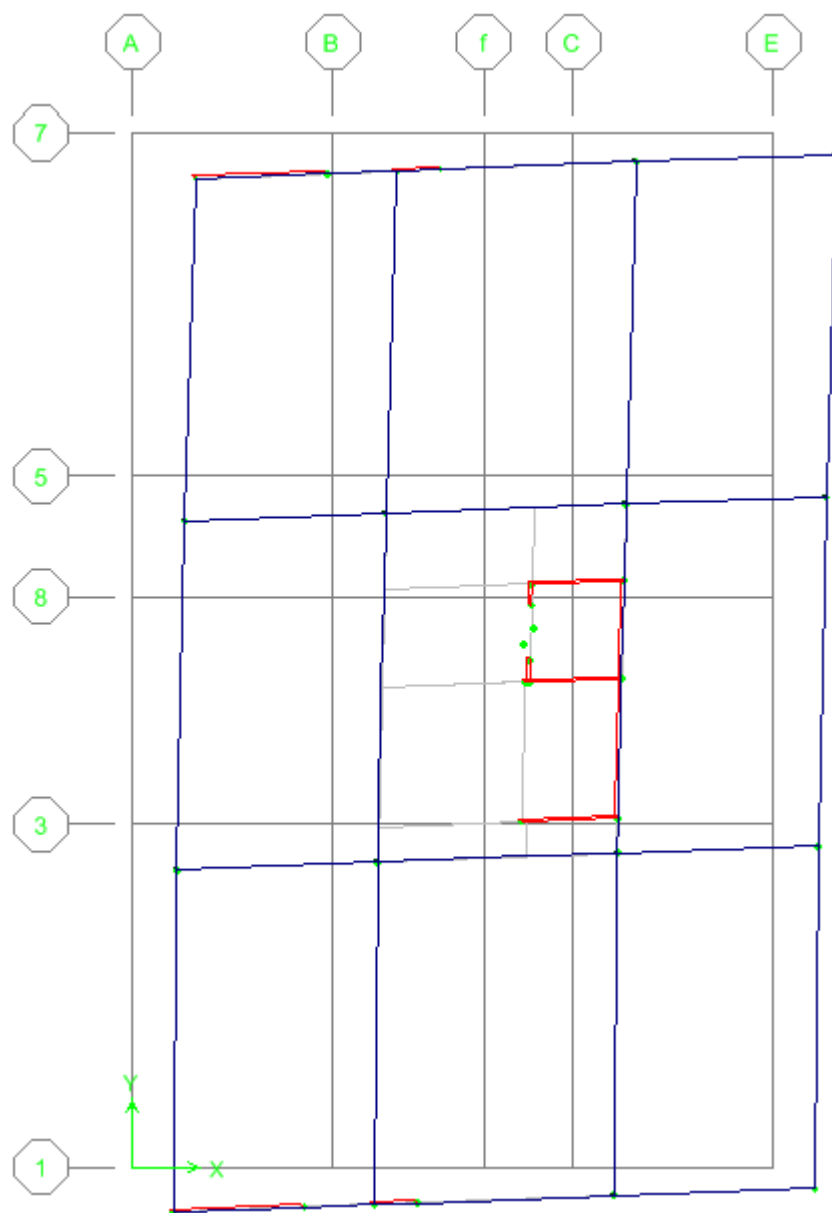


Figura VI. Deformada en edificación de área 360 m<sup>2</sup> con muros en planta.

### 3.1. HIPÓTESIS DE DISEÑO.

Para el desarrollo del proyecto se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

HIPÓTESIS DE DISEÑO	
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Dimensiones iniciales de columnas (cm.)	25 X 25
Dimensiones iniciales de vigas (cm.)	30 X 30
Altura entrepisos (cm.)	250
Carga muerta (kN/m <sup>2</sup> )	7.0
Carga viva (kN/m <sup>2</sup> )	1.8
Frente mínimo de la edificación (m.)	10
Longitud mínima de muros requerida para área de escaleras y ascensor (m).	12.95

### 3.2. VARIABLES DE DISEÑO

VARIABLES DE DISEÑO		
<b>1</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	
1,1	Área I	180
1,2	Área II	240
1,3	Área III	300
1,4	Área IV	360
1,5	Área V	420
<b>2</b>	<b>ESPESOR DE MUROS (m)</b>	
2,1	Espesor I	0,15
<b>3</b>	<b>FORMA</b>	
3,1	Forma en planta	Rectangular
3,2	Forma en alzado	Rectangular Retroceso Doble retroceso
<b>4</b>	<b>ALTURA (NUMERO DE PISOS)</b>	
4,1	Caso I	5
4,2	Caso II	10
4,3	Caso III	15
<b>5</b>	<b>PARÁMETROS SÍSMICOS</b>	
5,1	<b>COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA (Aa)</b>	
5,11	Zona sísmica alta	0,25
5,12	Zona sísmica baja	0,15
5,2	<b>COEFICIENTE DE SITIO (S)</b>	
5,2,1	S2	1,2
5,3	<b>COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I)</b>	
5,3,1	Grupo I	1,0

### 3.3.1. TABLA RESUMEN MODELAMIENTO: MODELOS RECTANGULARES.

	LISTA GENERAL DE MODELOS	COLUMNAS		VIGAS	LONGITUD DE MUROS		Peso Estructura (KN)		LONGITUD DE MUROS		Longitud Total Muros (m)	Altura de la Edificación (m)	Aceleración Espectral, Sa	Cortante Basal, Vs (KN) - FHE		80%	Cortante Basal ETAB'S		
		MENOR	MAYOR		X	Y	Sin Muros	Con Muros	X	Y							MIN	MAX	
1	Modelo REC-180-0,15-0,25-5	25 x 25	30 x 30	35 x 35	0		2,143.053		0		12.95	12.5	0.625	1,339.41		1,071.527	3340.86	5089.26	BIEN
2	Modelo REC-180-0,15-0,25-10	25 x 25	40 x 40	35 x 35	0		4,857.426		0		12.95	25	0.625	3,035.89		2,428.713	5262.45	8406.97	BIEN
3	Modelo REC-180-0,15-0,25-15	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		7,586.520		0		12.95	37.5	0.625	4,741.58		3,793.260	5608.01	7873.87	BIEN
4	Modelo REC-180-0,15-0,15-5	25 x 25	30 x 30	35 x 35	0		2,143.053		0		12.95	12.5	0.375	803.64		642.916	2004.51	3053.56	BIEN
5	Modelo REC-180-0,15-0,15-10	25 x 25	40 x 40	35 x 35	0		4,857.426		0		12.95	25	0.375	1,821.53		1,457.228	3271.94	5222.98	BIEN
6	Modelo REC-180-0,15-0,15-15	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		7,586.520		0		12.95	37.5	0.375	2,844.95		2,275.956	3365	4724.57	BIEN
7	Modelo REC-240-0,15-0,25-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		2,913.432		0		12.95	12.5	0.625	1,820.90		1,456.716	4552.32	6437.98	BIEN
8	Modelo REC-240-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		6,208.254		0		12.95	25	0.625	3,880.16		3,104.127	6607.48	9767.52	BIEN
9	Modelo REC-240-0,15-0,25-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0		9,690.180		0		12.95	37.5	0.625	6,056.36		4,845.090	6797.51	8896.76	BIEN
10	Modelo REC-240-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		2,913.432		0		12.95	12.5	0.375	1,092.54		874.030	2731.46	3862.83	BIEN
11	Modelo REC-240-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		6,208.254		0		12.95	25	0.375	2,328.10		1,862.476	3963.44	5862	BIEN
12	Modelo REC-240-0,15-0,15-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0		9,690.180		0		12.95	37.5	0.375	3,633.82		2,907.054	4022.84	5453.97	BIEN
13	Modelo REC-300-0,15-0,25-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		2,953.038		0		12.95	12.5	0.625	1,845.65		1,476.519	5179.47	8545.69	BIEN
14	Modelo REC-300-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		7,252.080		0		12.95	25	0.625	4,532.55		3,626.040	7431.78	12562.56	BIEN
15	Modelo REC-300-0,15-0,25-15	25 x 25	70 x 70	40 x 40	5		11,670.558	12,345.558	5		17.95	37.5	0.625	7,294.10	7,715.97	5,835.279	7866.12	12127.56	BIEN
16	Modelo REC-300-0,15-0,15-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		2,953.038		0		12.95	12.5	0.375	1,107.39		885.911	3107.68	5127.41	BIEN
17	Modelo REC-300-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		7,252.080		0		12.95	25	0.375	2,719.53		2,175.624	4457.66	7536.76	BIEN
18	Modelo REC-300-0,15-0,15-15	25 x 25	70 x 70	40 x 40	0		11,670.558		0		12.95	37.5	0.375	4,376.46		3,501.167	4543.54	6698.14	BIEN
19	Modelo REC-360-0,15-0,25-5	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		3,927.132		0		12.95	12.5	0.625	2,454.46		1,963.566	5741.72	10538.89	BIEN
20	Modelo REC-360-0,15-0,25-10	25 x 25	60 x 60	40 x 40	8		8,177.352	8,897.352	8		20.95	25	0.625	5,110.85	5,560.85	4,088.676	8368.75	14572.17	BIEN
21	Modelo REC-360-0,15-0,25-15	25 x 25	70 x 70	40 x 40	8		12,836.694	13,916.694	8		20.95	37.5	0.625	8,022.93	8,697.93	6,418.347	8686.21	14057.15	BIEN
22	Modelo REC-360-0,15-0,15-5	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		3,927.132		0		12.95	12.5	0.375	1,472.67		1,178.140	3445.04	6323.34	BIEN
23	Modelo REC-360-0,15-0,15-10	25 x 25	60 x 60	40 x 40	0		8,177.352		0		12.95	25	0.375	3,066.51		2,453.206	5021.43	8743.51	BIEN
24	Modelo REC-360-0,15-0,15-15	25 x 25	70 x 70	40 x 40	0		12,836.694		0		12.95	37.5	0.375	4,813.76		3,851.008	5212.64	8435.46	BIEN
25	Modelo REC-420-0,15-0,25-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		4,157.160		0		12.95	12.5	0.625	2,598.23		2,078.580	6592.42	11661	BIEN
26	Modelo REC-420-0,15-0,25-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	8		8,740.464	9,460.464	8		20.95	25	0.625	5,462.79	5,912.79	4,370.232	8838.73	15933.03	BIEN
27	Modelo REC-420-0,15-0,25-15	25 x 25	80 x 80	40 x 40	8	6	13,585.818	15,475.818	8	6	26.95	37.5	0.625	8,491.14	9,672.39	6,792.909	9190.73	15011.38	BIEN
28	Modelo REC-420-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		4,157.160		0		12.95	12.5	0.375	1,558.94		1,247.148	3955.46	6996.6	BIEN
29	Modelo REC-420-0,15-0,15-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	0		8,740.464		0		12.95	25	0.375	3,277.67		2,622.139	5303.33	9559.91	BIEN
30	Modelo REC-420-0,15-0,15-15	25 x 25	80 x 80	40 x 40	0		13,585.818		0		12.95	37.5	0.375	5,094.68		4,075.745	5514.52	9006.94	BIEN

### 3.3.2. TABLA RESUMEN MODELAMIENTO: MODELOS CON UN RETROCESO

VIGAS	LISTA GENERAL DE MODELOS	COLUMNAS		LONGITUD DE MUROS	Peso Estructura (KN)	LONGITUD DE MUROS		Longitud Total Muros (m)	Altura de la Edificación (m)	Aceleración Espectral, Sa	Cortante Basal, Vs (KN) - FHE	80%	Cortante Basal ETAB'S						
		MENOR	MAYOR			X	Y						Sin Muros	Con Muros		X	Y	MIN	MAX
31	Modelo RET-180-0,15-0,25-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0	2,080.110		0	12.95	12.5	0.625	1,300.07	1,040.055	3274.17	5082.13	BIEN			
32	Modelo RET-180-0,15-0,25-10	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0	4,857.426		0	12.95	25	0.625	3,035.89	2,428.713	5049.23	6871.5	BIEN			
33	Modelo RET-180-0,15-0,25-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0	7,586.520		0	12.95	37.5	0.625	4,741.58	3,793.260	5378.12	7430.31	BIEN			
34	Modelo RET-180-0,15-0,15-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0	2,080.110		0	12.95	12.5	0.375	780.04	624.033	1964.55	3049.32	BIEN			
35	Modelo RET-180-0,15-0,15-10	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0	4,857.426		0	12.95	25	0.375	1,821.53	1,457.228	3029.62	4122.98	BIEN			
36	Modelo RET-180-0,15-0,15-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0	7,586.520		0	12.95	37.5	0.375	2,844.95	2,275.956	3226.87	4458.2	BIEN			
37	Modelo RET-240-0,15-0,25-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	2,913.432		0	12.95	12.5	0.625	1,820.90	1,456.716	4623.21	5447.84	BIEN			
38	Modelo RET-240-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	5,778.258		0	12.95	25	0.625	3,611.41	2,889.129	6352.83	9169.71	BIEN			
39	Modelo RET-240-0,15-0,25-15	25 x 25	55 x 55	40 x 40		8,752.992	8,887.992		13.95	37.5	0.625	5,470.62	5,555.00	4,376.496	6388.22	8637.6	BIEN		
40	Modelo RET-240-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	2,913.432		0	12.95	12.5	0.375	1,092.54	874.030	2774	3268.76	BIEN			
41	Modelo RET-240-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	5,778.258		0	12.95	25	0.375	2,166.85	1,733.477	3811.81	5502.02	BIEN			
42	Modelo RET-240-0,15-0,15-15	25 x 25	55 x 55	40 x 40	0	8,752.992		0	12.95	37.5	0.375	3,282.37	2,625.898	3833.38	5183.16	BIEN			
43	Modelo RET-300-0,15-0,25-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0	3,372.204		0	12.95	12.5	0.625	2,107.63	1,686.102	4674.09	8603.41	BIEN			
44	Modelo RET-300-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	4 (7)	6,699.912	6,983.412	1.65	14.6	25	0.625	4,187.45	4,364.63	3,349.956	7442.08	10898.89	BIEN		
45	Modelo RET-300-0,15-0,25-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	2(15) 3(10)	10,209.708	10,749.708	2.4	15.35	37.5	0.625	6,381.07	6,718.57	5,104.854	7511.78	10027.97	BIEN		
46	Modelo RET-300-0,15-0,15-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0	3,372.204		0	12.95	12.5	0.375	1,264.58	1,011.661	2636.77	5050.84	BIEN			
47	Modelo RET-300-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	6,699.912		0	12.95	25	0.375	2,512.47	2,009.974	4389.05	7392.1	BIEN			
48	Modelo RET-300-0,15-0,15-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0	10,209.708		0	12.95	37.5	0.375	3,828.64	3,062.912	4523.12	7032.37	BIEN			
49	Modelo RET-360-0,15-0,25-5	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0	3,736.770		0	12.95	12.5	0.625	2,335.48	1,868.385	4898.8	10263.98	BIEN			
50	Modelo RET-360-0,15-0,25-10	25 x 25	55 x 55	40 x 40	2(10) 1(7)	1,5882353	7,530.822	7,773.822	1.59	14.54	0.625	4,706.76	4,858.64	3,765.411	7616.15	14204.15	BIEN		
51	Modelo RET-360-0,15-0,25-15	30 x 30	60 x 60	40 x 40	4(15) 1(10)	2.8	11,505.444	12,135.444	2.8	15.75	0.625	7,190.90	7,584.65	5,752.722	7873.27	13510.75	BIEN		
52	Modelo RET-360-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	3,736.770		0	12.95	12.5	0.375	1,401.29	1,121.031	3056.93	6106.16	BIEN			
53	Modelo RET-360-0,15-0,15-10	25 x 25	55 x 55	40 x 40	0	7,530.822		0	12.95	25	0.375	2,824.06	2,259.247	4569.97	8522.8	BIEN			
54	Modelo RET-360-0,15-0,15-15	30 x 30	60 x 60	40 x 40	0	11,505.444		0	12.95	37.5	0.375	4,314.54	3,451.633	4724.95	8107.96	BIEN			
55	Modelo RET-420-0,15-0,25-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	3,982.974		0	12.95	12.5	0.625	2,489.36	1,991.487	6100.17	11894.73	BIEN			
56	Modelo RET-420-0,15-0,25-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	3	8,062.080	8,332.080	3	15.95	25	0.625	5,038.80	5,207.55	4,031.040	8407.01	15487.34	BIEN		
57	Modelo RET-420-0,15-0,25-15	30 x 30	75 x 75	40 x 40	4	12,407.322	12,947.322	4	16.95	37.5	0.625	7,754.58	8,092.08	6,203.661	8727.63	14646.49	BIEN		
58	Modelo RET-420-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	3,982.974		0	12.95	12.5	0.375	1,493.62	1,194.892	3660.1	7136.84	BIEN			
59	Modelo RET-420-0,15-0,15-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	0	8,062.080		0	12.95	25	0.375	3,023.28	2,418.624	5044.44	9292.67	BIEN			
60	Modelo RET-420-0,15-0,15-15	30 x 30	75 x 75	40 x 40	0	12,407.322		0	12.95	37.5	0.375	4,652.75	3,722.197	5227.61	8677.62	BIEN			

