



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis y diseño de concreto armado de una  
vivienda multifamiliar con el sistema dual de siete  
niveles en Los Olivos**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Mamani Cerezo, Juan Carlos ([orcid.org/0000-0002-4380-4856](https://orcid.org/0000-0002-4380-4856))

Oscó Vargas, Wilson ([orcid.org/0000-0001-6787-8609](https://orcid.org/0000-0001-6787-8609))

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo ([orcid.org/000-0001-8850-8463](https://orcid.org/000-0001-8850-8463))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA-PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a: A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mis padres Sixto Osco Mancilla, Angela Vargas Oviedo y mi hija Alejandra quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mis hermanos Lelis, Héctor, Leyda y Dilma por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes. Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal de la Universidad Cesar Vallejo, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo. De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Alas Peruanas, a toda la Facultad de Ingeniería, quienes con la enseñanza brindada hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de mis docentes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Robert Wilfredo Sigüenza Abanto, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Tipo y diseño de investigación	31
3.2. Variables y operacionalización	31
3.3. Población, muestra y muestreo	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección	33
3.5. Procedimientos	34
3.6. Métodos de análisis de datos	34
3.7. Aspectos éticos	34
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS	64

## Índice de tablas

Tabla 1	<i>Factores de zona</i> .....	14
Tabla 2	el coeficiente según la configuración estructural .....	16
Tabla 3	<i>Factor y el tipo de edificación</i> .....	16
Tabla 4	coeficientes de estimación del uso de cargas durante el análisis .....	17
Tabla 5	Estimación de <i>la reducción según el tipo de sistema estructural</i> .....	18
Tabla 6	<i>coeficiente de las diferentes irregulares</i> .....	19
Tabla 7	<i>coeficiente de irregularidades en planta</i> .....	20
Tabla 8	<i>Cálculo del espectro sísmico</i> .....	39
Tabla 9	<i>Cortante basal en la dirección x-x.</i> .....	40
Tabla 10	<i>Cortante basal en el sentido de Y-Y</i> .....	41
Tabla 11	<i>Factor de escala en el sentido x-x</i> .....	42
Tabla 12	<i>Factor de escala en el sentido Y-Y</i> .....	43
Tabla 13	<i>Cortante dinámica es el 80% de la cortante estática</i> .....	43
Tabla 14	<i>Máximos desplazamiento entre pisos vs la verificación en el sentido x-x.</i> .....	44
Tabla 15	<i>Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x.</i> .....	45
Tabla 16	<i>Máximos desplazamiento entre pisos vs la verificación en el sentido Y-Y</i> .....	46
Tabla 17	<i>Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x.</i> .....	47

## Índice de figuras

Figura 1	<i>Dimensionado de losa aligerada.</i>	9
Figura 2	comportamiento de las losas.	9
Figura 3	Predimensionamiento de vigas.	10
Figura 4	dimensionamiento de las columnas C-2, C-1, C-4 Y C-3	10
Figura 5	dimensionamiento empírico de las diferentes columnas.	11
Figura 6	formula empírica de cálculo de la zapata.	11
Figura 7	dimensionamientos de las zapatas aisladas	12
Figura 8	análisis estructural con los modos de vibración.	12
Figura 9	División de zonas en el país de peru.	14
Figura 10	demonstración de la amplificación del suelo	15
Figura 11	<i>Forma del espectro de diseño</i>	15
Figura 12	silueta de consideración de metro de cargas.	17
Figura 13	<i>factor de reducción vs la deformación</i>	18
Figura 14	<i>modelo matricial de una estructura.</i>	21
Figura 15	<i>análisis matricial de la estructura anterior</i>	21
Figura 16	<i>los movimientos modales</i>	22
Figura 17	<i>diferentes cargas en combinación según norma.</i>	23
Figura 18	<i>Diseño de corte en vigas.</i>	26
Figura 19	<i>Traslape de acero en viga</i>	26
Figura 20	<i>confinamiento de las columnas</i>	28
Figura 21	<i>plano arquitectónico del piso N°01 al N°07</i>	36
Figura 22	<i>Modelo estructural etabs.</i>	37
Figura 23	<i>Modelo estructural en 3D</i>	38
Figura 24	<i>cortante basal en el sentido x-x</i>	41
Figura 25	<i>cortante basal en el sentido y-y.</i>	42
Figura 26	<i>silueta de la cortante dinámica en la dirección x-x.</i>	43
Figura 27	<i>silueta de la cortante dinámica en la dirección y-y.</i>	44
Figura 28	<i>máximos desplazamiento entre piso en el sentido x-x.</i>	45
Figura 29	<i>Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x.</i>	46
Figura 30	<i>máximos desplazamiento entre piso en el sentido y-y.</i>	47
Figura 31	<i>Máximos desplazamiento elásticos en el sentido y-y.</i>	48
Figura 32	<i>carga axial de en las columnas.</i>	49

Figura 33 <i>cortante en las columnas.</i> .....	49
Figura 34 <i>momentos flectores en columnas.</i> .....	50
Figura 35 <i>momentos de la envolvente en vigas.</i> .....	50
Figura 36 <i>cortante en vigas de la envolvente final.</i> .....	51
Figura 37 <i>fuerza axial en placas.</i> .....	51
Figura 38 <i>fuerza corten en placa.</i> .....	52
Figura 39 <i>momentos en placas de concreto armado.</i> .....	52

## Resumen

Este trabajo de investigación se basó en describir los procesos del Análisis y Diseño de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema Dual de Siete Niveles en Los Olivos, conformen indican las nacionales e internacionales. El edificio se construyó sobre un área rectangular de terreno de aproximadamente 356.73 m<sup>2</sup>. Según el EMS (estudio de mecánica de suelos) el suelo posee una capacidad portante de 3 kg / cm<sup>2</sup> y con una profundidad mínima de 1.20 m del nivel de terreno natural, asimismo corresponde a la clasificación de suelo intermedio. El sistema estructural se consideró dual; es decir, posee pórticos y placas (muros de corte). Se inició con la estructuración, predimensionamiento de todos los elementos estructurales tanto de la superestructura como de la subestructura, respetando los criterios de las normativas peruanas actuales. Respecto a las losas se ha considerado aligeradas y macizas de una sola dirección. Se continuó con el análisis sísmico donde se obtuvo derivas menores al 7/1000 en ambas direcciones ("X" y "Y"), finalmente se realizaron los diseños de concreto armado de los elementos de concreto armado basados en la Norma E 060. Se concluye que, la edificación de concreto armado cuyo uso es de para vivienda multifamiliar con el sistema dual de siete niveles ubicada en los Olivos cumple con las exigencias de las normas de diseño vigentes.