## 3.3.3. RESUMEN MODELOS CON DOBLE RETROCESO

	LISTA GENERAL DE MODELOS	COLUMNAS		VIGAS	LONGITUD DE MUROS		Peso Estructura (KN)		LONGITUD DE MUROS		Longitud Total Muros (m)	Altura de la Edificación (m)	Aceleración Espectral, Sa	Cortante Basal, Vs (KN) - FHE	80%	Cortante Basal ETAB'S			
		MENOR	MAYOR		X	Y	Sin Muros	Con Muros	X	Y						MIN	MAX		
61	Modelo DOBRET-180-0,15-0,25-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		1,969.338		0		12.95	12.5	0.625	1,230.84	984.669	3340.72	4620.59	BIEN	
62	Modelo DOBRET-180-0,15-0,25-10	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		4,488.096		0		12.95	25	0.625	2,805.06	2,244.048	5018.75	7045.91	BIEN	
63	Modelo DOBRET-180-0,15-0,25-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0		6,729.012		0		12.95	37.5	0.625	4,205.63	3,364.506	5098.25	7386.67	BIEN	
64	Modelo DOBRET-180-0,15-0,15-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		1,969.338		0		12.95	12.5	0.375	738.50	590.801	2004.48	2772.4	BIEN	
65	Modelo DOBRET-180-0,15-0,15-10	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		4,488.096		0		12.95	25	0.375	1,683.04	1,346.429	3011.26	4596.08	BIEN	
66	Modelo DOBRET-180-0,15-0,15-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0		6,729.012		0		12.95	37.5	0.375	2,523.38	2,018.704	3059.06	4432.13	BIEN	
67	Modelo DOBRET-240-0,15-0,25-5	25 x 25	30 x 30	40 x 40	0		2,763.864		0		12.95	12.5	0.625	1,727.42	1,381.932	4407.88	5526.46	BIEN	
68	Modelo DOBRET-240-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		5,322.984		0		12.95	25	0.625	3,326.87	2,661.492	6203.75	9322.24	BIEN	
69	Modelo DOBRET-240-0,15-0,25-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	1		7,932.618	8,067.618	1		13.95	37.5	0.625	4,957.89	5,042.26	3,966.309	6354.82	8513.06	BIEN
70	Modelo DOBRET-240-0,15-0,15-5	25 x 25	30 x 30	40 x 40	0		2,763.864		0		12.95	12.5	0.375	1,036.45	829.159	2644.75	3315.89	BIEN	
71	Modelo DOBRET-240-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		5,322.984		0		12.95	25	0.375	1,996.12	1,596.895	3722.25	5593.34	BIEN	
72	Modelo DOBRET-240-0,15-0,15-15	25 x 25	50 x 50	40 x 40	0		7,932.618		0		12.95	37.5	0.375	2,974.73	2,379.785	3782.65	5107.46	BIEN	
73	Modelo DOBRET-300-0,15-0,25-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		2,678.457		0		12.95	12.5	0.625	1,674.04	1,339.229	5202.058	6655.8	BIEN	
74	Modelo DOBRET-300-0,15-0,25-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		6,183.300		0		12.95	25	0.625	3,864.56	3,091.650	7531.37	11872.68	BIEN	
75	Modelo DOBRET-300-0,15-0,25-15	25 x 25	55 x 55	40 x 40	3(15) 1(10)	2.2	9,294.528	9,789.528	2.2		15.15	37.5	0.625	5,809.08	6,118.46	4,647.264	7616.54	11184.11	BIEN
76	Modelo DOBRET-300-0,15-0,15-5	25 x 25	35 x 35	35 x 35	0		2,678.457		0		12.95	12.5	0.375	1,004.42	803.537	3169.64	4076.39	BIEN	
77	Modelo DOBRET-300-0,15-0,15-10	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		6,183.300		0		12.95	25	0.375	2,318.74	1,854.990	4519.02	7123.78	BIEN	
78	Modelo DOBRET-300-0,15-0,15-15	25 x 25	55 x 55	40 x 40	0		9,294.528		0		12.95	37.5	0.375	3,485.45	2,788.358	4543.54	6698.14	BIEN	
79	Modelo DOBRET-360-0,15-0,25-5	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		3,535.194		0		12.95	12.5	0.625	2,209.50	1,767.597	5606.72	8810.42	BIEN	
80	Modelo DOBRET-360-0,15-0,25-10	25 x 25	55 x 55	40 x 40	2 (10) 3(7)	2.4117647	6,921.084	7,290.084	2.41		15.36	25	0.625	4,325.68	4,556.30	3,460.542	8094.44	13984.39	BIEN
81	Modelo DOBRET-360-0,15-0,25-15	25 x 25	65 x 65	40 x 40	4.5		10,451.868	11,059.368	4.5		17.45	37.5	0.625	6,532.42	6,912.11	5,225.934	8227.44	13013.19	BIEN
82	Modelo DOBRET-360-0,15-0,15-5	25 x 25	40 x 40	40 x 40	0		3,535.194		0		12.95	12.5	0.375	1,325.70	1,060.558	3364.08	5286.28	BIEN	
83	Modelo DOBRET-360-0,15-0,15-10	25 x 25	55 x 55	40 x 40	0		6,921.084		0		12.95	25	0.375	2,595.41	2,076.325	4858.77	8391.05	BIEN	
84	Modelo DOBRET-360-0,15-0,15-15	25 x 25	65 x 65	40 x 40	0		10,451.868		0		12.95	37.5	0.375	3,919.45	3,135.560	4929.13	7807.37	BIEN	
85	Modelo DOBRET-420-0,15-0,25-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0		3,786.906		0		12.95	12.5	0.625	2,366.82	1,893.453	6585.81	9858.97	BIEN	
86	Modelo DOBRET-420-0,15-0,25-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	2(10) 3(7)	2.4117647	7,487.328	7,856.328	2.41		15.36	25	0.625	4,679.58	4,910.21	3,743.664	8571.5	14840.71	BIEN
87	Modelo DOBRET-420-0,15-0,25-15	25 x 25	75 x 75	40 x 40	6(15) 2(10)	2	11,370.888	12,540.888	4.4	2	19.35	37.5	0.625	7,106.81	7,838.06	5,685.444	8643.73	13922.82	BIEN
88	Modelo DOBRET-420-0,15-0,15-5	25 x 25	45 x 45	40 x 40	0	4.4	3,786.906		0		12.95	12.5	0.375	1,420.09	1,136.072	3951.49	5915.38	BIEN	
89	Modelo DOBRET-420-0,15-0,15-10	25 x 25	65 x 65	40 x 40	0		7,487.328		0		12.95	25	0.375	2,807.75	2,246.198	5143.56	8905.19	BIEN	
90	Modelo DOBRET-420-0,15-0,15-15	25 x 25	75 x 75	40 x 40	0		11,370.888		0		12.95	37.5	0.375	4,264.08	3,411.266	5175.28	8247.36	BIEN	

## 4. NOMOGRAMAS

### 4.1. NOMOGRAMAS MODELOS RECTANGULARES.

#### 4.1. a.

Aa = 0.25

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	5	0	17,95
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	8	0	20,95
360	15	12,95	8	0	20,95
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	8	0	20,95
420	15	12,95	8	6	26,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

AREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	5	0	17,95
420	10	12,95	8	0	20,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	5	0	17,95
360	15	12,95	8	0	20,95
420	15	12,95	8	6	26,95

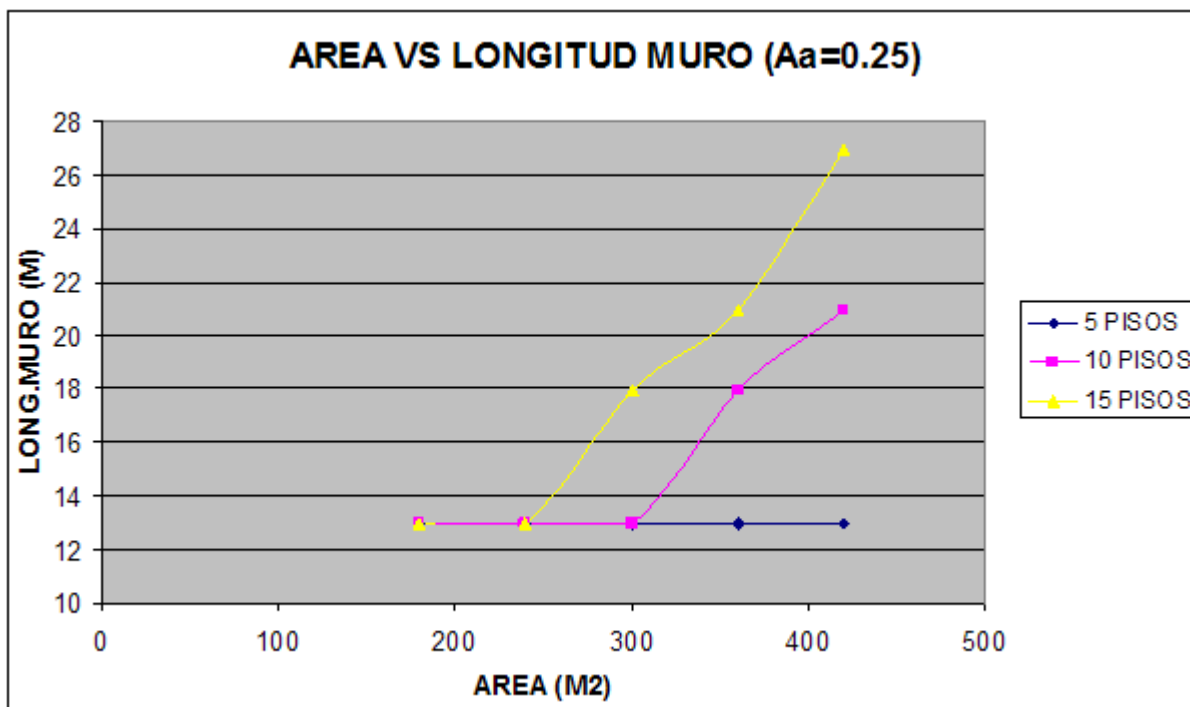


Figura 5.1.a. Nomograma modelo rectangular Aa = 0.25

## 4.1. b.

Aa = 0.15

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

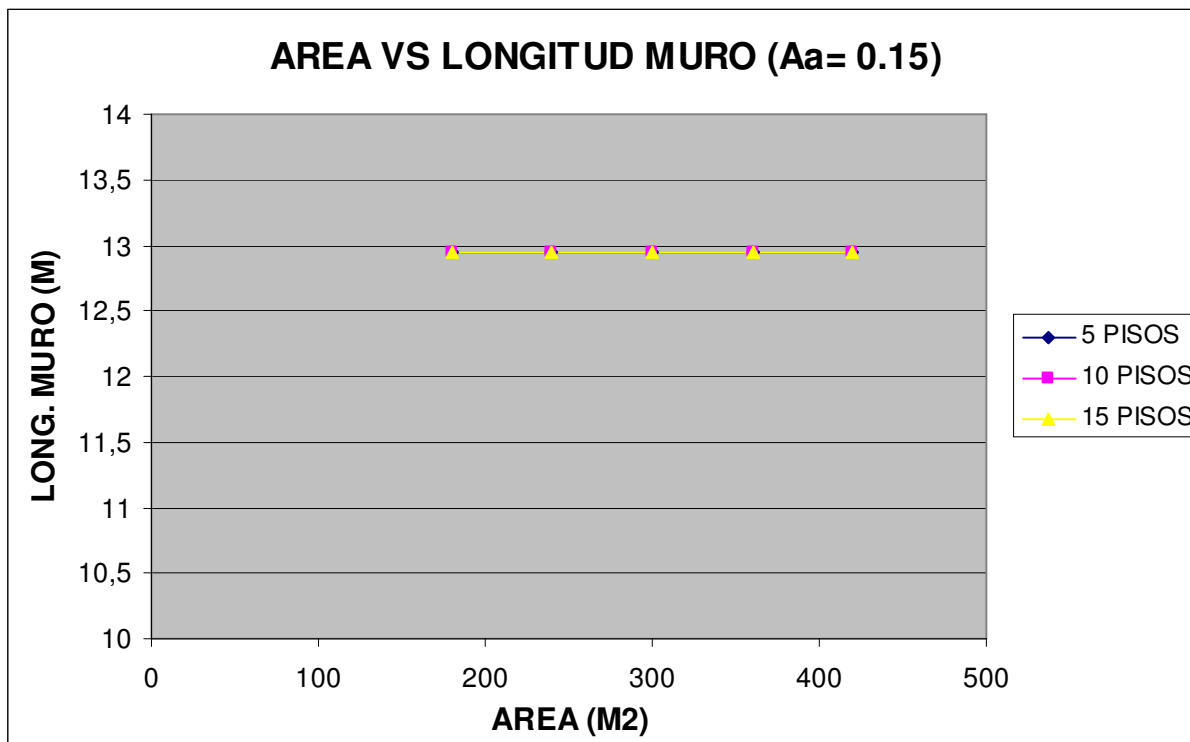


Figura 5.1.b. Nomograma modelo rectangular Aa = 0.15

## 4.2. NOMOGRAMAS MODELOS CON UN RETROCESO.

### 4.2. a.

Aa =	0.25
------	------

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	1	13,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	4	0	16,95
300	15	12,95	5	0	17,95
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	1,59	0	14,54
360	15	12,95	2,8	0	15,75
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	3	0	15,95
420	15	12,95	4	0	16,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	1,65	0	14,6
360	10	12,95	1,59	0	14,54
420	10	12,95	3	0	15,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	1	13,95
300	15	12,95	2,4	0	15,35
360	15	12,95	2,8	0	15,75
420	15	12,95	4	0	16,95

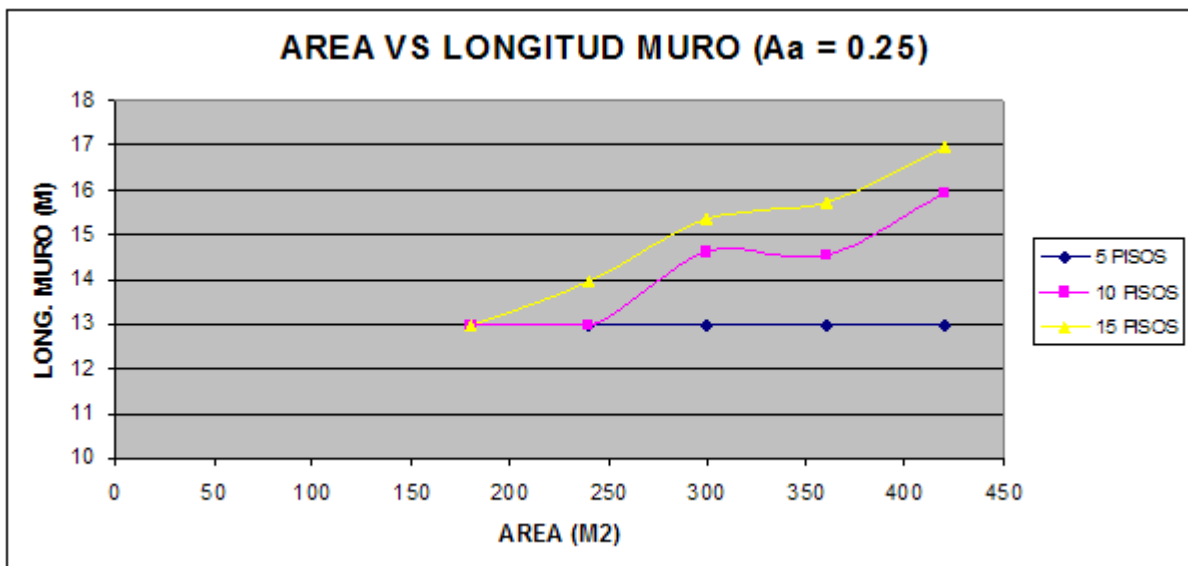


Figura 5.2.a. Nomograma modelo con un retroceso  $Aa = 0.25$

## 4.2. b.

Aa =	0.15
------	------

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	4	0	16,95
300	15	12,95	5	0	17,95
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

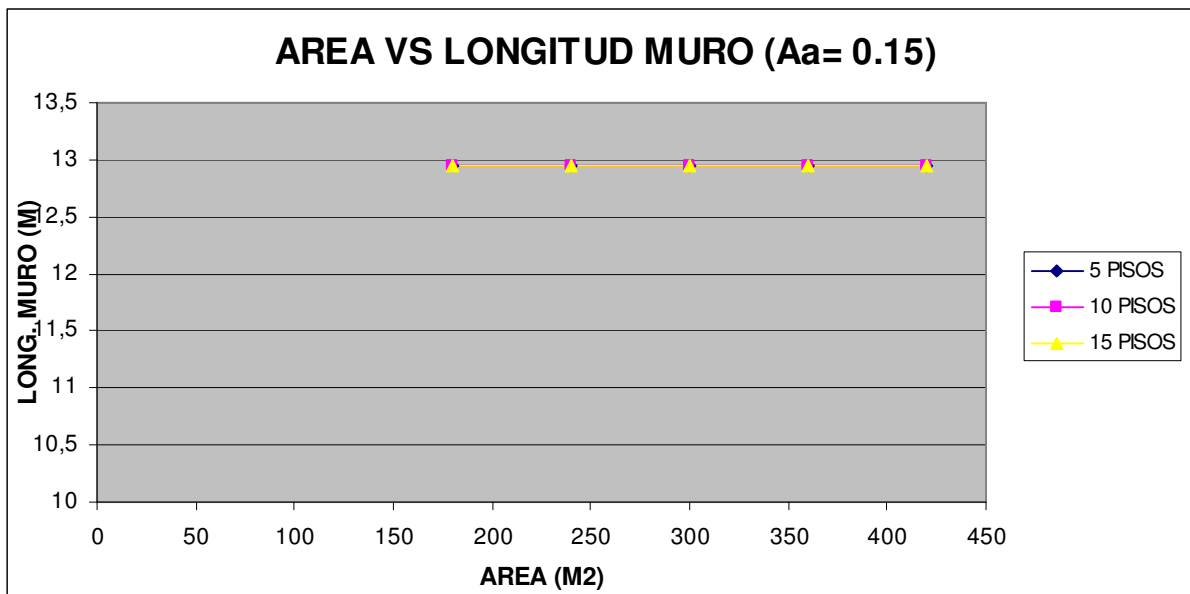


Figura 5.2.b. Nomograma modelo con un retroceso  $r$   $Aa = 0.15$

### 4.3. NOMOGRAMAS MODELOS CON DOBLE RETROCESO.

#### 4.3. a.

Aa = 0.25

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	1	0	13,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	2,2	0	15,15
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	2,41	0	15,36
360	15	12,95	4,5	0	17,45
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	2,41	0	15,36
420	15	12,95	4,4	2	19,35

AREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	2,41	0	15,36
420	10	12,95	2,41	0	15,36

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	1	0	13,95
300	15	12,95	2,2	0	15,15
360	15	12,95	4,5	0	17,45
420	15	12,95	4,4	2	19,35

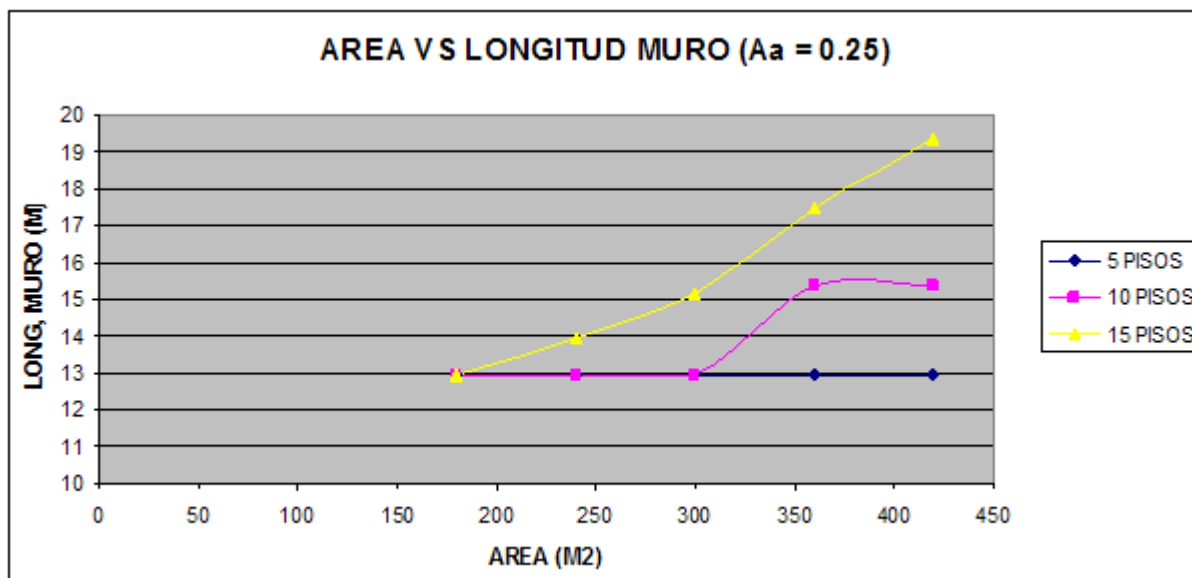


Figura 5.3.a. Nomograma modelo con doble retroceso Aa = 0.25

## 4.3. b.

Aa = 0.15

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
180	10	12,95	0	0	12,95
180	15	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	5	12,95	0	0	12,95
240	5	12,95	0	0	12,95
300	5	12,95	0	0	12,95
360	5	12,95	0	0	12,95
420	5	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	10	12,95	0	0	12,95
240	10	12,95	0	0	12,95
300	10	12,95	0	0	12,95
360	10	12,95	0	0	12,95
420	10	12,95	0	0	12,95

ÁREA	Nº PISOS	L-MURO ASCENSOR Y ESCALERA	LONGITUD DE MUROS		TOTAL LONGITUD MUROS
			X	Y	
180	15	12,95	0	0	12,95
240	15	12,95	0	0	12,95
300	15	12,95	0	0	12,95
360	15	12,95	0	0	12,95
420	15	12,95	0	0	12,95

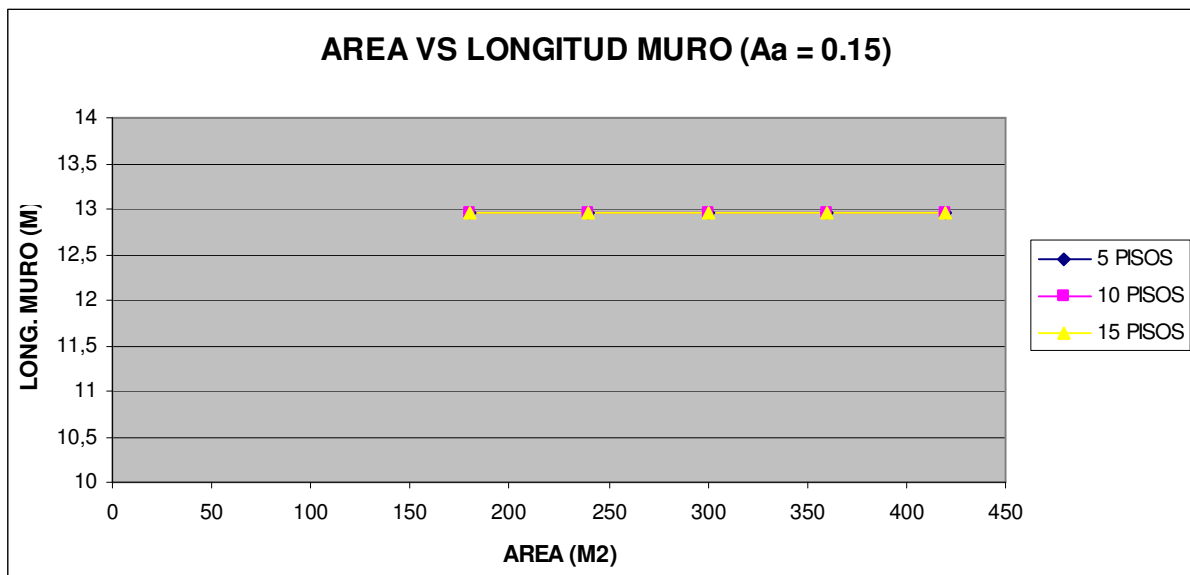


Figura 5.3.b. Nomograma modelo con doble retroceso Aa = 0.15

## 5. CONCLUSIONES

En un comienzo, para el diseño arquitectónico de los modelos a ser analizados, se tomaron luces entre 4 y 5 metros de longitud, concluyendo que para estas dimensiones y debido a la rigidez que otorgan un gran número de columnas, las derivas cumplen sin necesidad del uso de muros estructurales. Por esto se decidió cambiar el diseño arquitectónico, aumentando las luces a dimensiones entre 6 y 8 metros, de tal manera que estos modelos aplicaran para el estudio que se deseaba llevar a cabo.

Para edificaciones de altura igual o menor a 12.5 metros, la implementación de un sistema estructural dual no es recomendable debido a que con un sistema aporticado se cumplen los requerimientos mínimos de diseño exigidos, en cuanto a derivas, en la norma de sismorresistencia NSR-98.

En zonas sísmicas bajas, el uso de un sistema aporticado es óptimo sobre el uso de un sistema estructural dual en cuanto a las exigencias mínimas de diseño, contempladas en la norma de sismorresistencia NSR-98.

Considerando variables como área, altura de entrepiso, coeficiente de aceleración pico efectiva ( $A_a$ ), coeficiente de sitio ( $S$ ), coeficiente de importancia ( $I$ ), espesor de muros, forma en planta y en alzado se encuentra que hay una relación directa de proporcionalidad con la longitud de muros estructurales necesarios para el cumplimiento de derivas. Es decir:

- a. A mayor área, mayor longitud de muros
- b. A mayor altura, mayor longitud de muros
- c. A mayor  $A_a$ , mayor longitud de muros
- d. A mayor área, altura y  $A_a$ , mayor longitud de muros

Al final del estudio se proporciona al diseñador arquitectónico una serie de nomogramas por medio de los cuales, teniendo en consideración ciertos parámetros como altura de la edificación, área en planta de la estructura, forma en alzado, coeficiente de aceleración pico efectiva ( $A_a$ ), coeficiente de importancia ( $I$ ), coeficiente de sitio ( $S$ ), pueda obtener una longitud óptima de muros transversales de modo tal que cumpla con el requisito mínimo de derivas exigido por la norma de sismorresistencia y pueda proveerle un dato acertado sobre la cantidad de muros a ser usados en cierto proyecto, con el fin de mejorar el diseño estructural permitiendo al proyectista arquitectónico ubicar dichos muros en sitios estratégicos de tal forma que el diseño no se vea afectado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

BAZAN/ MELI. Diseño Sísmico de Edificios. Editorial Limusa S.A. México. 2002.

NSR-98. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

ALEXIS VEGA A. (2004). Nomogramas para el predimensionamiento de muros transversales en sistemas estructurales de muros de carga.

## ANEXO 1

### MODELAMIENTO

#### 1. MODELOS RECTANGULARES

##### 1.1. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 360 M2:

##### 1.1.1. a. MODELO REC-360-0.15-0.25 (15 PISOS)

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Se analizó el modelo de modo que cumpla las solicitaciones de carga muerta y viva. Se procedió a verificar las dimensiones de vigas y columnas de forma tal que soporten las cargas aplicadas.

Según los cálculos realizados las dimensiones asignadas a las columnas y a las vigas inicialmente no soportan las cargas solicitantes por lo cual se procedió a aumentar las secciones de dichos elementos hasta un punto en donde no fallen.

Inicialmente se asignó secciones del siguiente modo:

Columnas: 25 x 25 cm.

Vigas: 30 x 30 cm.

Después de realizado el análisis se obtuvo estas secciones:

*Vigas:* 40 x 40 cm.

*Columnas:* 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
65 x 65  
70 x 70

Una vez se determinó que las secciones de vigas y columnas cumplían con las solicitaciones de carga aplicadas al modelo se pasó a verificar las derivas.

Para el análisis de derivas se debe asumir que el sismo ataca la estructura en su totalidad. Para asumir este criterio se debe corregir el factor de escala de los espectros que actúan en la estructura en las funciones de respuesta del espectro de diseño en el programa.

Para esto se asume que el sismo actúa en el modelo en un cien por ciento en una dirección cartesiana y el treinta por ciento en la otra dirección y no se debe tomar en cuenta el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía (R). Así, estos factores se deben aumentar a 9.81 en una dirección y a 2.94 en otro sentido.

Por medio de éste análisis se obtienen los valores de desplazamientos máximos y mínimos producidos en la estructura por el actuar de las cargas combinadas. Las combinaciones de carga usadas en los modelos son:

1. *COMBO 1 : 1.4D + 1.7L*
2. *COMBO 2 : 1.05D + 1.28L + 1.0SISMOX*
3. *COMBO 3 : 1.05D + 1.28L + 1.0SISMOY*

Con los datos de desplazamientos obtenidos del programa de análisis estructural se pueden calcular derivas por medio del uso de la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}$$

Una vez obtenida esta información se determinó que las derivas no cumplen los requerimientos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-98 por lo cual se procedió al uso de muros estructurales en el modelo.

Inicialmente se usó dos muros de longitud de 1.0 metro, cada uno, ubicados en los bordes del modelo. Se siguieron los pasos anteriores y se procedió al análisis del modelo. Los datos arrojados por el software de análisis indican que las derivas no cumplen.

Del mismo modo se continuó buscando longitudes de muros que otorgaran la rigidez necesaria de modo que las derivas calculadas cumplan con los requerimientos de la NSR-98.

Se simularon estructuras con las siguientes longitudes de muros:

1. Dos muros de 1.0 m = 2.0 m de longitud de muros.
2. Dos muros de 2.0 m = 4.0 m de longitud de muros.
3. Dos muros de 2.0 m y dos muros de 1.0 m = 6.0 m de longitud de muros.
4. Dos muros de 3.0 m y dos muros de 1.0 m = 8.0 m de longitud de muros.

El uso de varias longitudes de muros permite calcular la longitud óptima de muros de modo que no sea tan alta que las derivas estén muy por debajo del 1% de la altura de entrepiso ni tan baja que las derivas no cumplan.

Así, se determinó que la longitud óptima de muros es de 8 m. en la dirección en la cual existe menor rigidez.

**1.1.1. b. MODELO REC-360-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Vigas: 40 x 40 cm.

Columnas: 40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

**No se requieren muros** puesto que las derivas se cumplen en la totalidad de la altura de la edificación.

**1.1.2. a. MODELO REC-360-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 8 m.

Columnas: 25 x 25

30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
Vigas: 40 x 40

### **1.1.2. b. MODELO REC-360-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Vigas: 40 x 40 cm.

Columnas: 35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60

**No se requieren muros** puesto que las derivas se cumplen en la totalidad de la altura de la edificación.

**1.1.3. a. MODELO REC-360-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

**1.1.3. b. MODELO REC-360-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

**1.2. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 180 M2:****1.2.1. a. MODELO REC-180-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

**1.2.1. b. MODELO REC-180-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **1.2.2. a. MODELO REC-180-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
Vigas: 35 x 35

### **1.2.2. b. MODELO REC-180-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25  
              30 x 30  
              35 x 35  
              40 x 40  
Vigas:      35 x 35

### **1.2.3. a. MODELO REC-180-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
              30 x 30  
Vigas:      35 x 35

### **1.2.3. b. MODELO REC-180-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

Vigas: 35 x 35

### **1.3. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 240 M2:**

#### **1.3.1. a. MODELO REC-240-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

Vigas: 40 x 40

#### **1.3.1. b. MODELO REC-240-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

Vigas: 40 x 40

### **1.3.2. a. MODELO REC-240-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

**1.3.2. b. MODELO REC-240-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

**1.3.3. a. MODELO REC-240-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **1.3.3. b. MODELO REC-240-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

## **1.4. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 300 m<sup>2</sup>**

### **1.4.1. a. MODELO REC-300-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 5 m.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

Vigas: 40 x 40

#### **1.4.1. b. MODELO REC-300-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60  
Vigas: 40 x 40

#### **1.4.2. a. MODELO REC-300-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

#### **1.4.2. b. MODELO REC-300-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25

30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

#### **1.4.3. a. MODELO REC-300-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

Vigas: 35 x 35

#### **1.4.3. b. MODELO REC-300-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
Vigas: 35 x 35

## **1.5. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 420 m<sup>2</sup>**

### **1.5.1. a. MODELO REC-420-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 4 m en X y 3 m en Y

Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
65 x 65  
70 x 70  
75 x 75  
80 x 80  
Vigas: 40 x 40

**1.5.1. b. MODELO REC-420-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

75 x 75

80 x 80

Vigas: 40 x 40

**1.5.2. a. MODELO REC-420-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 8 m.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

Vigas: 40 x 40

#### **1.5.2. b. MODELO REC-420-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60  
65 x 65  
Vigas: 40 x 40

### **1.5.3. a. MODELO REC-420-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **1.5.3. b. MODELO REC-420-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

## **2. MODELOS CON UN RETROCESO**

### **2.1. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 180 M2:**

#### **2.1.1. a. MODELO RET-180-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 X 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 X 50

Vigas: 40 x 40

#### **2.1.1. b. MODELO RET-180-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 X 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 X 50

Vigas: 40 x 40

### **2.1.2. a. MODELO RET-180-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **2.1.2. b. MODELO RET-180-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **2.1.3. a. MODELO RET-180-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35  
Vigas: 35 x 35

### **2.1.3. b. MODELO RET-180-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
Vigas: 35 x 35

## **2.2. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 240 M2:**

### **2.2.1. a. MODELO RET-240-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 15 pisos  
Forma Alzado: Con un Retroceso  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: 1 m en Y  
Columnas: 25 x 25

30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
Vigas: 40 x 40

### **2.2.1. b. MODELO RET-240-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
Vigas: 40 x 40

### **2.2.2. a. MODELO RET-240-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **2.2.2. b. MODELO RET-240-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

**2.2.3. a. MODELO RET-240-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

**2.2.3. b. MODELO RET-240-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **2.3. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 300 M2:**

#### **2.3.1. a. MODELO RET-300-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 5 m

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

Vigas: 40 x 40

#### **2.3.1. b. MODELO RET-300-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

Vigas: 40 x 40

### **2.3.2. a. MODELO RET-300-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 4 m

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **2.3.2. b. MODELO RET-300-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **2.3.3. a. MODELO RET-300-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35  
Vigas: 35 x 35

### **2.3.3. b. MODELO RET-300-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Con un Retroceso  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
Vigas: 35 x 35

## **2.4. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 360 M2:**

### **2.4.1. a. MODELO RET-360-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 15 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: 6 m.  
Columnas: 30 x 30

35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
Vigas: 40 x 40

#### **2.4.1. b. MODELO RET-360-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
Vigas: 40 x 40

#### **2.4.2. a. MODELO RET-360-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 2 m (10) 1 m (7)

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

Vigas: 40 x 40

#### **2.4.2. b. MODELO RET-360-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60  
Vigas: 40 x 40

#### **2.4.3. a. MODELO RET-360-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

#### **2.4.3. b. MODELO RET-360-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Rectangular  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25

30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

## **2.5. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 420 M2:**

### **2.5.1. a. MODELO RET-420-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 4 m

Columnas: 30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
65 x 65  
70 x 70  
75 x 75  
Vigas: 40 x 40

**2.5.1. b. MODELO RET-420-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

75 x 75

Vigas: 40 x 40

**2.5.2. a. MODELO RET-420-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 3 m

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

Vigas: 40 x 40

### **2.5.2. b. MODELO RET-420-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Con un Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60  
65 x 65  
Vigas: 40 x 40

### **2.5.3. a. MODELO RET-420-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Con un Retroceso  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **2.5.3. b. MODELO RET-420-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Con un Retroceso  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **3. MODELOS CON DOBLE RETROCESO**

#### **3.1. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 180 M2:**

##### **3.1.1. a. MODELO DOBRET-180-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 X 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 X 50

Vigas: 40 x 40

##### **3.1.1. b. MODELO DOBRET-180-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 X 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 X 50

Vigas: 40 x 40

### **3.1.2. a. MODELO DOBRET-180-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **3.1.2. b. MODELO DOBRET-180-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 X 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **3.1.3. a. MODELO DOBRET-180-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

Vigas: 35 x 35

### **3.1.3. b. MODELO DOBRET-180-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 180 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Rectangular

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

Vigas: 35 x 35

## **3.2. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 240 M2:**

### **3.2.1. a. MODELO DOBRET-240-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 1 m

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
Vigas: 40 x 40

### **3.2.1. b. MODELO DOBRET-240-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

Vigas: 40 x 40

### **3.2.2. a. MODELO DOBRET-240-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **3.2.2. b. MODELO DOBRET-240-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **3.2.3. a. MODELO DOBRET-240-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

Vigas: 40 x 40

### **3.2.3. b. MODELO DOBRET-240-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 240 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

Vigas: 40 x 40

### **3.3. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 300 M2:**

#### **3.3.1. a. MODELO DOBRET-300-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 3 m (15 pisos) 1 m (10 pisos)

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

Vigas: 40 x 40

### **3.3.1. b. MODELO DOBRET-300-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
Vigas: 40 x 40

### **3.3.2. a. MODELO DOBRET-300-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Doble Retroceso  
Aa: 0.25  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
Vigas: 40 x 40

### **3.3.2. b. MODELO DOBRET-300-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **3.3.3. a. MODELO DOBRET-300-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

Vigas: 35 x 35

### **3.3.3.b. Modelo DOBRET-300-0.15-0.15 (5 PISOS)**

Área: 300 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

Vigas: 40 x 40

### **3.4. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 360 M2:**

#### **3.4.1. a. MODELO DOBRET-360-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 4.5 m

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

Vigas: 40 x 40

**3.4.1. b. MODELO DOBRET-360-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

Vigas: 40 x 40

**3.4.2. a. MODELO DOBRET-360-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 2 m (10 pisos) 3 m (7 pisos)

Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
Vigas: 40 x 40

### **3.4.2. b. MODELO DOBRET-360-0.15-0.15 (10 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
Vigas: 40 x 40

### **3.4.3. a. MODELO DOBRET-360-0.15-0.25 (5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **3.4.3. b. MODELO DOBRET-360-0.15-0.15 ( 5 PISOS)**

Área: 360 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

Vigas: 40 x 40

### **3.5. EDIFICACIONES ÁREA EN PLANTA 420 M2:**

**3.5.1. a. MODELO DOBRET-420-0.15-0.25 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 6 m (15 pisos) 2 m (10 pisos) 2 m en Y (10 pisos)

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

75 x 75

Vigas: 40 x 40

**3.5.1. b. MODELO DOBRET-420-0.15-0.15 (15 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 15 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita.