**Palabras claves:** Análisis sísmico, Diseño Concreto Armado, Sistema Dual.



## Abstract

This research work was based on describing the processes of the Analysis and Design of Reinforced Concrete of a Multi-Family House with the Dual System of Seven Levels in Los Olivos, as indicated by national and international standards. The building was built on a rectangular area of land of approximately 356.73 m<sup>2</sup>. According to the EMS (soil mechanics study) the soil has a bearing capacity of 3 kg/cm<sup>2</sup> and with a minimum depth of 1.20 m from the natural ground level, it also corresponds to the intermediate soil classification. The structural system was considered dual; that is, it has frames and plates (shear walls). It began with the structuring, pre-dimensioning of all the structural elements of both the superstructure and the substructure, respecting the criteria of current Peruvian regulations. Regarding the slabs, it has been considered light and solid in one direction. The seismic analysis continued where drifts of less than 7/1000 were obtained in both directions ("X" and "Y"), finally the reinforced concrete designs of the reinforced concrete elements based on Standard E 060 were made. concludes that the reinforced concrete building whose use is for multifamily housing with the seven-level dual system located in Los Olivos meets the requirements of current design standards.

**Keywords:** Seismic analysis, Reinforced Concrete Design, Dual System.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional por la ubicación de Chile que pasa la placa de Nazca según llamado el Anillo de Fuego de alta demanda de excitaciones sísmicas es necesario el estudio del comportamiento durante todos los años que pasaron por lo que es muy necesario hacer una exploración del suelo porque por medio de los tipos de suelos podemos describir que las ondas sísmicas son muy distintas según las características físicas del suelo por lo que la investigación será por medio de curvas de atenuación por lo que estas curvas serán por medio de los registros sísmográficos registrados en las diferentes ubicaciones de Chile por lo que se revisará la intensidad y la duración de la excitación sísmica por lo que se utilizará el método de bayesiano por lo que este método lo estima los valores con incertidumbre por lo que el método obtenido es válida mediante el análisis de residuos y distribuciones por el método de ajuste por lo que es importante realizar estudios a los diferentes sismos que se producen con la finalidad de obtener mayor información sobre estos casos (Céspedes, Boroschek, & Ruiz, 2019).

A nivel nacional se muestra la evidencia que muchas edificaciones de configuración estructural pórticos tienen incapacidad de soportar excitaciones sísmicas altas claramente en los países de Ecuador y Chile en los años 2010 y 2016 hubo excitaciones sísmicas de las cuales dejaron grandes daños materiales como pérdidas humanas, en el 2007 se registró una excitación sísmica en Perú en la ciudad de Pisco por el cual es el sismo de gran magnitud que se registró hasta la actualidad por lo que ocasionó daños materiales por el colapso de algunas edificaciones. La norma actual de Perú utilizan la metodología del ACI esta normativa está basada en características de otra realidad por lo que en Perú no sea realizado un estudio de parámetros mínimo de los materiales como es el acero y entre otros parámetros que estén dentro de nuestro territorio nacional por las cuales en esta presente investigación se realizó una comparación de diferentes configuraciones estructurales como es el dual, aperticados y muros con ductilidad limitada (Meneses Ñañacc Huari, 2019).

A nivel local en Chorrillos es parte del departamento de Lima y parte de Perú por las cuales esta zona mencionada tiene una alta demanda sísmica por los diferentes estudios realizados por diferentes profesionales por las cuales los estudios realizados son de suma importancia por el motivo que en cada excitación

sísmica de gran magnitud ocasiona perdidas humanas como daños con la ayuda de la zonificación sísmica emitido por el ministerio de vivienda del cual se realizó una interpretación de cómo actúa el suelo donde se ubicara la estructura y con toda la información recolectada se hallara las máximas aceleraciones causadas durante un sismo (Gutierrez Diaz, 2018).

Como formulación del problema general, tenemos: ¿Por qué es necesario una el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos? Y como formulación de los problemas específicos tenemos a: ¿Por qué es necesario realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos? ¿Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?, ¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura y subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?

La tesis en investigación tiene como **justificación teórica** comas está cerca de la plaza de Nazca por el cual los somos son muy frecuentes en pequeñas magnitudes por loque que se estima una acumulación de energía estadísticamente a mayor periodo de retorno se libera una energía acumulada mayor por lo que las estructuras deberán de tener un buen desempeño sísmico cuando suceda la liberación de energía acumulada. También la **justificación práctica** se plantea realizar el diseño de arquitectura de la vivienda multifamiliar de 6 niveles y realizar el desempeño sísmico estructural de configuración dual conformado por columnas y placas de hormigón armado con la finalidad de obtener menores desplazamientos todos los resultados serán verificados con la norma actual emite Perú.

Además, la **justificación social** los habitantes de la provincia de comas ubicada en el departamentos de lima tendrán acceso a la información por lo que ayudara a describir el comportamiento de las estructuras y la **justificación metodológica** esta investigación será beneficiosa y se dejara como antecedente para que futuros investigadores que incurran en la investigación de configuración estructural dual en el distrito de comas.

Como objetivo general, tenemos: Realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos y como objetivos específicos tenemos a: Determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos, Determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos, Determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura y subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos.