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

75 x 75

Vigas: 40 x 40

### **3.5.2. a. MODELO DOBRET-420-0.15-0.25 (10 PISOS)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 10 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: 2 m (10 pisos) 3 m (7 pisos)

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55  
60 x 60  
65 x 65  
Vigas: 40 x 40

### **3.5.2. b. MODELO DOBRET-420-0.15-0.15 (10 PISOS).**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 10 pisos  
Forma Alzado: Doble Retroceso  
Aa: 0.15  
I: 1.0  
S: 1.2  
Longitud de Muros: no necesita  
Columnas: 25 x 25  
30 x 30  
35 x 35  
40 x 40  
45 x 45  
50 x 50  
55 x 55  
60 x 60  
65 x 65  
Vigas: 40 x 40

### **3.5.3. a. MODELO DOBRET-420-0.15-0.25 (5 PISOS).**

Área: 420 m<sup>2</sup>  
Espesor de muros: 0.15 m  
Altura: 5 pisos  
Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.25

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

### **3.5.3. b. MODELO DOBRET-420-0.15-0.15 (5 P)**

Área: 420 m<sup>2</sup>

Espesor de muros: 0.15 m

Altura: 5 pisos

Forma Alzado: Doble Retroceso

Aa: 0.15

I: 1.0

S: 1.2

Longitud de Muros: no necesita

Columnas: 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

Vigas: 40 x 40

## ANEXO 2

### PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE UN MODELO

#### MODELO REC-360-0.15-0.25 (15 PISOS)

Inicialmente se procede a asignar las secciones de columnas y vigas para cada uno de los elementos que conforman la edificación.

Se verifica que cumplan con las solicitaciones de carga muerta y carga viva por medio de las combinaciones de diseño asignadas al modelo. Si la sección recta de columna o de viga no soporta dichas solicitaciones se procede a aumentar la sección para otorgar mayor rigidez al elemento estructural.

Se inicia con el siguiente valor de sección para cada elemento:

Vigas: 30 x 30

Columnas: 25 x 25

Después de realizado el análisis se obtuvo estas secciones:

*Vigas:* 40 x 40 cm.

*Columnas:* 25 x 25

30 x 30

35 x 35

40 x 40

45 x 45

50 x 50

55 x 55

60 x 60

65 x 65

70 x 70

Después de este procedimiento se pasó a verificar que la edificación cumpla con lo especificado en la NSR-98 para las derivas.

Se creó entonces una hoja de cálculo que permita, de manera rápida y sencilla, verificar dicha condición en el modelo a ser evaluado. Para el análisis de derivas se debe asumir que el sismo ataca la estructura en su totalidad. Para asumir este criterio se debe corregir el factor de escala de los espectros que actúan en la estructura en las funciones de respuesta del espectro de diseño en el programa. Por medio de éste análisis se obtienen los valores de desplazamientos máximos y mínimos producidos en la estructura por el actuar de las cargas combinadas.

Los siguientes son los datos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de derivas, para el piso 7, por ejemplo:

<b>STORY</b>	<b>POINT</b>	<b>LOAD</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>Derivas</b>	<b>Verificación</b>
STORY7	1	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	1	COMB2 Max	0,1083	0,0988	0,00933809	Cumple
STORY7	1	COMB2 Min	-0,1012	-0,0995	0,00882922	Cumple
STORY7	1	COMB3 Max	0,0964	0,0667	0,00814312	Cumple
STORY7	1	COMB3 Min	-0,0893	-0,0674	0,00756804	Cumple
STORY7	3	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	3	COMB2 Max	0,0869	0,0988	0,00893855	Cumple
STORY7	3	COMB2 Min	-0,0798	-0,0995	0,00845600	Cumple
STORY7	3	COMB3 Max	0,0566	0,0667	0,00619587	Cumple
STORY7	3	COMB3 Min	-0,0495	-0,0674	0,00576056	Cumple
STORY7	5	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	5	COMB2 Max	0,1124	0,0988	0,01056030	NO CUMPLE
STORY7	5	COMB2 Min	-0,1052	-0,0995	0,00996161	Cumple
STORY7	5	COMB3 Max	0,0492	0,0667	0,00579765	Cumple
STORY7	5	COMB3 Min	-0,0421	-0,0674	0,00541479	Cumple
STORY7	7	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	7	COMB2 Max	0,1631	0,0988	0,01328343	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB2 Min	-0,156	-0,0995	0,01267754	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB3 Max	0,0839	0,0667	0,00726559	Cumple
STORY7	7	COMB3 Min	-0,0768	-0,0674	0,00676710	Cumple

STORY7	8	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	8	COMB2 Max	0,1083	0,0615	0,00793009	Cumple
STORY7	8	COMB2 Min	-0,1012	-0,0622	0,00733398	Cumple
STORY7	8	COMB3 Max	0,0964	0,0567	0,00801359	Cumple
STORY7	8	COMB3 Min	-0,0893	-0,0574	0,00740270	Cumple
STORY7	10	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	10	COMB2 Max	0,0869	0,0615	0,00745547	Cumple
STORY7	10	COMB2 Min	-0,0798	-0,0622	0,00688012	Cumple
STORY7	10	COMB3 Max	0,0566	0,0567	0,00602462	Cumple
STORY7	10	COMB3 Min	-0,0495	-0,0574	0,00554155	Cumple
STORY7	12	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	12	COMB2 Max	0,1124	0,0615	0,00933844	Cumple
STORY7	12	COMB2 Min	-0,1052	-0,0622	0,00866404	Cumple
STORY7	12	COMB3 Max	0,0492	0,0567	0,00561427	Cumple
STORY7	12	COMB3 Min	-0,0421	-0,0574	0,00518120	Cumple
STORY7	14	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	14	COMB2 Max	0,1631	0,0615	0,01233434	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB2 Min	-0,156	-0,0622	0,01168555	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB3 Max	0,0839	0,0567	0,00712011	Cumple
STORY7	14	COMB3 Min	-0,0768	-0,0574	0,00658167	Cumple
STORY7	15	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	15	COMB2 Max	0,1083	0,0235	0,00703420	Cumple
STORY7	15	COMB2 Min	-0,1012	-0,0242	0,00632582	Cumple
STORY7	15	COMB3 Max	0,0964	0,0632	0,00844038	Cumple
STORY7	15	COMB3 Min	-0,0893	-0,0639	0,00789227	Cumple
STORY7	17	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	17	COMB2 Max	0,0869	0,0235	0,00649443	Cumple
STORY7	17	COMB2 Min	-0,0798	-0,0242	0,00579351	Cumple
STORY7	17	COMB3 Max	0,0566	0,0632	0,00658167	Cumple
STORY7	17	COMB3 Min	-0,0495	-0,0639	0,00618036	Cumple
STORY7	18	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	18	COMB2 Max	0,0944	0,0235	0,00726647	Cumple
STORY7	18	COMB2 Min	-0,0873	-0,0242	0,00659369	Cumple
STORY7	18	COMB3 Max	0,0459	0,0632	0,00613788	Cumple
STORY7	18	COMB3 Min	-0,0388	-0,0639	0,00581997	Cumple

STORY7	19	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	19	COMB2 Max	0,1124	0,0235	0,00859069	Cumple
STORY7	19	COMB2 Min	-0,1052	-0,0242	0,00782907	Cumple
STORY7	19	COMB3 Max	0,0492	0,0632	0,00620825	Cumple
STORY7	19	COMB3 Min	-0,0421	-0,0639	0,00585942	Cumple
STORY7	21	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	21	COMB2 Max	0,1631	0,0235	0,01177835	NO CUMPLE
STORY7	21	COMB2 Min	-0,156	-0,0242	0,01108065	NO CUMPLE
STORY7	21	COMB3 Max	0,0839	0,0632	0,00759726	Cumple
STORY7	21	COMB3 Min	-0,0768	-0,0639	0,00712786	Cumple
STORY7	29	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	29	COMB2 Max	0,1083	0,0335	0,00715944	Cumple
STORY7	29	COMB2 Min	-0,1012	-0,0342	0,00645600	Cumple
STORY7	29	COMB3 Max	0,0964	0,0808	0,00920217	Cumple
STORY7	29	COMB3 Min	-0,0893	-0,0816	0,00874208	Cumple
STORY7	31	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	31	COMB2 Max	0,0869	0,0335	0,00662987	Cumple
STORY7	31	COMB2 Min	-0,0798	-0,0342	0,00593539	Cumple
STORY7	31	COMB3 Max	0,0566	0,0808	0,00753382	Cumple
STORY7	31	COMB3 Min	-0,0495	-0,0816	0,00723414	Cumple
STORY7	33	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	33	COMB2 Max	0,1124	0,0335	0,00869354	Cumple
STORY7	33	COMB2 Min	-0,1052	-0,0342	0,00793463	Cumple
STORY7	33	COMB3 Max	0,0492	0,0808	0,00720988	Cumple
STORY7	33	COMB3 Min	-0,0421	-0,0816	0,00696195	Cumple
STORY7	35	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	35	COMB2 Max	0,1631	0,0335	0,01185357	NO CUMPLE
STORY7	35	COMB2 Min	-0,156	-0,0342	0,01115548	NO CUMPLE
STORY7	35	COMB3 Max	0,0839	0,0808	0,00843554	Cumple
STORY7	35	COMB3 Min	-0,0768	-0,0816	0,00805868	Cumple
STORY7	36	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	36	COMB2 Max	0,099	0,0354	0,00784245	Cumple
STORY7	36	COMB2 Min	-0,0919	-0,0361	0,00715374	Cumple
STORY7	36	COMB3 Max	0,0453	0,0584	0,00579227	Cumple
STORY7	36	COMB3 Min	-0,0382	-0,0591	0,00539881	Cumple
STORY7	139	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple

STORY7	139	COMB2 Max	0,0944	0,0357	0,00746405	Cumple
STORY7	139	COMB2 Min	-0,0873	-0,0365	0,00683392	Cumple
STORY7	139	COMB3 Max	0,0459	0,0583	0,00578508	Cumple
STORY7	139	COMB3 Min	-0,0388	-0,0591	0,00547430	Cumple
STORY7	140	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	140	COMB2 Max	0,1035	0,0235	0,00796603	Cumple
STORY7	140	COMB2 Min	-0,0964	-0,0242	0,00724806	Cumple
STORY7	140	COMB3 Max	0,0459	0,0632	0,00611477	Cumple
STORY7	140	COMB3 Min	-0,0388	-0,0639	0,00578135	Cumple
STORY7	141	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	141	COMB2 Max	0,1035	0,0357	0,00814666	Cumple
STORY7	141	COMB2 Min	-0,0964	-0,0365	0,00746726	Cumple
STORY7	141	COMB3 Max	0,0459	0,0583	0,00576056	Cumple
STORY7	141	COMB3 Min	-0,0388	-0,0591	0,00543323	Cumple
STORY7	143	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	143	COMB2 Max	0,0874	0,0364	0,00684105	Cumple
STORY7	143	COMB2 Min	-0,0803	-0,0372	0,00619109	Cumple
STORY7	143	COMB3 Max	0,0536	0,0582	0,00614869	Cumple
STORY7	143	COMB3 Min	-0,0465	-0,0589	0,00572880	Cumple
STORY7	144	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	144	COMB2 Max	0,0874	0,0235	0,00660981	Cumple
STORY7	144	COMB2 Min	-0,0803	-0,0242	0,00590715	Cumple
STORY7	144	COMB3 Max	0,0536	0,0632	0,00645340	Cumple
STORY7	144	COMB3 Min	-0,0465	-0,0639	0,00609065	Cumple
STORY7	145	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	145	COMB2 Max	0,0944	0,0364	0,00747743	Cumple
STORY7	145	COMB2 Min	-0,0873	-0,0372	0,00684923	Cumple
STORY7	145	COMB3 Max	0,0459	0,0582	0,00581667	Cumple
STORY7	145	COMB3 Min	-0,0388	-0,0589	0,00544015	Cumple
STORY7	146	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	146	COMB2 Max	0,1012	0,0357	0,00795638	Cumple
STORY7	146	COMB2 Min	-0,0941	-0,0365	0,00731749	Cumple
STORY7	146	COMB3 Max	0,0455	0,0583	0,00576056	Cumple
STORY7	146	COMB3 Min	-0,0384	-0,0591	0,00543323	Cumple
STORY7	147	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	147	COMB2 Max	0,0962	0,0357	0,00761514	Cumple

STORY7	147	COMB2 Min	-0,0891	-0,0365	0,00698215	Cumple
STORY7	147	COMB3 Max	0,0455	0,0583	0,00578508	Cumple
STORY7	147	COMB3 Min	-0,0384	-0,0591	0,00545366	Cumple
STORY7	1584	COMB1	0,0048	-0,0005	0,00052154	Cumple
STORY7	1584	COMB2 Max	0,1631	0,0906	0,01304086	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB2 Min	-0,156	-0,0913	0,01244058	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB3 Max	0,0839	0,0635	0,00719222	Cumple
STORY7	1584	COMB3 Min	-0,0768	-0,0642	0,00666033	Cumple
STORY7	1585	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Max	0,1083	0,0906	0,00898968	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Min	-0,1012	-0,0913	0,00851399	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Max	0,0964	0,0635	0,00807772	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Min	-0,0892	-0,0642	0,00747272	Cumple

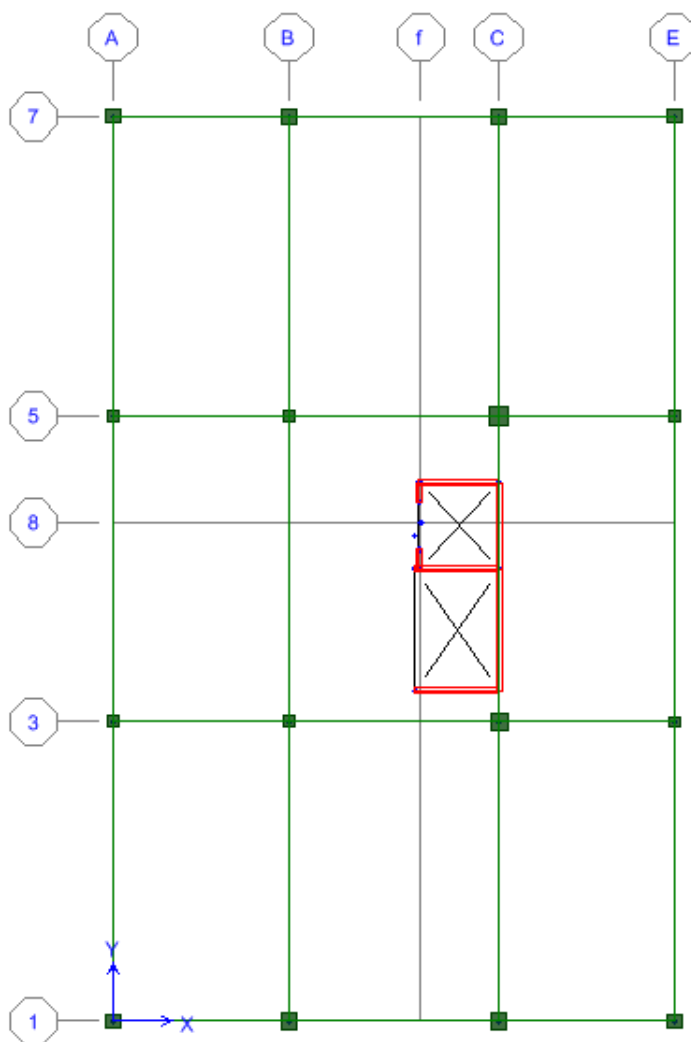


Figura 1. Planta modelo sin muros. Modelo REC-360-0.15-0.25 (15 PISOS)

Como se puede verificar en la hoja de cálculo, el análisis de derivas NO CUMPLE con la condición de análisis por lo cual se procedió a empezar a ubicar muros estructurales en la edificación de modo tal que el análisis de derivas cumpla lo solicitado.

El siguiente modelo analizado tenía una longitud de muros de 2 metros. Se usan dos muros de 1 metro de longitud cada uno. Estos muros van desde el piso 1 hasta el piso 15.

Los siguientes son los datos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de derivas, para el piso 7, por ejemplo:

<b>STORY</b>	<b>POINT</b>	<b>LOAD</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>Derivas</b>	<b>Verificación</b>
STORY7	1	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	1	COMB2 Max	0,1083	0,0988	0,00933809	Cumple
STORY7	1	COMB2 Min	-0,1012	-0,0995	0,00882922	Cumple
STORY7	1	COMB3 Max	0,0964	0,0667	0,00814312	Cumple
STORY7	1	COMB3 Min	-0,0893	-0,0674	0,00756804	Cumple
STORY7	3	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	3	COMB2 Max	0,0869	0,0988	0,00893855	Cumple
STORY7	3	COMB2 Min	-0,0798	-0,0995	0,00845600	Cumple
STORY7	3	COMB3 Max	0,0566	0,0667	0,00619587	Cumple
STORY7	3	COMB3 Min	-0,0495	-0,0674	0,00576056	Cumple
STORY7	5	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	5	COMB2 Max	0,1124	0,0988	0,01056030	NO CUMPLE
STORY7	5	COMB2 Min	-0,1052	-0,0995	0,00996161	Cumple
STORY7	5	COMB3 Max	0,0492	0,0667	0,00579765	Cumple
STORY7	5	COMB3 Min	-0,0421	-0,0674	0,00541479	Cumple
STORY7	7	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	7	COMB2 Max	0,1631	0,0988	0,01328343	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB2 Min	-0,156	-0,0995	0,01267754	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB3 Max	0,0839	0,0667	0,00726559	Cumple
STORY7	7	COMB3 Min	-0,0768	-0,0674	0,00676710	Cumple
STORY7	8	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple

STORY7	8	COMB2 Max	0,1083	0,0615	0,00793009	Cumple
STORY7	8	COMB2 Min	-0,1012	-0,0622	0,00733398	Cumple
STORY7	8	COMB3 Max	0,0964	0,0567	0,00801359	Cumple
STORY7	8	COMB3 Min	-0,0893	-0,0574	0,00740270	Cumple
STORY7	10	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	10	COMB2 Max	0,0869	0,0615	0,00745547	Cumple
STORY7	10	COMB2 Min	-0,0798	-0,0622	0,00688012	Cumple
STORY7	10	COMB3 Max	0,0566	0,0567	0,00602462	Cumple
STORY7	10	COMB3 Min	-0,0495	-0,0574	0,00554155	Cumple
STORY7	12	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	12	COMB2 Max	0,1124	0,0615	0,00933844	Cumple
STORY7	12	COMB2 Min	-0,1052	-0,0622	0,00866404	Cumple
STORY7	12	COMB3 Max	0,0492	0,0567	0,00561427	Cumple
STORY7	12	COMB3 Min	-0,0421	-0,0574	0,00518120	Cumple
STORY7	14	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	14	COMB2 Max	0,1631	0,0615	0,01233434	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB2 Min	-0,156	-0,0622	0,01168555	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB3 Max	0,0839	0,0567	0,00712011	Cumple
STORY7	14	COMB3 Min	-0,0768	-0,0574	0,00658167	Cumple
STORY7	15	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	15	COMB2 Max	0,1083	0,0235	0,00703420	Cumple
STORY7	15	COMB2 Min	-0,1012	-0,0242	0,00632582	Cumple
STORY7	15	COMB3 Max	0,0964	0,0632	0,00844038	Cumple
STORY7	15	COMB3 Min	-0,0893	-0,0639	0,00789227	Cumple
STORY7	17	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	17	COMB2 Max	0,0869	0,0235	0,00649443	Cumple
STORY7	17	COMB2 Min	-0,0798	-0,0242	0,00579351	Cumple
STORY7	17	COMB3 Max	0,0566	0,0632	0,00658167	Cumple
STORY7	17	COMB3 Min	-0,0495	-0,0639	0,00618036	Cumple
STORY7	18	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	18	COMB2 Max	0,0944	0,0235	0,00726647	Cumple
STORY7	18	COMB2 Min	-0,0873	-0,0242	0,00659369	Cumple
STORY7	18	COMB3 Max	0,0459	0,0632	0,00613788	Cumple
STORY7	18	COMB3 Min	-0,0388	-0,0639	0,00581997	Cumple
STORY7	19	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	19	COMB2 Max	0,1124	0,0235	0,00859069	Cumple

STORY7	19	COMB2 Min	-0,1052	-0,0242	0,00782907	Cumple
STORY7	19	COMB3 Max	0,0492	0,0632	0,00620825	Cumple
STORY7	19	COMB3 Min	-0,0421	-0,0639	0,00585942	Cumple
STORY7	21	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	21	COMB2 Max	0,1631	0,0235	0,01177835	NO CUMPLE
STORY7	21	COMB2 Min	-0,156	-0,0242	0,01108065	NO CUMPLE
STORY7	21	COMB3 Max	0,0839	0,0632	0,00759726	Cumple
STORY7	21	COMB3 Min	-0,0768	-0,0639	0,00712786	Cumple
STORY7	29	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	29	COMB2 Max	0,1083	0,0335	0,00715944	Cumple
STORY7	29	COMB2 Min	-0,1012	-0,0342	0,00645600	Cumple
STORY7	29	COMB3 Max	0,0964	0,0808	0,00920217	Cumple
STORY7	29	COMB3 Min	-0,0893	-0,0816	0,00874208	Cumple
STORY7	31	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	31	COMB2 Max	0,0869	0,0335	0,00662987	Cumple
STORY7	31	COMB2 Min	-0,0798	-0,0342	0,00593539	Cumple
STORY7	31	COMB3 Max	0,0566	0,0808	0,00753382	Cumple
STORY7	31	COMB3 Min	-0,0495	-0,0816	0,00723414	Cumple
STORY7	33	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	33	COMB2 Max	0,1124	0,0335	0,00869354	Cumple
STORY7	33	COMB2 Min	-0,1052	-0,0342	0,00793463	Cumple
STORY7	33	COMB3 Max	0,0492	0,0808	0,00720988	Cumple
STORY7	33	COMB3 Min	-0,0421	-0,0816	0,00696195	Cumple
STORY7	35	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	35	COMB2 Max	0,1631	0,0335	0,01185357	NO CUMPLE
STORY7	35	COMB2 Min	-0,156	-0,0342	0,01115548	NO CUMPLE
STORY7	35	COMB3 Max	0,0839	0,0808	0,00843554	Cumple
STORY7	35	COMB3 Min	-0,0768	-0,0816	0,00805868	Cumple
STORY7	36	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	36	COMB2 Max	0,099	0,0354	0,00784245	Cumple
STORY7	36	COMB2 Min	-0,0919	-0,0361	0,00715374	Cumple
STORY7	36	COMB3 Max	0,0453	0,0584	0,00579227	Cumple
STORY7	36	COMB3 Min	-0,0382	-0,0591	0,00539881	Cumple
STORY7	139	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	139	COMB2 Max	0,0944	0,0357	0,00746405	Cumple
STORY7	139	COMB2 Min	-0,0873	-0,0365	0,00683392	Cumple

STORY7	139	COMB3 Max	0,0459	0,0583	0,00578508	Cumple
STORY7	139	COMB3 Min	-0,0388	-0,0591	0,00547430	Cumple
STORY7	140	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	140	COMB2 Max	0,1035	0,0235	0,00796603	Cumple
STORY7	140	COMB2 Min	-0,0964	-0,0242	0,00724806	Cumple
STORY7	140	COMB3 Max	0,0459	0,0632	0,00611477	Cumple
STORY7	140	COMB3 Min	-0,0388	-0,0639	0,00578135	Cumple
STORY7	141	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	141	COMB2 Max	0,1035	0,0357	0,00814666	Cumple
STORY7	141	COMB2 Min	-0,0964	-0,0365	0,00746726	Cumple
STORY7	141	COMB3 Max	0,0459	0,0583	0,00576056	Cumple
STORY7	141	COMB3 Min	-0,0388	-0,0591	0,00543323	Cumple
STORY7	143	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	143	COMB2 Max	0,0874	0,0364	0,00684105	Cumple
STORY7	143	COMB2 Min	-0,0803	-0,0372	0,00619109	Cumple
STORY7	143	COMB3 Max	0,0536	0,0582	0,00614869	Cumple
STORY7	143	COMB3 Min	-0,0465	-0,0589	0,00572880	Cumple
STORY7	144	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	144	COMB2 Max	0,0874	0,0235	0,00660981	Cumple
STORY7	144	COMB2 Min	-0,0803	-0,0242	0,00590715	Cumple
STORY7	144	COMB3 Max	0,0536	0,0632	0,00645340	Cumple
STORY7	144	COMB3 Min	-0,0465	-0,0639	0,00609065	Cumple
STORY7	145	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	145	COMB2 Max	0,0944	0,0364	0,00747743	Cumple
STORY7	145	COMB2 Min	-0,0873	-0,0372	0,00684923	Cumple
STORY7	145	COMB3 Max	0,0459	0,0582	0,00581667	Cumple
STORY7	145	COMB3 Min	-0,0388	-0,0589	0,00544015	Cumple
STORY7	146	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	146	COMB2 Max	0,1012	0,0357	0,00795638	Cumple
STORY7	146	COMB2 Min	-0,0941	-0,0365	0,00731749	Cumple
STORY7	146	COMB3 Max	0,0455	0,0583	0,00576056	Cumple
STORY7	146	COMB3 Min	-0,0384	-0,0591	0,00543323	Cumple
STORY7	147	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	147	COMB2 Max	0,0962	0,0357	0,00761514	Cumple
STORY7	147	COMB2 Min	-0,0891	-0,0365	0,00698215	Cumple
STORY7	147	COMB3 Max	0,0455	0,0583	0,00578508	Cumple

STORY7	147	COMB3 Min	-0,0384	-0,0591	0,00545366	Cumple
STORY7	1584	COMB1	0,0048	-0,0005	0,00052154	Cumple
STORY7	1584	COMB2 Max	0,1631	0,0906	0,01304086	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB2 Min	-0,156	-0,0913	0,01244058	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB3 Max	0,0839	0,0635	0,00719222	Cumple
STORY7	1584	COMB3 Min	-0,0768	-0,0642	0,00666033	Cumple
STORY7	1585	COMB1	0,0047	-0,0005	0,00048166	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Max	0,1083	0,0906	0,00898968	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Min	-0,1012	-0,0913	0,00851399	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Max	0,0964	0,0635	0,00807772	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Min	-0,0892	-0,0642	0,00747272	Cumple

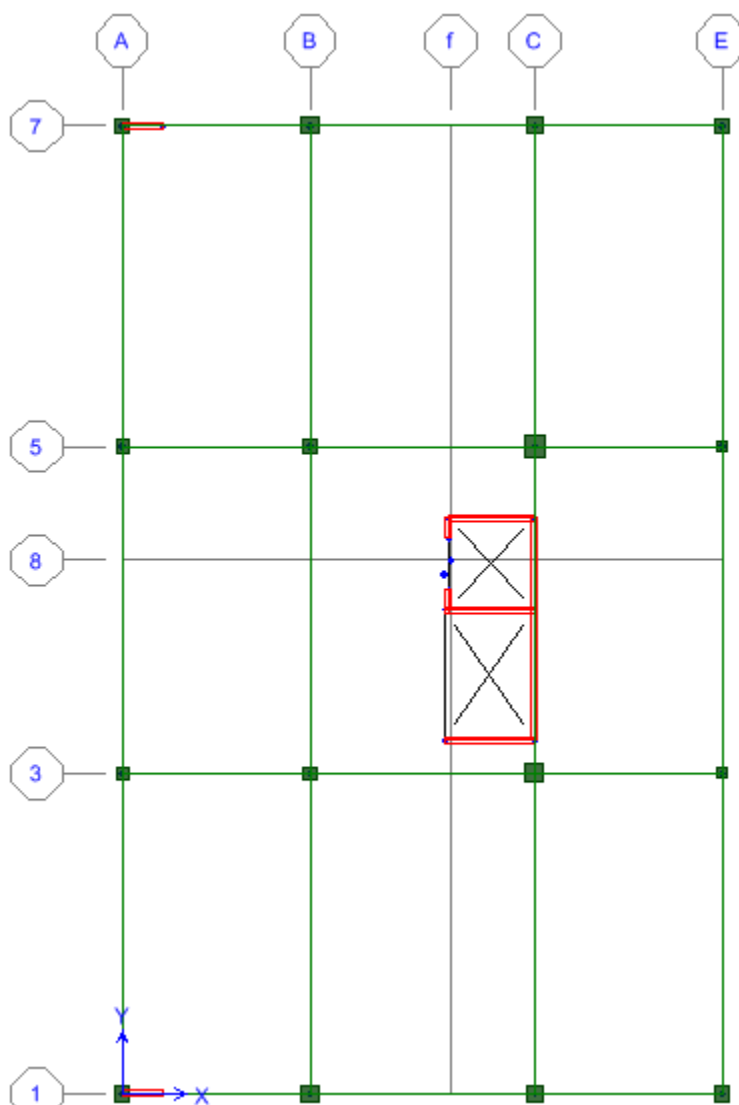


Figura 2. Planta modelo con muros. Modelo REC-360-0.15-0.25 M 2 m (15 PISOS)

Como se puede verificar en la hoja de cálculo, el análisis de derivas NO CUMPLE. Se procedió nuevamente a empezar a ubicar muros estructurales en la edificación de modo tal que el análisis de derivas cumpla lo solicitado.

El siguiente modelo analizado tenía una longitud de muros de 4 metros. Se usaron dos muros de 2 metros de longitud cada uno. Estos muros van desde el piso 1 hasta el piso 15.

Los siguientes son los datos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de derivas, para el piso 7, por ejemplo:

<b>STORY</b>	<b>POINT</b>	<b>LOAD</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>Derivas</b>	<b>Verificación</b>
STORY7	1	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	1	COMB2 Max	0,0819	0,0728	0,00755418	Cumple
STORY7	1	COMB2 Min	-0,0735	-0,0735	0,00695793	Cumple
STORY7	1	COMB3 Max	0,1036	0,0717	0,00937443	Cumple
STORY7	1	COMB3 Min	-0,0952	-0,0724	0,00871201	Cumple
STORY7	3	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	3	COMB2 Max	0,0839	0,0728	0,00815225	Cumple
STORY7	3	COMB2 Min	-0,0755	-0,0735	0,00751457	Cumple
STORY7	3	COMB3 Max	0,0593	0,0717	0,00694262	Cumple
STORY7	3	COMB3 Min	-0,0509	-0,0724	0,00644943	Cumple
STORY7	5	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	5	COMB2 Max	0,1078	0,0728	0,00969462	Cumple
STORY7	5	COMB2 Min	-0,0993	-0,0735	0,00895303	Cumple
STORY7	5	COMB3 Max	0,0451	0,0717	0,00623487	Cumple
STORY7	5	COMB3 Min	-0,0367	-0,0724	0,00583191	Cumple
STORY7	7	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	7	COMB2 Max	0,142	0,0728	0,01172553	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB2 Min	-0,1335	-0,0735	0,01092996	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB3 Max	0,0807	0,0717	0,00787949	Cumple
STORY7	7	COMB3 Min	-0,0722	-0,0724	0,00724276	Cumple
STORY7	8	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	8	COMB2 Max	0,0819	0,0483	0,00666321	Cumple
STORY7	8	COMB2 Min	-0,0735	-0,049	0,00595785	Cumple
STORY7	8	COMB3 Max	0,1036	0,0558	0,00885889	Cumple

STORY7	8	COMB3 Min	-0,0952	-0,0565	0,00817068	Cumple
STORY7	10	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	10	COMB2 Max	0,0839	0,0483	0,00733430	Cumple
STORY7	10	COMB2 Min	-0,0755	-0,049	0,00659939	Cumple
STORY7	10	COMB3 Max	0,0593	0,0558	0,00622896	Cumple
STORY7	10	COMB3 Min	-0,0509	-0,0565	0,00569702	Cumple
STORY7	12	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	12	COMB2 Max	0,1078	0,0483	0,00901767	Cumple
STORY7	12	COMB2 Min	-0,0993	-0,049	0,00820000	Cumple
STORY7	12	COMB3 Max	0,0451	0,0558	0,00542896	Cumple
STORY7	12	COMB3 Min	-0,0367	-0,0565	0,00498718	Cumple
STORY7	14	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	14	COMB2 Max	0,142	0,0483	0,01117232	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB2 Min	-0,1335	-0,049	0,01032217	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB3 Max	0,0807	0,0558	0,00725854	Cumple
STORY7	14	COMB3 Min	-0,0722	-0,0565	0,00658167	Cumple
STORY7	15	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	15	COMB2 Max	0,0819	0,0235	0,00607289	Cumple
STORY7	15	COMB2 Min	-0,0735	-0,0242	0,00525281	Cumple
STORY7	15	COMB3 Max	0,1036	0,056	0,00895545	Cumple
STORY7	15	COMB3 Min	-0,0952	-0,0567	0,00827720	Cumple
STORY7	17	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	17	COMB2 Max	0,0839	0,0235	0,00680247	Cumple
STORY7	17	COMB2 Min	-0,0755	-0,0242	0,00597059	Cumple
STORY7	17	COMB3 Max	0,0593	0,056	0,00636553	Cumple
STORY7	17	COMB3 Min	-0,0509	-0,0567	0,00584876	Cumple
STORY7	18	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	18	COMB2 Max	0,0938	0,0235	0,00757691	Cumple
STORY7	18	COMB2 Min	-0,0854	-0,0242	0,00673617	Cumple
STORY7	18	COMB3 Max	0,0448	0,056	0,00565982	Cumple
STORY7	18	COMB3 Min	-0,0364	-0,0567	0,00522042	Cumple
STORY7	19	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	19	COMB2 Max	0,1078	0,0235	0,00859069	Cumple
STORY7	19	COMB2 Min	-0,0993	-0,0242	0,00770299	Cumple
STORY7	19	COMB3 Max	0,0451	0,056	0,00558512	Cumple
STORY7	19	COMB3 Min	-0,0367	-0,0567	0,00515984	Cumple

STORY7	21	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	21	COMB2 Max	0,142	0,0235	0,01083062	NO CUMPLE
STORY7	21	COMB2 Min	-0,1335	-0,0242	0,00993193	Cumple
STORY7	21	COMB3 Max	0,0807	0,056	0,00737607	Cumple
STORY7	21	COMB3 Min	-0,0722	-0,0567	0,00671345	Cumple
STORY7	29	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	29	COMB2 Max	0,0819	0,0229	0,00603841	Cumple
STORY7	29	COMB2 Min	-0,0735	-0,0236	0,00521199	Cumple
STORY7	29	COMB3 Max	0,1036	0,0721	0,00960208	Cumple
STORY7	29	COMB3 Min	-0,0952	-0,0728	0,00898354	Cumple
STORY7	31	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	31	COMB2 Max	0,0839	0,0229	0,00677171	Cumple
STORY7	31	COMB2 Min	-0,0755	-0,0236	0,00593471	Cumple
STORY7	31	COMB3 Max	0,0593	0,0721	0,00724707	Cumple
STORY7	31	COMB3 Min	-0,0509	-0,0728	0,00681175	Cumple
STORY7	33	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	33	COMB2 Max	0,1078	0,0229	0,00856635	Cumple
STORY7	33	COMB2 Min	-0,0993	-0,0236	0,00767521	Cumple
STORY7	33	COMB3 Max	0,0451	0,0721	0,00657218	Cumple
STORY7	33	COMB3 Min	-0,0367	-0,0728	0,00623025	Cumple
STORY7	35	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	35	COMB2 Max	0,142	0,0229	0,01081133	NO CUMPLE
STORY7	35	COMB2 Min	-0,1335	-0,0236	0,00991040	Cumple
STORY7	35	COMB3 Max	0,0807	0,0721	0,00814901	Cumple
STORY7	35	COMB3 Min	-0,0722	-0,0728	0,00756719	Cumple
STORY7	36	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	36	COMB2 Max	0,0977	0,0315	0,00801129	Cumple
STORY7	36	COMB2 Min	-0,0893	-0,0322	0,00718487	Cumple
STORY7	36	COMB3 Max	0,043	0,0531	0,00537267	Cumple
STORY7	36	COMB3 Min	-0,0346	-0,0538	0,00489800	Cumple
STORY7	139	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	139	COMB2 Max	0,0938	0,0317	0,00770506	Cumple
STORY7	139	COMB2 Min	-0,0854	-0,0324	0,00688279	Cumple
STORY7	139	COMB3 Max	0,0448	0,0531	0,00547533	Cumple
STORY7	139	COMB3 Min	-0,0364	-0,0538	0,00498221	Cumple

STORY7	140	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	140	COMB2 Max	0,1013	0,0235	0,00816098	Cumple
STORY7	140	COMB2 Min	-0,0928	-0,0242	0,00727648	Cumple
STORY7	140	COMB3 Max	0,0428	0,056	0,00553621	Cumple
STORY7	140	COMB3 Min	-0,0344	-0,0567	0,00512062	Cumple
STORY7	141	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	141	COMB2 Max	0,1013	0,0317	0,00828010	Cumple
STORY7	141	COMB2 Min	-0,0928	-0,0324	0,00741242	Cumple
STORY7	141	COMB3 Max	0,0428	0,0531	0,00534745	Cumple
STORY7	141	COMB3 Min	-0,0344	-0,0538	0,00487754	Cumple
STORY7	143	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	143	COMB2 Max	0,0855	0,0321	0,00709625	Cumple
STORY7	143	COMB2 Min	-0,0771	-0,0328	0,00628395	Cumple
STORY7	143	COMB3 Max	0,0557	0,053	0,00599867	Cumple
STORY7	143	COMB3 Min	-0,0472	-0,0537	0,00545439	Cumple
STORY7	144	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	144	COMB2 Max	0,0855	0,0235	0,00695690	Cumple
STORY7	144	COMB2 Min	-0,0771	-0,0242	0,00612301	Cumple
STORY7	144	COMB3 Max	0,0557	0,056	0,00619432	Cumple
STORY7	144	COMB3 Min	-0,0472	-0,0567	0,00567281	Cumple
STORY7	145	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	145	COMB2 Max	0,0938	0,0321	0,00770506	Cumple
STORY7	145	COMB2 Min	-0,0854	-0,0328	0,00688279	Cumple
STORY7	145	COMB3 Max	0,0448	0,053	0,00544500	Cumple
STORY7	145	COMB3 Min	-0,0364	-0,0537	0,00498221	Cumple
STORY7	146	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	146	COMB2 Max	0,0995	0,0317	0,00812640	Cumple
STORY7	146	COMB2 Min	-0,0911	-0,0324	0,00729855	Cumple
STORY7	146	COMB3 Max	0,0427	0,0531	0,00532241	Cumple
STORY7	146	COMB3 Min	-0,0343	-0,0538	0,00485732	Cumple
STORY7	147	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	147	COMB2 Max	0,0954	0,0317	0,00785804	Cumple
STORY7	147	COMB2 Min	-0,087	-0,0324	0,00703363	Cumple
STORY7	147	COMB3 Max	0,0439	0,0531	0,00542365	Cumple
STORY7	147	COMB3 Min	-0,0355	-0,0538	0,00493964	Cumple
STORY7	1584	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00056143	Cumple