Como hipótesis general, tenemos: Existe una mejora significativa al realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos y como hipótesis específicas tenemos a: Existe una mejora significativa al determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos, Existe una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos, Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura y subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a:

Según (Patiño Serrate, 2018), concluyen que:

Observar el comportamientos de los muros de ductilidad limitada por lo que se utilizada la metodología no lineal así describir las ventajas que posee este método de análisis del cual se modelara 3 edificaciones con la misma configuración de los elementos estructurales ya sean en altura o planta del cual se realizara un análisis de pushover a los muros de hormigón armado con la finalidad de observar sus características cuando este se somete a las excitaciones sísmicas para poder expresar las ventajas que posee este método de análisis no lineal a los materiales al finalizar el análisis se diseño el acero de refuerzo de los placas teniendo en

cuanta el análisis elástico con los códigos de la norma boliviana este tipo de análisis es muy sofisticada por el cual se recomienda realizar en estructuras de gran importancia por las cuales

Según Loayza León y Chavez Porras (2015), concluyen que:

El trabajo que realizo fue de analizar y diseñar estructuralmente el hormigón armado de un edificio multifamiliar de 5 plantas ubicada en el asentamiento humano de San Miguel, provincia de Lima. La su configuración estructural es de cubierta de losa aligera de Firth en combinación de losas solidas (macizas). El modelo estructural su configuración es principalmente por muros de cortante, pórticos de columnas y vigas de hormigón armado. Teniendo en cuenta que el 80% del cortante sísmico en un análisis estático es resistido solo por hormigón, los muros de hormigón armado están predimensionados, mientras que las columnas están predimensionadas para tener en cuenta únicamente las cargas axiales. Para realizar el modelamiento por desempeño sísmico se realizó el 3D que contiene todos los elementos estructurales. Los requisitos de carga por gravedad son de la Norma E.020 y los requisitos sísmicos son de la Norma de Diseño Sísmico de Perú. El diseño de vigas a cortante está cubierto por los criterios que establecen en concreto armado E.060, sin embargo, las vigas que no tienen luz larga grande deben diseñarse por capacidad. Por otro lado, el requisito en la columna satisface los estribos mínimos, mientras que en el caso de la losa el mínimo satisface el mismo requisito de cortante. Al finalizar se procedió a la verificación de los criterios de preselección fueron los adecuados.

Según Condori Ticona (2022), indica que:

Los criterios de diseño para estructuras sismorresistentes recomiendan el uso de sistemas estructurales con daño controlado porque disipan la mayor parte de la energía generada por los terremotos. Por tal motivo, en el proyecto de en curso se realiza el análisis y diseño estructural sísmico de un edificio de hormigón armado de cuatro pisos y el sótano de una residencia multifamiliar. La edificación se ubica en un terreno de 710 metros cuadrados en el distrito de La Yarada Los Palos, con un tipo de suelo limo-arenoso con una capacidad portante admisible de 1 kgf/cm<sup>2</sup>. El área de construcción del sótano del edificio es de 710 metros

cuadrados, y el área de construcción de cada piso es de 490 metros cuadrados. El sótano es el estacionamiento, y el primer y otros pisos son los apartamentos. La estructura del edificio consta de muros de sótano, muros de corte, columnas y vigas, el sistema estructural que se ha analizado sísmicamente es el muro estructural. El sistema de cubierta consta de paneles ligeros y paneles macizos. Según el análisis realizado, la cimentación se consideró como una losa de cimentación con vigas de cimentación. El análisis de la superestructura se realizó con el software Etabs y la cimentación con el software Safe. El análisis se realizó para obtener desplazamientos menores a los desplazamientos permisibles del hormigón armado según la norma vigente que establece nuestro país que vendría a ser el código E.030 Diseño Sísmico del Hormigón Armado, el diseño de los elementos estructurales se realizó utilizando el método de resistencia especificado en la Norma Técnica de Edificaciones E .060 Hormigón Armado. Los resultados están respaldados por los cálculos y demostraciones de las normas técnicas de construcción mencionadas anteriormente. Finalmente, utilizando el software Revit, se elaboró el plano estructural del edificio, ver anexo. Se concluyó que la edificación tuvo un desempeño estructural adecuado y cumplió con las especificaciones que establecen establecen en la edificación. Como resultado, se espera que los edificios muestren un comportamiento dúctil, lo que les permitiría resistir la acción sísmica sin fallar por fragilidad o colapso.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a:

Según Kagermanov (2018), indica que:

Este artículo presenta el uso del método terminado para la ruptura de varillas de acero y barras de concreto preparadas con refuerzo transversal bajo o cero. El componente del componente utilizado en detalle se describe, que se basa en un modelo de ortografía de dos dimensiones con grietas distribuidas. El modelo se implementa en elementos de membrana que terminaron con la idea de un programa de cálculo no lineal. El modelo propuesto se confirma en la literatura con numerosas pruebas experimentales. El primer ejemplo corresponde a la reacción de un gran radio de luz de 19 m, ruptura en la región sin armadura transversal para la tracción diagonal. El segundo ejemplo analiza los techos de un soporte de paso alto, que



colapsó en 2006. La apertura esperada de grietas conduce a varios niveles del área de la carga de la carga que se utilizó.