STORY7	1584	COMB2 Max	0,1419	0,062	0,01142432	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB2 Min	-0,1335	-0,0627	0,01067790	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB3 Max	0,0807	0,0635	0,00754644	Cumple
STORY7	1584	COMB3 Min	-0,0722	-0,0642	0,00687593	Cumple
STORY7	1585	COMB1	0,0056	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Max	0,0819	0,062	0,00713762	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Min	-0,0735	-0,0627	0,00652527	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Max	0,1036	0,0635	0,00913061	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Min	-0,0952	-0,0642	0,00840952	Cumple

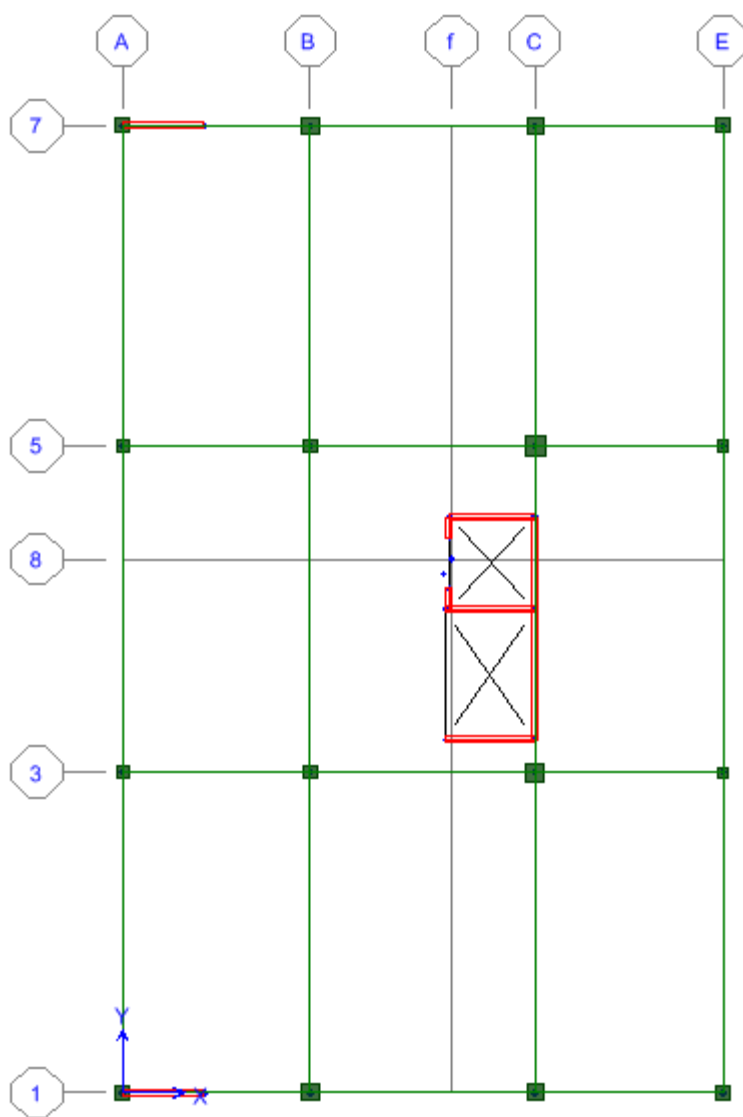


Figura 3. Planta modelo con muros. Modelo REC-360-0.15-0.25 M 4 m (15 PISOS)

Como se puede verificar en la hoja de cálculo, el análisis de derivas NO CUMPLE. Se procedió nuevamente a empezar a ubicar muros estructurales en la edificación de modo tal que el análisis de derivas cumpla lo solicitado.

El siguiente modelo analizado tenía una longitud de muros de 6 metros. Se usaron dos muros de 2 metros de longitud cada uno y dos muros de 1 metro de longitud cada uno. Estos muros van desde el piso 1 hasta el piso 15.

Los siguientes son los datos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de derivas, para el piso 7, por ejemplo:

<b>STORY</b>	<b>POINT</b>	<b>LOAD</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>Derivas</b>	<b>Verificación</b>
STORY7	1	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056143	Cumple
STORY7	1	COMB2 Max	0,0748	0,0715	0,00728143	Cumple
STORY7	1	COMB2 Min	-0,0668	-0,0722	0,00679035	Cumple
STORY7	1	COMB3 Max	0,1081	0,0846	0,00997741	Cumple
STORY7	1	COMB3 Min	-0,1	-0,0853	0,00941097	Cumple
STORY7	3	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056143	Cumple
STORY7	3	COMB2 Max	0,0798	0,0715	0,00783398	Cumple
STORY7	3	COMB2 Min	-0,0717	-0,0722	0,00727571	Cumple
STORY7	3	COMB3 Max	0,0637	0,0846	0,00780256	Cumple
STORY7	3	COMB3 Min	-0,0556	-0,0853	0,00737835	Cumple
STORY7	5	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056143	Cumple
STORY7	5	COMB2 Max	0,1012	0,0715	0,00907789	Cumple
STORY7	5	COMB2 Min	-0,0931	-0,0722	0,00845818	Cumple
STORY7	5	COMB3 Max	0,046	0,0846	0,00704023	Cumple
STORY7	5	COMB3 Min	-0,0379	-0,0853	0,00673866	Cumple
STORY7	7	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052154	Cumple
STORY7	7	COMB2 Max	0,1303	0,0715	0,01067970	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB2 Min	-0,1222	-0,0722	0,01001223	NO CUMPLE
STORY7	7	COMB3 Max	0,0782	0,0846	0,00821491	Cumple
STORY7	7	COMB3 Min	-0,0701	-0,0853	0,00776804	Cumple
STORY7	8	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	8	COMB2 Max	0,0748	0,0504	0,00647951	Cumple
STORY7	8	COMB2 Min	-0,0668	-0,0511	0,00590444	Cumple
STORY7	8	COMB3 Max	0,1081	0,0625	0,00916498	Cumple

STORY7	8	COMB3 Min	-0,1	-0,0631	0,00850910	Cumple
STORY7	10	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	10	COMB2 Max	0,0798	0,0504	0,00709479	Cumple
STORY7	10	COMB2 Min	-0,0717	-0,0511	0,00645675	Cumple
STORY7	10	COMB3 Max	0,0637	0,0625	0,00673261	Cumple
STORY7	10	COMB3 Min	-0,0556	-0,0631	0,00618695	Cumple
STORY7	12	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	12	COMB2 Max	0,1012	0,0504	0,00844824	Cumple
STORY7	12	COMB2 Min	-0,0931	-0,0511	0,00776495	Cumple
STORY7	12	COMB3 Max	0,046	0,0625	0,00583205	Cumple
STORY7	12	COMB3 Min	-0,0379	-0,0631	0,00540814	Cumple
STORY7	14	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052000	Cumple
STORY7	14	COMB2 Max	0,1303	0,0504	0,01014992	NO CUMPLE
STORY7	14	COMB2 Min	-0,1222	-0,0511	0,00943390	Cumple
STORY7	14	COMB3 Max	0,0782	0,0625	0,00720644	Cumple
STORY7	14	COMB3 Min	-0,0701	-0,0631	0,00664686	Cumple
STORY7	15	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	15	COMB2 Max	0,0748	0,0276	0,00583849	Cumple
STORY7	15	COMB2 Min	-0,0668	-0,0283	0,00515442	Cumple
STORY7	15	COMB3 Max	0,1081	0,0496	0,00878344	Cumple
STORY7	15	COMB3 Min	-0,1	-0,0503	0,00811221	Cumple
STORY7	17	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	17	COMB2 Max	0,0798	0,0276	0,00651460	Cumple
STORY7	17	COMB2 Min	-0,0717	-0,0283	0,00577886	Cumple
STORY7	17	COMB3 Max	0,0637	0,0496	0,00620322	Cumple
STORY7	17	COMB3 Min	-0,0556	-0,0503	0,00562864	Cumple
STORY7	18	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	18	COMB2 Max	0,089	0,0276	0,00716101	Cumple
STORY7	18	COMB2 Min	-0,0809	-0,0283	0,00641461	Cumple
STORY7	18	COMB3 Max	0,0482	0,0496	0,00537520	Cumple
STORY7	18	COMB3 Min	-0,0401	-0,0503	0,00492016	Cumple
STORY7	19	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	19	COMB2 Max	0,1012	0,0276	0,00796723	Cumple
STORY7	19	COMB2 Min	-0,0931	-0,0283	0,00721110	Cumple
STORY7	19	COMB3 Max	0,046	0,0496	0,00521199	Cumple
STORY7	19	COMB3 Min	-0,0379	-0,0503	0,00475933	Cumple
STORY7	21	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00052154	Cumple

STORY7	21	COMB2 Max	0,1303	0,0276	0,00975319	Cumple
STORY7	21	COMB2 Min	-0,1222	-0,0283	0,00898354	Cumple
STORY7	21	COMB3 Max	0,0782	0,0496	0,00671452	Cumple
STORY7	21	COMB3 Min	-0,0701	-0,0503	0,00613058	Cumple
STORY7	29	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	29	COMB2 Max	0,0748	0,0186	0,00562736	Cumple
STORY7	29	COMB2 Min	-0,0668	-0,0193	0,00492065	Cumple
STORY7	29	COMB3 Max	0,1081	0,0574	0,00900578	Cumple
STORY7	29	COMB3 Min	-0,1	-0,0581	0,00835703	Cumple
STORY7	31	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	31	COMB2 Max	0,0798	0,0186	0,00632607	Cumple
STORY7	31	COMB2 Min	-0,0717	-0,0193	0,00557136	Cumple
STORY7	31	COMB3 Max	0,0637	0,0574	0,00651423	Cumple
STORY7	31	COMB3 Min	-0,0556	-0,0581	0,00597609	Cumple
STORY7	33	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	33	COMB2 Max	0,1012	0,0186	0,00781383	Cumple
STORY7	33	COMB2 Min	-0,0931	-0,0193	0,00704591	Cumple
STORY7	33	COMB3 Max	0,046	0,0574	0,00557853	Cumple
STORY7	33	COMB3 Min	-0,0379	-0,0581	0,00516558	Cumple
STORY7	35	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00052154	Cumple
STORY7	35	COMB2 Max	0,1303	0,0186	0,00962829	Cumple
STORY7	35	COMB2 Min	-0,1222	-0,0193	0,00885149	Cumple
STORY7	35	COMB3 Max	0,0782	0,0574	0,00700286	Cumple
STORY7	35	COMB3 Min	-0,0701	-0,0581	0,00645105	Cumple
STORY7	36	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	36	COMB2 Max	0,0924	0,0355	0,00754231	Cumple
STORY7	36	COMB2 Min	-0,0843	-0,0362	0,00681234	Cumple
STORY7	36	COMB3 Max	0,0458	0,0518	0,00532826	Cumple
STORY7	36	COMB3 Min	-0,0377	-0,0525	0,00490355	Cumple
STORY7	139	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	139	COMB2 Max	0,089	0,0357	0,00731749	Cumple
STORY7	139	COMB2 Min	-0,0809	-0,0364	0,00660787	Cumple
STORY7	139	COMB3 Max	0,0482	0,0519	0,00546245	Cumple
STORY7	139	COMB3 Min	-0,0401	-0,0526	0,00501725	Cumple
STORY7	140	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	140	COMB2 Max	0,0955	0,0276	0,00758240	Cumple
STORY7	140	COMB2 Min	-0,0874	-0,0283	0,00683052	Cumple
STORY7	140	COMB3 Max	0,0449	0,0496	0,00518536	Cumple

STORY7	140	COMB3 Min	-0,0368	-0,0503	0,00475933	Cumple
STORY7	141	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	141	COMB2 Max	0,0955	0,0357	0,00773036	Cumple
STORY7	141	COMB2 Min	-0,0874	-0,0364	0,00701233	Cumple
STORY7	141	COMB3 Max	0,0449	0,0519	0,00527576	Cumple
STORY7	141	COMB3 Min	-0,0368	-0,0526	0,00485963	Cumple
STORY7	143	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	143	COMB2 Max	0,0813	0,0361	0,00681234	Cumple
STORY7	143	COMB2 Min	-0,0733	-0,0368	0,00613619	Cumple
STORY7	143	COMB3 Max	0,0599	0,0521	0,00609222	Cumple
STORY7	143	COMB3 Min	-0,0518	-0,0528	0,00552130	Cumple
STORY7	144	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	144	COMB2 Max	0,0813	0,0276	0,00662818	Cumple
STORY7	144	COMB2 Min	-0,0733	-0,0283	0,00592756	Cumple
STORY7	144	COMB3 Max	0,0599	0,0496	0,00598732	Cumple
STORY7	144	COMB3 Min	-0,0518	-0,0503	0,00543323	Cumple
STORY7	145	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	145	COMB2 Max	0,089	0,0361	0,00733179	Cumple
STORY7	145	COMB2 Min	-0,0809	-0,0368	0,00660787	Cumple
STORY7	145	COMB3 Max	0,0482	0,0521	0,00549181	Cumple
STORY7	145	COMB3 Min	-0,0401	-0,0528	0,00501725	Cumple
STORY7	146	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	146	COMB2 Max	0,094	0,0357	0,00765506	Cumple
STORY7	146	COMB2 Min	-0,0859	-0,0364	0,00690159	Cumple
STORY7	146	COMB3 Max	0,0452	0,0519	0,00530192	Cumple
STORY7	146	COMB3 Min	-0,0371	-0,0526	0,00488148	Cumple
STORY7	147	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	147	COMB2 Max	0,0904	0,0357	0,00742978	Cumple
STORY7	147	COMB2 Min	-0,0823	-0,0364	0,00671774	Cumple
STORY7	147	COMB3 Max	0,047	0,0519	0,00538145	Cumple
STORY7	147	COMB3 Min	-0,039	-0,0526	0,00497112	Cumple
STORY7	1584	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052154	Cumple
STORY7	1584	COMB2 Max	0,1303	0,0622	0,01042152	NO CUMPLE
STORY7	1584	COMB2 Min	-0,1222	-0,0629	0,00973143	Cumple
STORY7	1584	COMB3 Max	0,0782	0,0742	0,00769353	Cumple
STORY7	1584	COMB3 Min	-0,0701	-0,0749	0,00723248	Cumple
STORY7	1585	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052154	Cumple

STORY7	1585	COMB2 Max	0,0748	0,0622	0,00692878	Cumple
STORY7	1585	COMB2 Min	-0,0667	-0,0629	0,00633972	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Max	0,1081	0,0742	0,00958574	Cumple
STORY7	1585	COMB3 Min	-0,1	-0,0749	0,00895303	Cumple
STORY7	1618	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052000	Cumple
STORY7	1618	COMB2 Max	0,1304	0,046	0,01009412	NO CUMPLE
STORY7	1618	COMB2 Min	-0,1222	-0,0467	0,00933064	Cumple
STORY7	1618	COMB3 Max	0,0783	0,0586	0,00705907	Cumple
STORY7	1618	COMB3 Min	-0,0701	-0,0593	0,00647864	Cumple
STORY7	1619	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00052000	Cumple
STORY7	1619	COMB2 Max	0,0749	0,046	0,00636616	Cumple
STORY7	1619	COMB2 Min	-0,0667	-0,0467	0,00570544	Cumple
STORY7	1619	COMB3 Max	0,1081	0,0586	0,00902521	Cumple
STORY7	1619	COMB3 Min	-0,1	-0,0593	0,00837835	Cumple

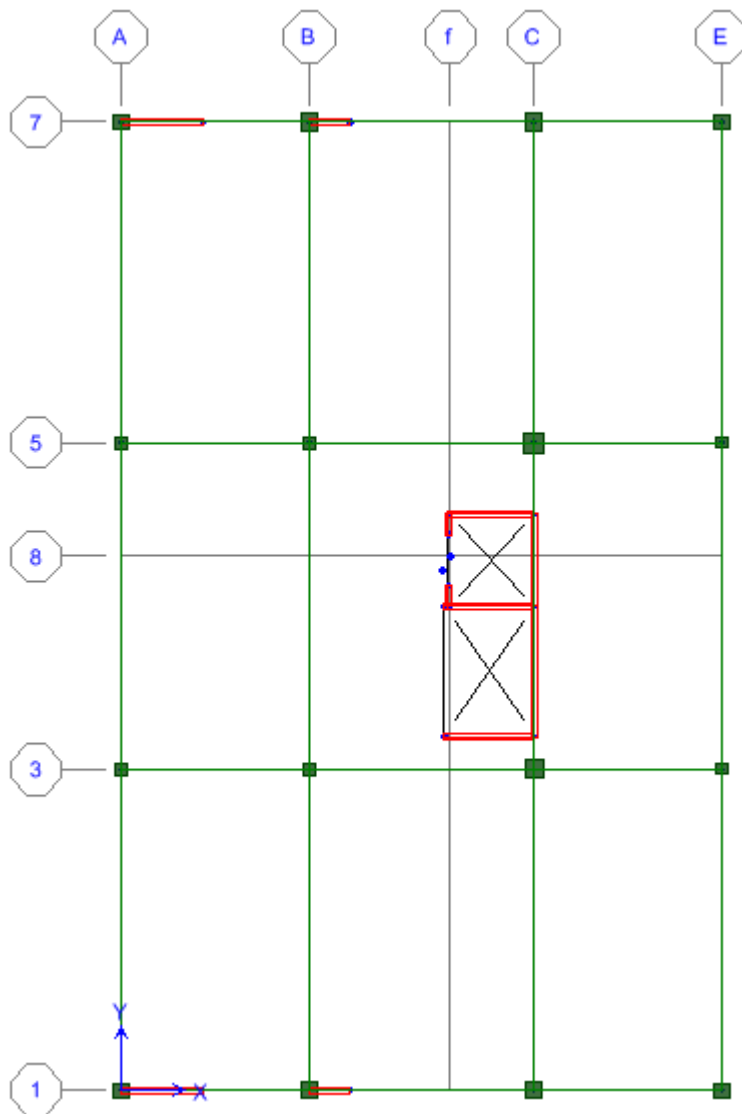


Figura 4. Planta modelo con muros. Modelo REC-360-0.15-0.25 M 6 m (15 PISOS)

Como se puede verificar en la hoja de cálculo, el análisis de derivas NO CUMPLE. Se procedió nuevamente a empezar a ubicar muros estructurales en la edificación de modo tal que el análisis de derivas cumpla lo solicitado.

El siguiente modelo analizado tenía una longitud de muros de 8 metros. Se usaron dos muros de 3 metros de longitud cada uno y dos muros de 1 metro de longitud cada uno. Estos muros van desde el piso 1 hasta el piso 15.

Los siguientes son los datos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de derivas, para el piso 7, por ejemplo:

<b>STORY</b>	<b>POINT</b>	<b>LOAD</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>Derivas</b>	<b>Verificación</b>
STORY7	1	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	1	COMB2 Max	0,0595	0,0702	0,00708215	Cumple
STORY7	1	COMB2 Min	-0,0513	-0,0708	0,00658459	Cumple
STORY7	1	COMB3 Max	0,0788	0,0776	0,00857130	Cumple
STORY7	1	COMB3 Min	-0,0706	-0,0783	0,00802247	Cumple
STORY7	3	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	3	COMB2 Max	0,064	0,0702	0,00738268	Cumple
STORY7	3	COMB2 Min	-0,0558	-0,0708	0,00685309	Cumple
STORY7	3	COMB3 Max	0,0594	0,0776	0,00762753	Cumple
STORY7	3	COMB3 Min	-0,0512	-0,0783	0,00720056	Cumple
STORY7	5	COMB1	0,0054	-0,0004	0,00056000	Cumple
STORY7	5	COMB2 Max	0,0775	0,0702	0,00814361	Cumple
STORY7	5	COMB2 Min	-0,0693	-0,0708	0,00752362	Cumple
STORY7	5	COMB3 Max	0,0528	0,0776	0,00731431	Cumple
STORY7	5	COMB3 Min	-0,0446	-0,0783	0,00693120	Cumple
STORY7	7	COMB1	0,0055	-0,0004	0,00060000	Cumple
STORY7	7	COMB2 Max	0,0957	0,0702	0,00918851	Cumple
STORY7	7	COMB2 Min	-0,0875	-0,0708	0,00850835	Cumple
STORY7	7	COMB3 Max	0,0637	0,0776	0,00775392	Cumple
STORY7	7	COMB3 Min	-0,0555	-0,0783	0,00731136	Cumple
STORY7	8	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	8	COMB2 Max	0,0595	0,0565	0,00637156	Cumple
STORY7	8	COMB2 Min	-0,0513	-0,0572	0,00583644	Cumple
STORY7	8	COMB3 Max	0,0788	0,064	0,00793383	Cumple
STORY7	8	COMB3 Min	-0,0706	-0,0646	0,00729932	Cumple
STORY7	10	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	10	COMB2 Max	0,064	0,0565	0,00670403	Cumple
STORY7	10	COMB2 Min	-0,0558	-0,0572	0,00613775	Cumple
STORY7	10	COMB3 Max	0,0594	0,064	0,00690345	Cumple
STORY7	10	COMB3 Min	-0,0512	-0,0646	0,00638498	Cumple
STORY7	12	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	12	COMB2 Max	0,0775	0,0565	0,00753382	Cumple

STORY7	12	COMB2 Min	-0,0693	-0,0572	0,00687837	Cumple
STORY7	12	COMB3 Max	0,0528	0,064	0,00655573	Cumple
STORY7	12	COMB3 Min	-0,0446	-0,0646	0,00607961	Cumple
STORY7	14	COMB1	0,0055	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	14	COMB2 Max	0,0957	0,0565	0,00865268	Cumple
STORY7	14	COMB2 Min	-0,0875	-0,0572	0,00794350	Cumple
STORY7	14	COMB3 Max	0,0637	0,064	0,00704284	Cumple
STORY7	14	COMB3 Min	-0,0555	-0,0646	0,00650969	Cumple
STORY7	15	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	15	COMB2 Max	0,0595	0,041	0,00570249	Cumple
STORY7	15	COMB2 Min	-0,0513	-0,0417	0,00505490	Cumple
STORY7	15	COMB3 Max	0,0788	0,051	0,00736663	Cumple
STORY7	15	COMB3 Min	-0,0706	-0,0517	0,00667269	Cumple
STORY7	17	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	17	COMB2 Max	0,064	0,041	0,00607170	Cumple
STORY7	17	COMB2 Min	-0,0558	-0,0417	0,00540000	Cumple
STORY7	17	COMB3 Max	0,0594	0,051	0,00624333	Cumple
STORY7	17	COMB3 Min	-0,0512	-0,0517	0,00565799	Cumple
STORY7	18	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	18	COMB2 Max	0,0699	0,041	0,00648457	Cumple
STORY7	18	COMB2 Min	-0,0617	-0,0417	0,00575806	Cumple
STORY7	18	COMB3 Max	0,0538	0,051	0,00591473	Cumple
STORY7	18	COMB3 Min	-0,0457	-0,0517	0,00538858	Cumple
STORY7	19	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	19	COMB2 Max	0,0775	0,041	0,00697711	Cumple
STORY7	19	COMB2 Min	-0,0693	-0,0417	0,00622896	Cumple
STORY7	19	COMB3 Max	0,0528	0,051	0,00585655	Cumple
STORY7	19	COMB3 Min	-0,0446	-0,0517	0,00531097	Cumple
STORY7	21	COMB1	0,0055	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	21	COMB2 Max	0,0957	0,041	0,00817254	Cumple
STORY7	21	COMB2 Min	-0,0875	-0,0417	0,00738832	Cumple
STORY7	21	COMB3 Max	0,0637	0,051	0,00639712	Cumple
STORY7	21	COMB3 Min	-0,0555	-0,0517	0,00579834	Cumple
STORY7	29	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	29	COMB2 Max	0,0595	0,0297	0,00529513	Cumple
STORY7	29	COMB2 Min	-0,0513	-0,0304	0,00458345	Cumple

STORY7	29	COMB3 Max	0,0788	0,0453	0,00713482	Cumple
STORY7	29	COMB3 Min	-0,0706	-0,046	0,00643590	Cumple
STORY7	31	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	31	COMB2 Max	0,064	0,0297	0,00569083	Cumple
STORY7	31	COMB2 Min	-0,0558	-0,0304	0,00496145	Cumple
STORY7	31	COMB3 Max	0,0594	0,0453	0,00596805	Cumple
STORY7	31	COMB3 Min	-0,0512	-0,046	0,00537669	Cumple
STORY7	33	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	33	COMB2 Max	0,0775	0,0297	0,00664831	Cumple
STORY7	33	COMB2 Min	-0,0693	-0,0304	0,00585286	Cumple
STORY7	33	COMB3 Max	0,0528	0,0453	0,00556216	Cumple
STORY7	33	COMB3 Min	-0,0446	-0,046	0,00501023	Cumple
STORY7	35	COMB1	0,0055	-0,0005	0,00060133	Cumple
STORY7	35	COMB2 Max	0,0957	0,0297	0,00789369	Cumple
STORY7	35	COMB2 Min	-0,0875	-0,0304	0,00707412	Cumple
STORY7	35	COMB3 Max	0,0637	0,0453	0,00612875	Cumple
STORY7	35	COMB3 Min	-0,0555	-0,046	0,00552420	Cumple
STORY7	36	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	36	COMB2 Max	0,072	0,0467	0,00679247	Cumple
STORY7	36	COMB2 Min	-0,0639	-0,0473	0,00615233	Cumple
STORY7	36	COMB3 Max	0,053	0,0553	0,00610966	Cumple
STORY7	36	COMB3 Min	-0,0448	-0,056	0,00559228	Cumple
STORY7	139	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	139	COMB2 Max	0,0699	0,0468	0,00669101	Cumple
STORY7	139	COMB2 Min	-0,0617	-0,0475	0,00601664	Cumple
STORY7	139	COMB3 Max	0,0538	0,0554	0,00613775	Cumple
STORY7	139	COMB3 Min	-0,0457	-0,0561	0,00566604	Cumple
STORY7	140	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	140	COMB2 Max	0,074	0,041	0,00672952	Cumple
STORY7	140	COMB2 Min	-0,0658	-0,0417	0,00602528	Cumple
STORY7	140	COMB3 Max	0,0526	0,051	0,00585655	Cumple
STORY7	140	COMB3 Min	-0,0445	-0,0517	0,00531097	Cumple
STORY7	141	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	141	COMB2 Max	0,074	0,0468	0,00692867	Cumple
STORY7	141	COMB2 Min	-0,0658	-0,0475	0,00627286	Cumple
STORY7	141	COMB3 Max	0,0526	0,0554	0,00608171	Cumple

STORY7	141	COMB3 Min	-0,0445	-0,0561	0,00559228	Cumple
STORY7	143	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	143	COMB2 Max	0,065	0,0471	0,00638022	Cumple
STORY7	143	COMB2 Min	-0,0568	-0,0478	0,00576181	Cumple
STORY7	143	COMB3 Max	0,058	0,0556	0,00639625	Cumple
STORY7	143	COMB3 Min	-0,0498	-0,0563	0,00584411	Cumple
STORY7	144	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	144	COMB2 Max	0,065	0,041	0,00613984	Cumple
STORY7	144	COMB2 Min	-0,0568	-0,0417	0,00546421	Cumple
STORY7	144	COMB3 Max	0,058	0,051	0,00618256	Cumple
STORY7	144	COMB3 Min	-0,0498	-0,0517	0,00557552	Cumple
STORY7	145	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	145	COMB2 Max	0,0699	0,0471	0,00671261	Cumple
STORY7	145	COMB2 Min	-0,0617	-0,0478	0,00604119	Cumple
STORY7	145	COMB3 Max	0,0538	0,0556	0,00613775	Cumple
STORY7	145	COMB3 Min	-0,0457	-0,0563	0,00566604	Cumple
STORY7	146	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	146	COMB2 Max	0,073	0,0468	0,00686044	Cumple
STORY7	146	COMB2 Min	-0,0648	-0,0475	0,00620825	Cumple
STORY7	146	COMB3 Max	0,0528	0,0554	0,00610966	Cumple
STORY7	146	COMB3 Min	-0,0446	-0,0561	0,00559228	Cumple
STORY7	147	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	147	COMB2 Max	0,0707	0,0468	0,00672476	Cumple
STORY7	147	COMB2 Min	-0,0626	-0,0475	0,00608013	Cumple
STORY7	147	COMB3 Max	0,0534	0,0554	0,00610966	Cumple
STORY7	147	COMB3 Min	-0,0453	-0,0561	0,00564128	Cumple
STORY7	1618	COMB1	0,0055	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	1618	COMB2 Max	0,0957	0,0536	0,00852038	Cumple
STORY7	1618	COMB2 Min	-0,0875	-0,0543	0,00783551	Cumple
STORY7	1618	COMB3 Max	0,0637	0,0613	0,00690229	Cumple
STORY7	1618	COMB3 Min	-0,0555	-0,062	0,00638661	Cumple
STORY7	1619	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00052154	Cumple
STORY7	1619	COMB2 Max	0,0595	0,0536	0,00623897	Cumple
STORY7	1619	COMB2 Min	-0,0513	-0,0543	0,00568859	Cumple
STORY7	1619	COMB3 Max	0,0788	0,0613	0,00777781	Cumple
STORY7	1619	COMB3 Min	-0,0706	-0,062	0,00718977	Cumple

STORY7	1652	COMB1	0,0055	-0,0005	0,00056143	Cumple
STORY7	1652	COMB2 Max	0,0956	0,0612	0,00880227	Cumple
STORY7	1652	COMB2 Min	-0,0874	-0,0619	0,00812355	Cumple
STORY7	1652	COMB3 Max	0,0637	0,0685	0,00727351	Cumple
STORY7	1652	COMB3 Min	-0,0554	-0,0692	0,00673617	Cumple
STORY7	1685	COMB1	0,0054	-0,0005	0,00052154	Cumple
STORY7	1685	COMB2 Max	0,0594	0,0612	0,00659030	Cumple
STORY7	1685	COMB2 Min	-0,0513	-0,0619	0,00607921	Cumple
STORY7	1685	COMB3 Max	0,0788	0,0685	0,00813929	Cumple
STORY7	1685	COMB3 Min	-0,0706	-0,0692	0,00755195	Cumple

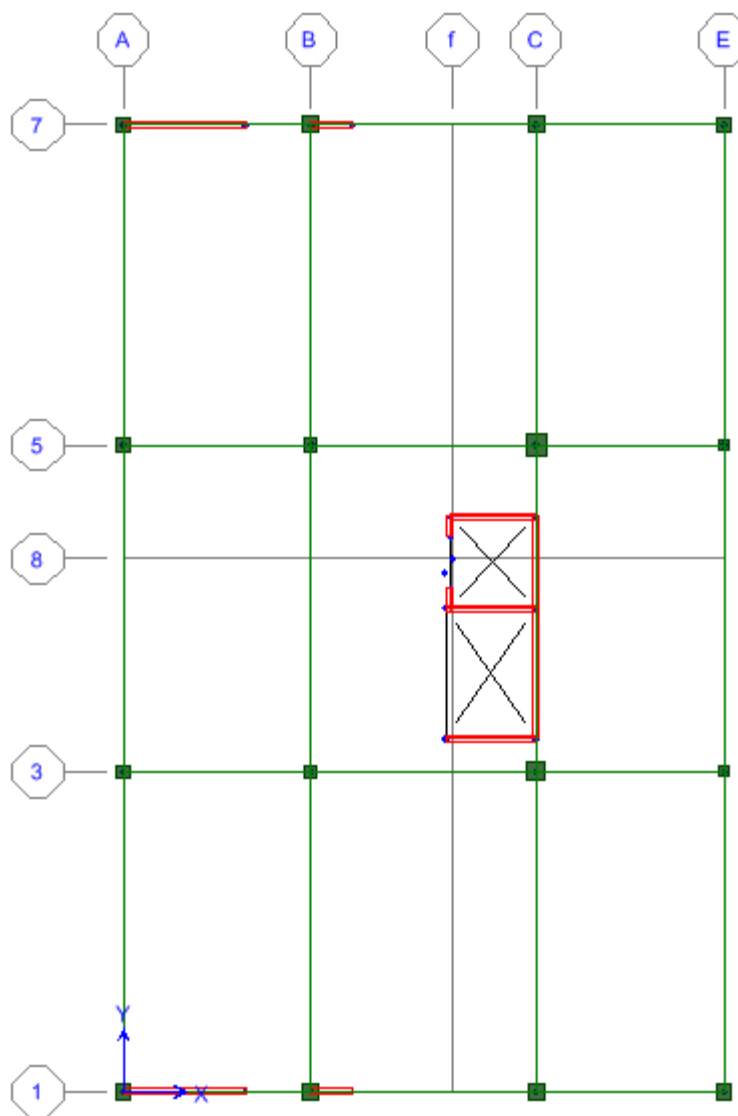
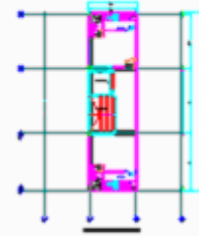


Figura 5. Planta modelo con muros. Modelo REC-360-0.15-0.25 M 8 m (15 PISOS)

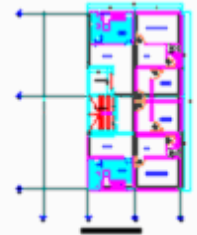
Como se puede verificar en la hoja de cálculo, el análisis de derivas cumple para las condiciones dadas en el modelo. Se decidió entonces que la longitud óptima de muros para este modelo es de 8 metros.

Este es un resumen de cómo se analizó cada uno de los 90 modelos que constituyen el estudio a que se refiere este proyecto de grado.

## ANEXO 3

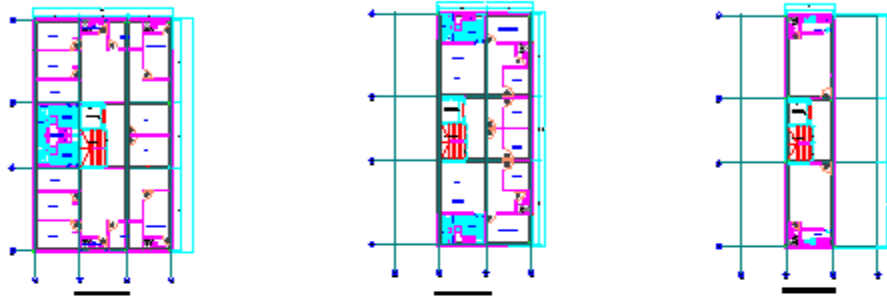
**DISEÑO ARQUITECTONICO EN PLANTA  
AREA 180 M2**