Según Cubillos Rojas (2021), concluye que:

El Comité ACI 318 del Instituto Americano del Concreto actualizó el nuevo "Estándar para el Concreto Estructural ACI-318-14" y lo revisó en base a las últimas investigaciones, dando como resultado el "Estándar para el Concreto Estructural ACI-318-19". Significa una modificación del método de diseño de estructuras de hormigón armado. En Colombia, las estructuras de hormigón armado se diseñan utilizando la norma sísmica NSR-10, el Columbia Seismic Building Code, que se basa en el código de los EE. UU., por lo que se requiere un análisis comparativo de las disposiciones propuestas en el Columbia Seismic Building Code. La última actualización en el diseño del edificio con el sistema estructural de pórtico, ya que utiliza acero de alta resistencia para esfuerzos de tracción, compresión y corte. Uno de los métodos de construcción de edificaciones más utilizados en Colombia es el sistema de hormigón armado con pórticos y combinaciones, de lo cual surgió la idea de comparar el método utilizado en la NSR-10 Título C para su diseño con el nuevo método. Determina el enfoque de diseño de los diferentes elementos estructurales (columnas, vigas y losas) que lo componen y los cambios en los materiales (como hormigón y acero) utilizados para su desarrollo, según se especifica en ACI-318S-19. Para ello se predimensionará una edificación con sistema estructural porche utilizando el modelo de edificación de 3 pisos propuesto, implementando los parámetros de la norma NSR-10 y la norma ACI-318S-19; bajo predimensionamiento y modelado de la estructura modelo para verificar la deriva, luego de 7 se diseñarán los elementos estructurales utilizando acero de 690 MPa y se averiguará como afecta la cantidad y tamaño de estos.

## **Bases teóricas**

### **Elementos estructurales**

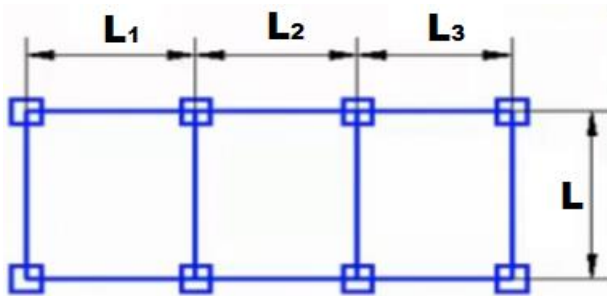
#### **Losas**

Las losas se consideran aligeradas por son vigas en T de las cuales llevan hueco intermedios y emiten las cargas en la dirección que se arman de las cuales se ven en la siguiente silueta y se dimensionan con la siguiente formula empírica :

$$H=L/25$$

**Figura 1**

*Dimensionado de losa aligerada.*



Fuente: elaboración propia

Las losas macizas en una dirección se consideran de la siguiente manera:

$$H=L/30$$

**Figura 2**

comportamiento de las losas.



Fuente: (Villarreal Castro G. , 2021)

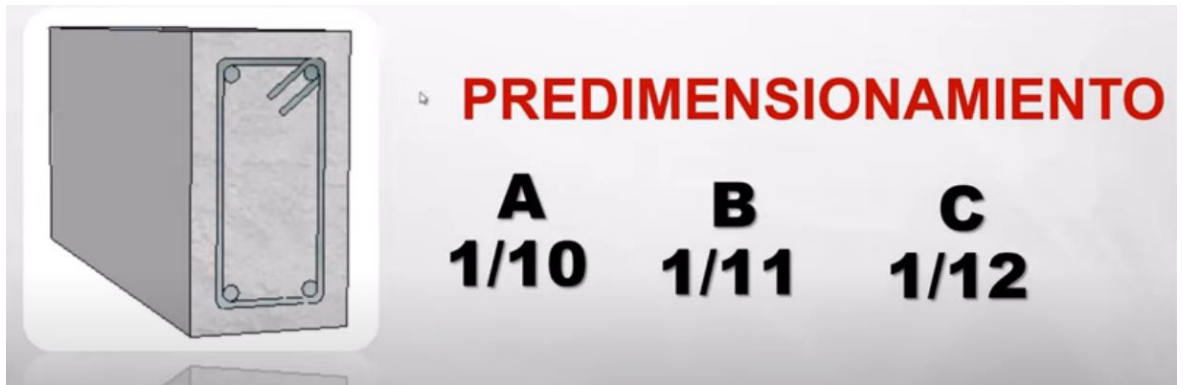
## Vigas

Estos elementos estructurales soportan todos los pesos de las losas y las cargas vivas por lo que el dimensionamiento se realizara con la formula empírica:

$$H=L/10$$

$$B=H/2$$

**Figura 3**  
Predimensionamiento de vigas.

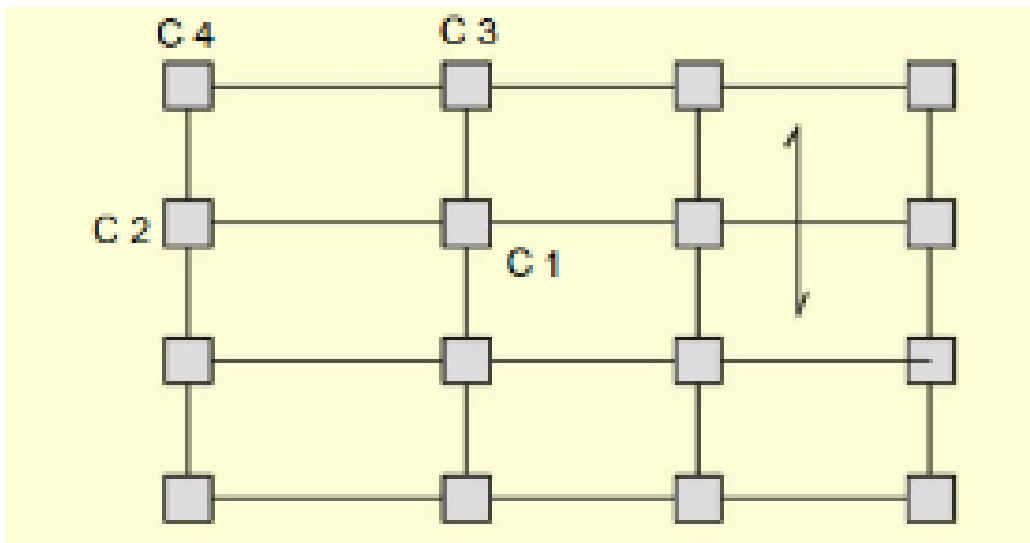


Fuente: (García, 2017)

### Columnas

A continuación, se muestra el predimensionamiento de columnas:

**Figura 4**  
dimensionamiento de las columnas C-2, C-1, C-4 Y C-3



Fuente: Morales Morales, 2014.