LUZ MAXIMA 5.5 M

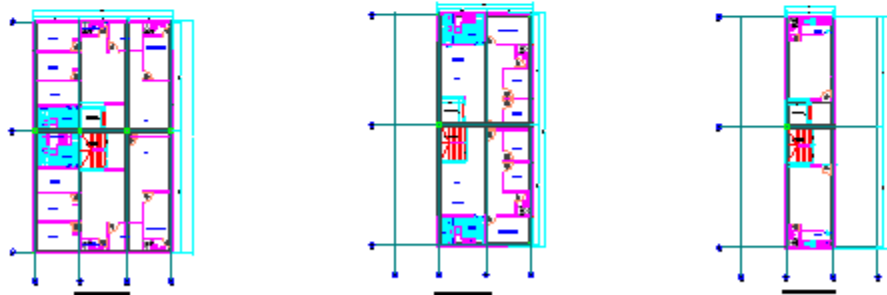


LUZ MAXIMA 7.85 M

## DISEÑO ARQUITECTONICO EN PLANTA AREA 240 M2

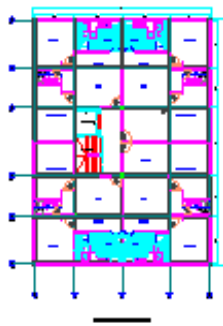


LUZ MAXIMA 6.5 M



LUZ MAXIMA 10.95 M

## DISEÑO ARQUITECTONICO EN PLANTA AREA 300 M2



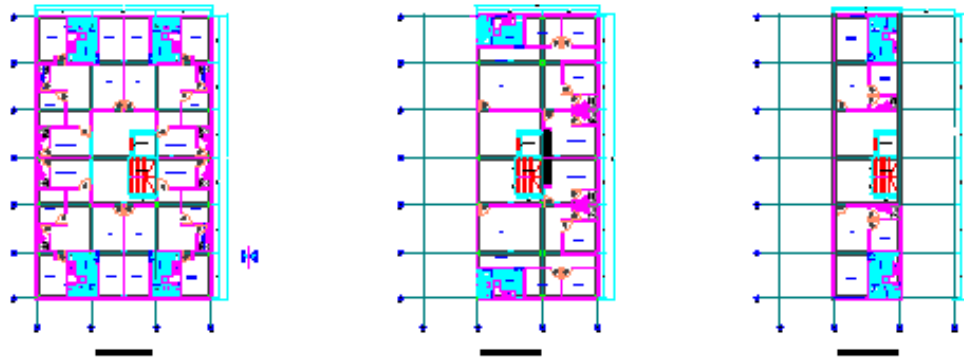
LUZ MAXIMA 5.5 M



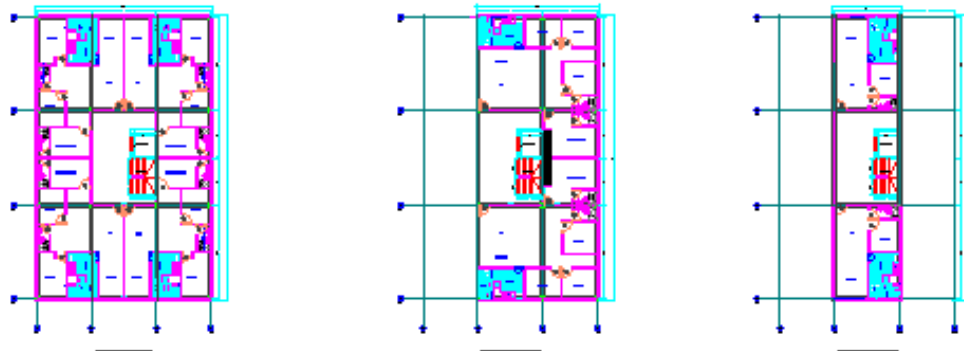
LUZ MAXIMA 7.10 M



## DISEÑO ARQUITECTONICO EN PLANTA AREA 360 M2

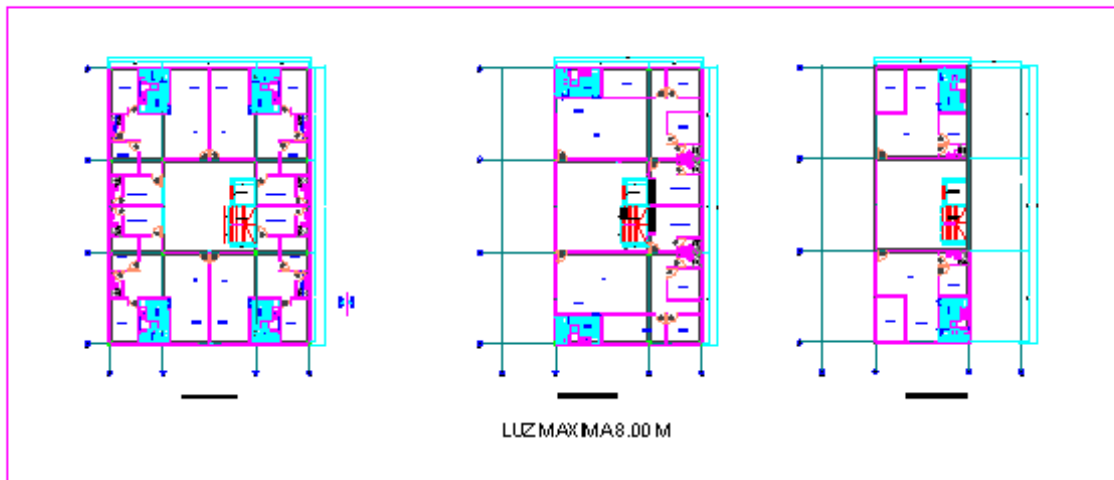
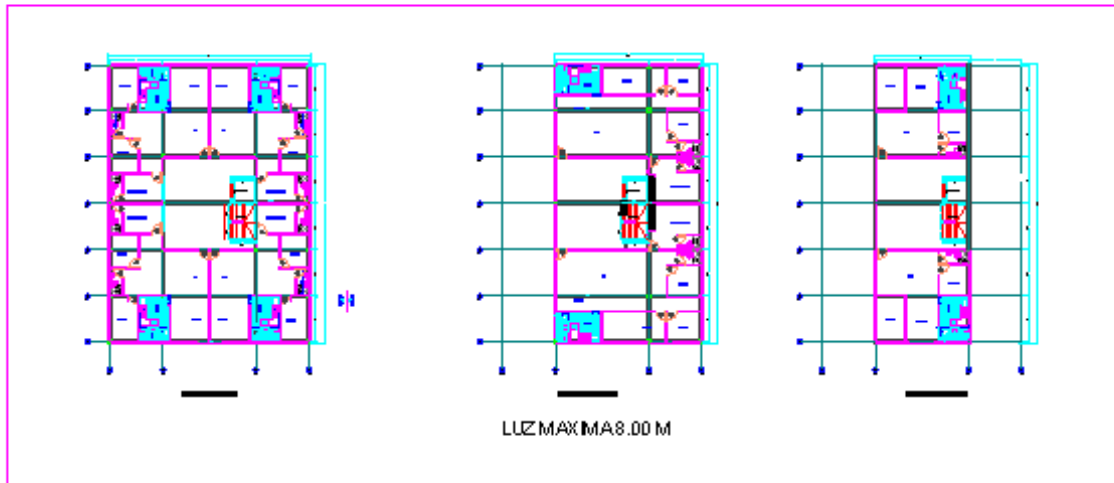


LUZ MAXIMA 5.5 M



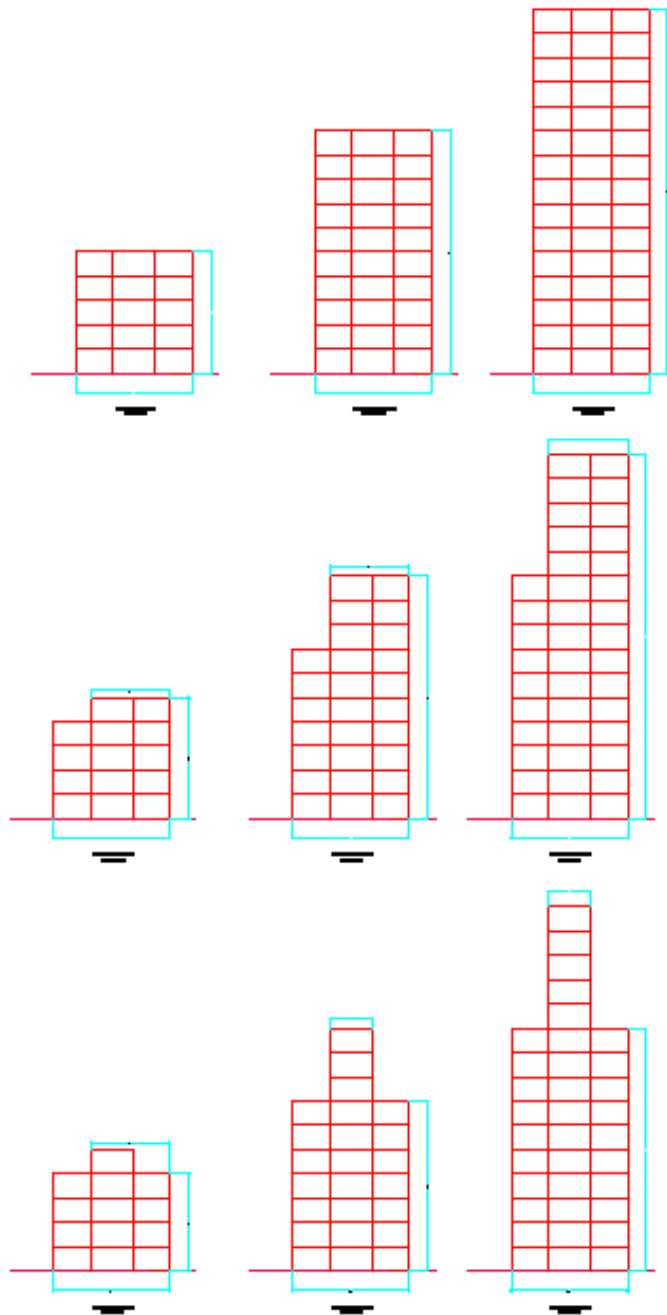
LUZ MAXIMA 7.85 M

## DISEÑO ARQUITECTONICO EN PLANTA AREA 420 M2

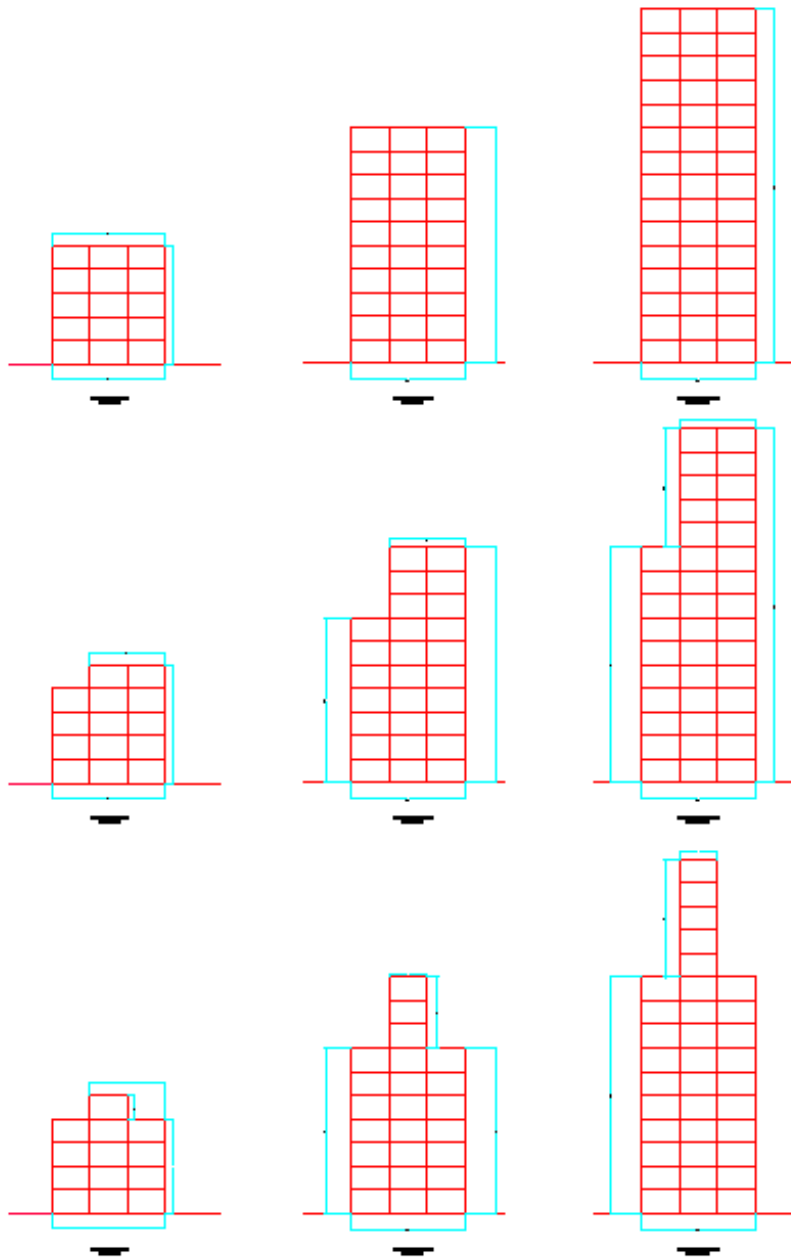


## ANEXO 4

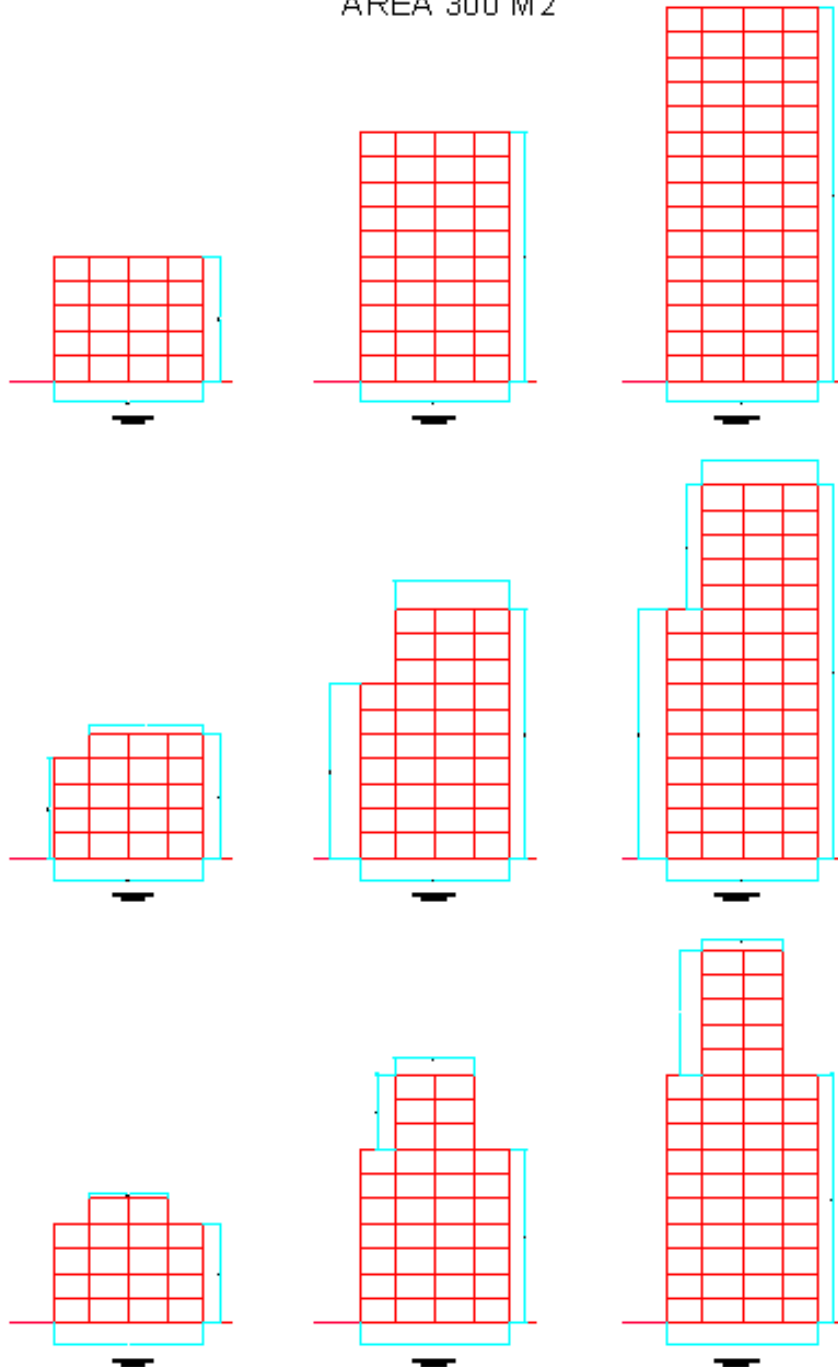
DISEÑO ARQUITECTONICO EN ALZADO  
AREA 180 M2



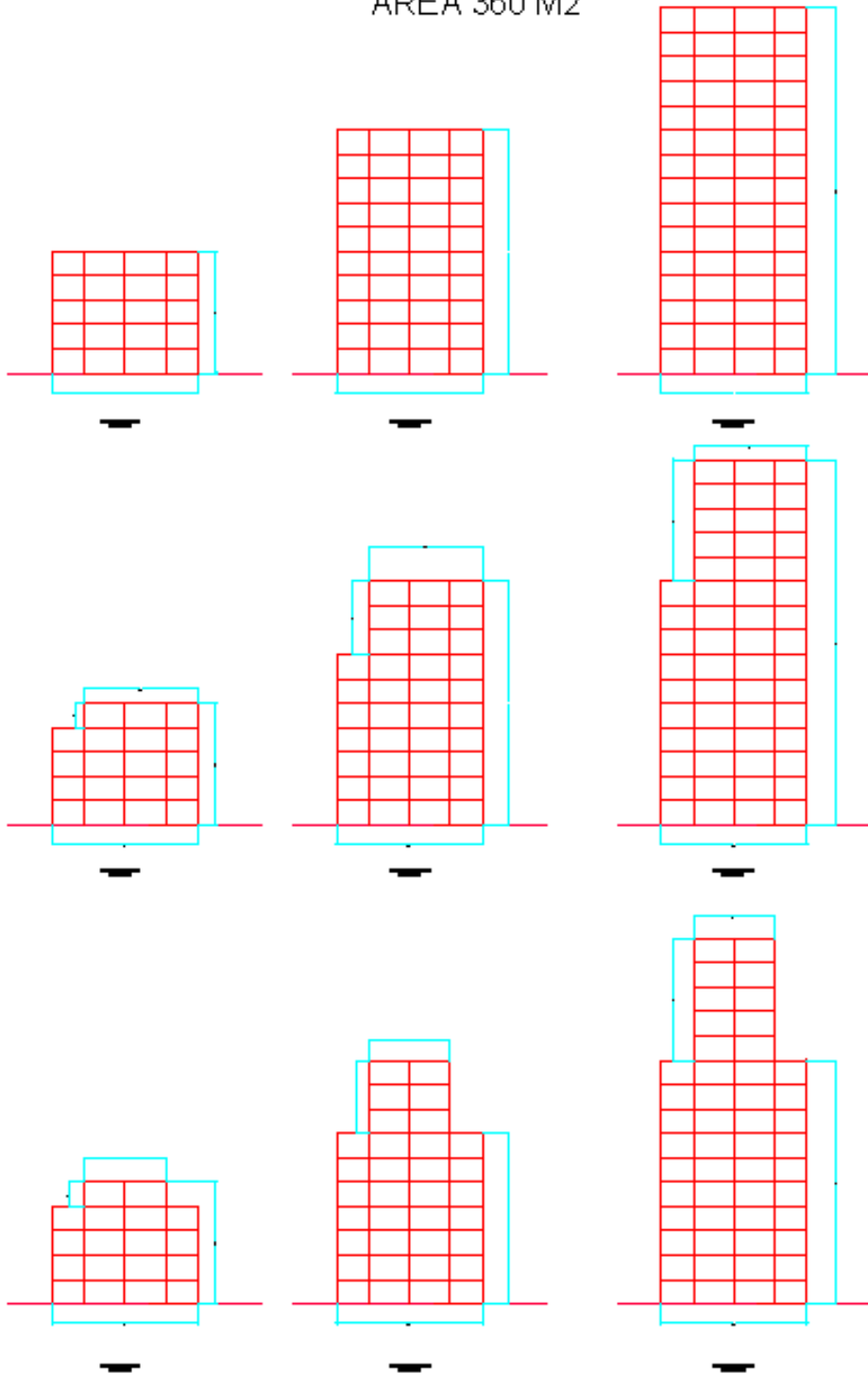
DISEÑO ARQUITECTONICO EN ALZADO  
AREA 240 M2



DISEÑO ARQUITECTONICO EN ALZADO  
AREA 300 M2



DISEÑO ARQUITECTONICO EN ALZADO  
AREA 360 M2



DISEÑO ARQUITECTONICO EN ALZADO  
AREA 420 M2