De la silueta 4, se puede notar que:

- C1: columna centrada.
- C2: columna perimetral.
- C3: columna excéntrica.
- C4: Columna esquinada.

**Figura 5**  
dimensionamiento empírico de las diferentes columnas.

$$bD = \frac{P}{nf'_c}$$

Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50 P_G$ $n = 0.20$

Fuente: Morales Morales, 2014.

### Dimensionamiento de cimientos

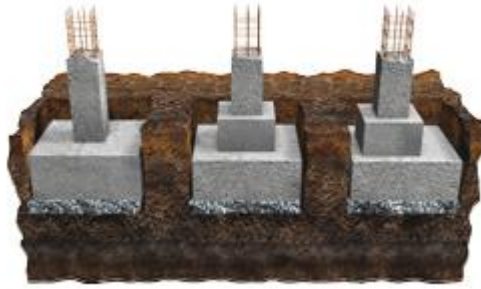
Estos elementos estructurales se encargan de recibir las cargas producidas por las diferentes cargas acumuladas por las columnas y tenemos diferentes tipos de zapatas asiladas , conectadas , corridos y losas de cimentación las más clásicas que se realizan es las zapatas cuadradas:

**Figura 6**  
formula empírica de cálculo de la zapata.

$$\frac{P_{servicio}}{K * A_{cimiento}} \leq q_a$$

Fuente : elaboración extraída de interne

**Figura 7**  
dimensionamientos de las zapatas aisladas

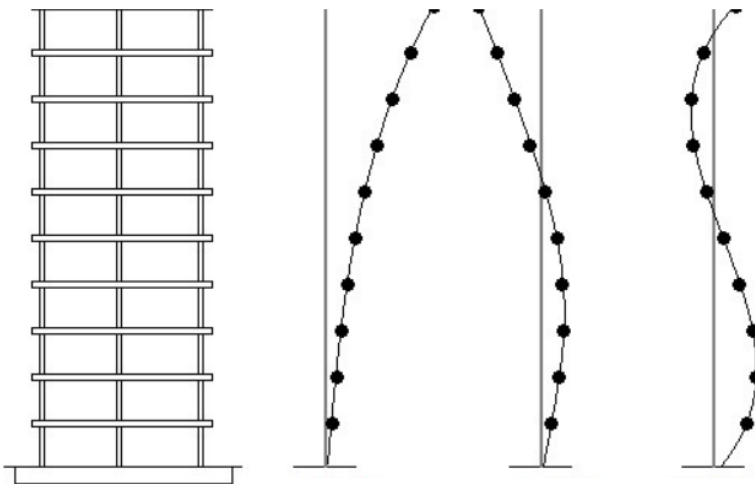


Fuente: (Software Geotécnico GEO5, 2020)

### **Análisis sísmico**

La importancia del análisis sísmico con base en la norma E 030 Sismorresistente es controlar la resistencia y rigidez de la edificación. Además, según esta norma, es necesario realizar los siguientes análisis:

**Figura 8**  
análisis estructural con los modos de vibración.



Fuente: elaborado pro Ulises O. Castro

Donde solo se puede aplicar hasta 5 niveles para estructuras de albañilería y 10 niveles en edificaciones aporticadas.

### **Fuerza Cortante en la Base**

La cortante basal se calculara con la fórmula establecida por el reglamenta interno de peru.

$$V = \frac{ZUSC}{R}P$$

Donde:

**V:** Cortante distribuida por pisos.

**Z:** Factor de la ubicación del estudio.

**U:** Factor de uso que se le dará a la edificación.

**C:** Coeficientes de ampliación sísmica.

**S:** Características del suelo que posee.

**R:** la reducción según la configuración estructural

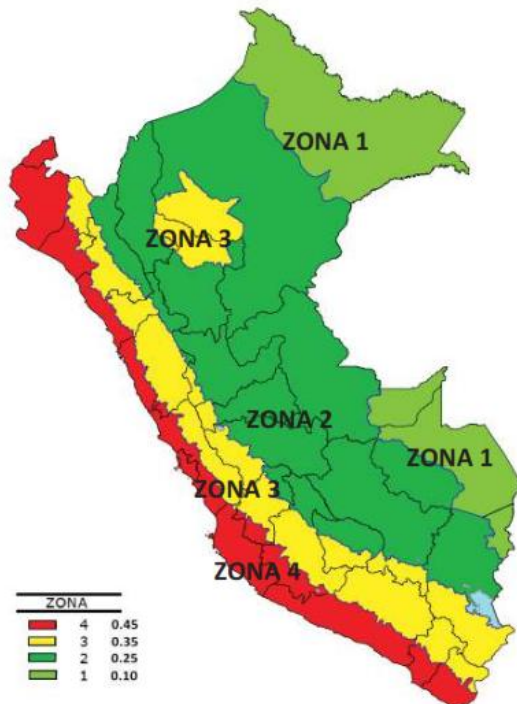
**P:** La masa acumulada o peso del edificio en estudio.

## **Parámetros de Sitio**

### **Factor Zona**

El factor de zona se escogerá según la ubicación del proyecto o la investigación de las cuales en Perú se dividen en 4 zonas y estas tienen su factor como se muestra a continuación.

**Figura 9**  
División de zonas en el país de peru.



Fuente: elaborado por el Comité Técnico Norma E 030, 2018

**Tabla 1**  
*Factores de zona*

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

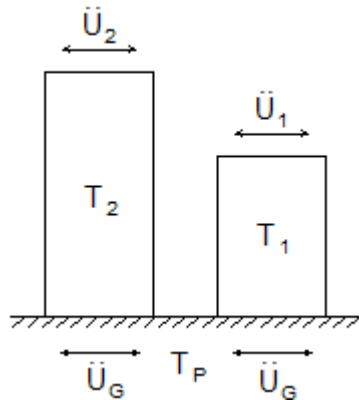
Fuente: elaborado por el Comité Técnico Norma E 030, 2018

**Factor de Amplificación Sísmica**

Este valor puede interpretarse como un factor de reacción estructural con respecto a la aceleración del suelo.

$$C = 2.5 \times \left( \frac{T_p}{T} \right) \leq 2.5$$

**Figura 10**  
demostración de la amplificación del suelo



Fuente : extraído de la norma actual de E030

Donde:

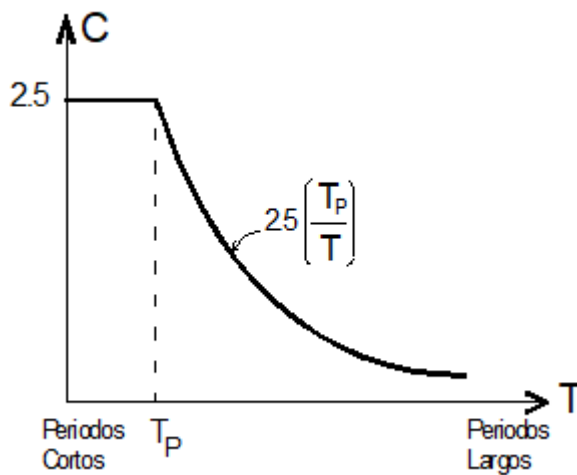
T: Periodo de la estructura.

$T_p$ : Periodo donde desciende la curva C.

$$T_1 < T_2 \rightarrow C_1 > C_2 \rightarrow V_1 > V_2$$

Por lo que se considera el periodo por medio de su tiempo de duración por lo que se describe a mayor tiempo de duración del sismo tiene una mayor cortante basal porque se muestra en la silueta siguiente.

**Figura 11**  
*Forma del espectro de diseño*



Fuente: Piqué del Pozo, J. R., 2010



## Período Fundamental

Por lo que el tiempo de vibración fundamental dependerá de la altura de la edificación y de la configuración estructural que posee cada edificación por lo que se determina con la fórmula empírica a continuación.

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

**Tabla 2**  
el coeficiente según la configuración estructural

Sistema Resistente al Corte	C <sub>T</sub>
Sólo pórticos	35
Pórticos, cajas de ascensores, escaleras	45
Muros de corte	60

Nota : elaborado y emitido por la norma E030

## Factor de Uso

Este coeficiente dependerá del uso que se dará a la edificación por lo que la norma establece hay varios tipos e usos.

**Tabla 3**  
*Factor y el tipo de edificación*

Tipo	Edificaciones	U
A	Esenciales	1.5
B	Importantes	1.3
C	Comunes	1.0
D	Menores	(*)

Nota : elaborado y emitido por la norma E030

## Peso de la Edificación

El uso de la estimación de masa de la edificación para las edificaciones dependerá de la siguiente tabla por lo que modelará el 100 por ciento de la masa muerta y un porcentaje de la carga viva como la carga de la azotea.

**Tabla 4**

coeficientes de estimación del uso de cargas durante el análisis

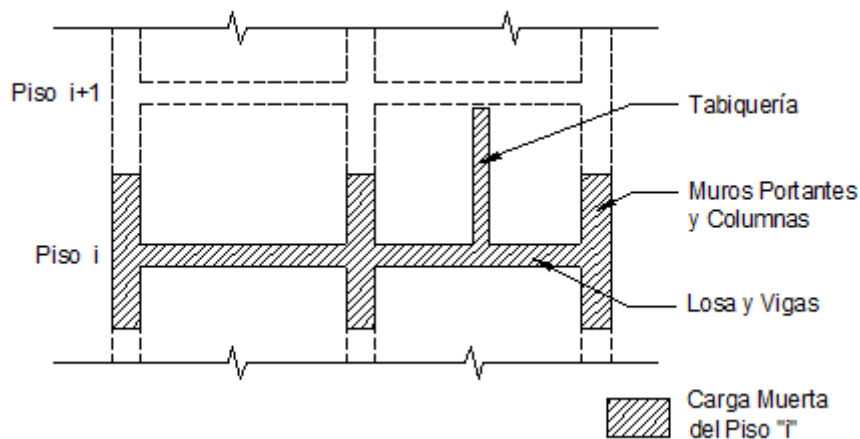
Tipo	%	Carga
A y B	50	Viva
C	25	Viva
Depósito	80	Peso total almacenable
Azotea, Techo	25	Viva
Tanques, Silos	100	Peso total almacenable

Nota: elaborado y emitido por la norma E030

El metrado de cargas para la estimación de las masas serán se realizaran un promedio del piso superior y el piso inferior se tomaran y la tabiquería se tomara la masa completa como se muestra a continuación.

**Figura 12**

silueta de consideran de metrado de cargas.



Fuente: Elaboración propia

### Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica

Este factor se determina de la configuración estructural por lo que se tendrá en cuenta el tipo de edificación que se está estudiando.

**Tabla 5**

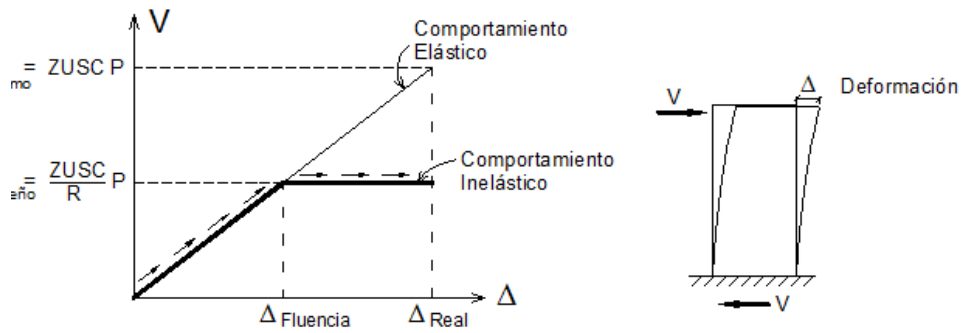
Estimación de *la reducción según el tipo de sistema estructural*

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción $R_o$ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	<b>3</b>
Madera	7(**)

Nota : Comité Técnico Norma E 030, 2018

**Figura 13**

*factor de reducción vs la deformación*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6**  
*coeficiente de las diferentes irregulares*

<p><b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b> Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p><b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b> Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p><b>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p><b>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,50
<p><b>Irregularidad de Masa o Peso</b> Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p><b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p><b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b> Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
<p><b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</b> Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	0,60

Nota : Comité Técnico Norma E 030, 2018

**Tabla 7**  
**coeficiente de irregularidades en planta**

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
<p><b>Irregularidad Torsional</b>                      Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (<math>\Delta_{max}</math>) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (<math>\Delta_{prom}</math>).                      Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,75

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
<p><b>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)</b>                      Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (<math>\Delta_{max}</math>) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (<math>\Delta_{prom}</math>).                      Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,60
<p><b>Esquinas Entrantes</b>                      La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p><b>Discontinuidad del Diafragma</b>                      La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p><b>Sistemas no Paralelos</b>                      Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

Nota: Comité Técnico Norma E 030, 2018

### **Análisis Dinámico**

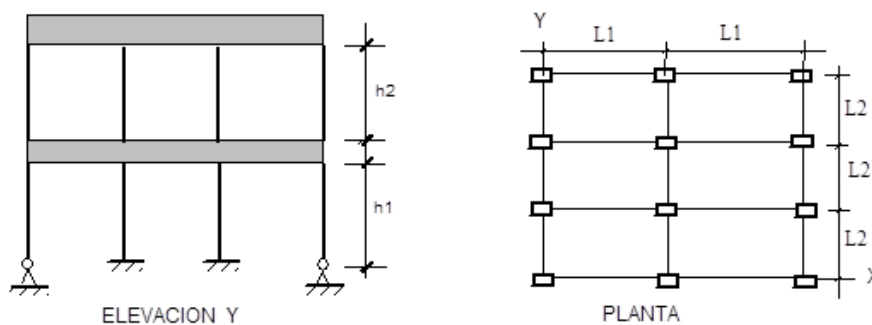
Este análisis se somete a toda la edificación por lo que se determina por su amplio análisis y en distintos modos de vibración por lo que se considera en dicho

análisis la rigidez de la estructura y por la distribución de las masas por lo que se considera por lo menos el 90 por ciento del peso estructural.

### Análisis por Superposición Modal Espectral

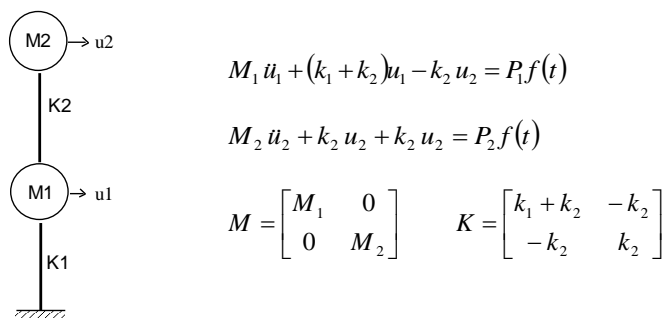
Este tipo de análisis es un adecuado análisis de la edificación. También, definición de la rigidez y masa. Además, la solución del problema de valores característicos. También, determinas la participación estática y por último combinar las respuestas emitidas mediante método modales para cada movimiento.

**Figura 14**  
*modelo matricial de una estructura.*



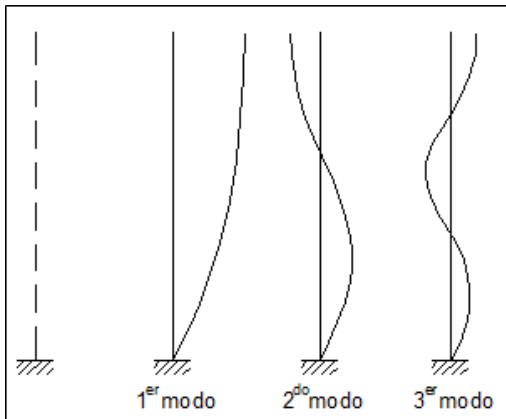
Fuente: elaborado por Piqué del Pozo, 2010

**Figura 15**  
*análisis matricial de la estructura anterior*



Fuente: elaborado por Piqué del Pozo, 2010

**Figura 16**  
*los movimientos modales*



Fuente: elaborado por Piqué del Pozo, 2010

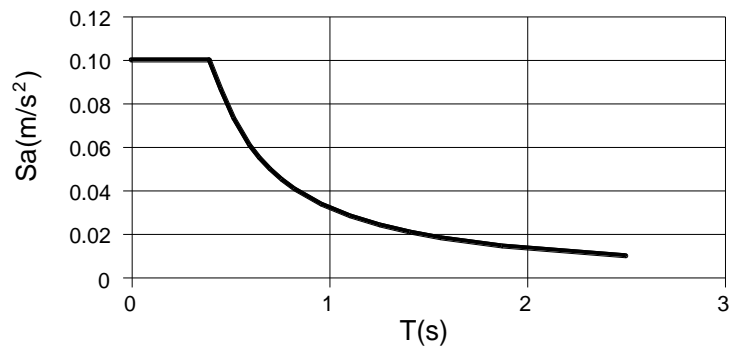
Aceleración Espectral

$$S_{a,i} = g \left( \frac{ZUSC}{R} \right)$$

Espectro de seudo aceleraciones

Espectro de aceleraciones

Z = 0.4  
 U = 1.0  
 S = 1.0  
 R = 10



$$S_{a,i} = g \left( \frac{ZUSC}{R} \right)$$

## Diseño de las dimensiones de los diferentes elementos estructurales.

### Diseño en vigas

Este elemento estructural esta sometido a fuerzas cortantes y momentos de flexión producidos por las diferentes cargas asignadas a la estructura.

#### Figura 17

*diferentes cargas en combinación según norma.*

La resistencia requerida para cargas muertas ( $CM$ ) y cargas vivas ( $CV$ ) será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV \quad (9-1)$$

Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo ( $CS$ ), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS \quad (9-4)$$

$$U = 0,9 CM \pm CS \quad (9-5)$$

Fuente: elaborado y emitido en la Norma E 030, 2018

### Diseño por flexión

Estos elementos que están sometidos a flexión por lo que trabajan en una sola dirección y estos elementos también están sometidos por fuerza cortante por lo que esta será diseñada con la finalidad de resistir los momentos últimos.

$$A_{smin} = \frac{0,85 * \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w * d \quad A_{smin} = \frac{14}{f_y} b_w * d$$

Donde:

- $b_w$  = ancho efectivo de viga
- $d$  = peralte de la viga efectivo
- $f'_c$  = resistencia del hormigón
- $f_y$  = resistencia última de acero.

La cuantía de acero máximo es el 50 por ciento de la cuantía balanceada con la finalidad que el acero tenga la fluencia al momento de que ocurra una excitación sísmica de la siguiente manera se hallara  $K_u$

$$K_u = \frac{M_u}{b_w * d^2}$$



Donde:

- $M_u$  = Momento límite de diseño.
- $b_w$  = Ancho efectivo de viga.
- $d$  = Peralte total de la viga.

Una obtenido la cuantía de acero en porcentaje este se multiplicara por el área efectiva de la viga y se expresa en cm<sup>2</sup>.

$$A_s = \rho * b_w * d$$

### Diseño por corte

El diseño por corte se toma en cuenta las fuerzas cortantes últimas ( $V_u$ ) obtenidas del análisis estructural a una distancia "d" (peralte efectivo) de la cara de apoyo.

Se halla la resistencia al corte del concreto ( $V_c$ ) sin considerar el aporte del acero, luego se halla la resistencia del acero para comparar con la  $V_u$ . Para ello se aplica las siguientes ecuaciones:

Ecuaciones a utilizar Diseño por corte

- $V_u = \phi V_n$  (en toda la longitud de viga).
- $V_n = V_c + V_s$
- $V_u \leq \phi(V_c + V_s)$  (condiciones de diseño por resistencia).
- $V_c = 0.53\sqrt{f'c} * b_w * d$  (Aporte del concreto).
- $V_{smax} = 2.1 * \sqrt{f'c} * b_w * d$  (Valor máximo permitido para el aporte del acero)
- $V_s = \frac{A_v * F_y * d}{s} \rightarrow s = \frac{A_v * F_y * d}{V_s}$

Donde:

- $\phi$  = factor de reducción = 0.85
- $f'c$  = resistencia del hormigón armado
- $V_n$  = cortante nominal
- $V_s$  = Resistencia del acero transversal al corte
- $V_c$  = Resistencia del concreto al corte
- $A_v$  = Área del acero de refuerzo transversal
- $d$  = Peralte afectivo de la viga
- $b_w$  = ancho de viga
- $s$  = espaciamiento del refuerzo transversal

Por lo que se quiere con todas estas formulas se tiene que tener en cuenta que cuando ocurra un sismo primero tiene que fallar dúctil y luego tiene que fallar por corte.

$$V_{ui} = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{l_n} + V_{u(isostático)}$$

$$V_{ui} = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{l_n} + W_u * l_n/2$$

Donde:

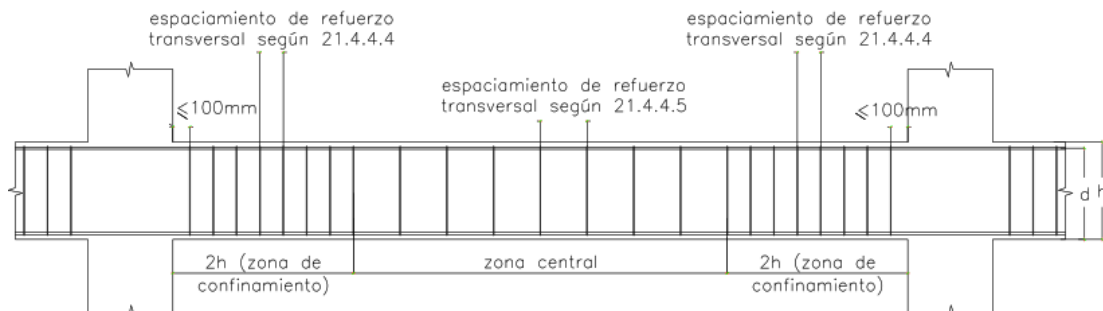
- $M_{ni}$ ,  $M_{nd}$  = momentos nominales reales a flexión de la viga
- $l_n$  = luz libre de la viga

### **Espaciamiento de estribos**

La configuración de los estribos debe de ser de manera uniforme porque gracias por lo que el espaciamiento máximo es de 2H.

- En los extremos de la columna inicia con un estribo a 5cm.
- 0.25 o (d/4)
- 8 veces el diámetro o 30 cm
- 24 veces el diámetro del estribo.
- igual a 10 cm.

**Figura 18**  
*Diseño de corte en vigas.*

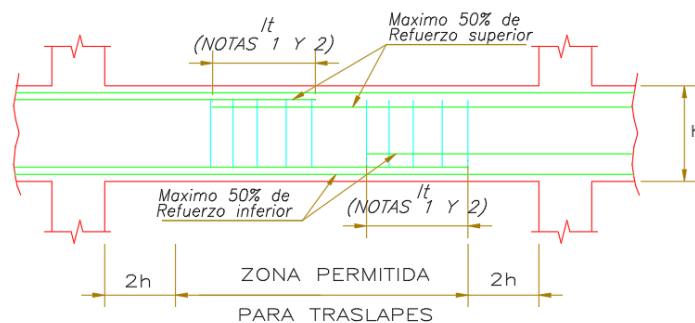


Fuente: elaborado y publicado por E060

### Empalmes por traslape

Los compuestos superpuestos siempre deben ubicarse en áreas con esfuerzos más bajos. En vigas que no absorben la carga en el terremoto, las áreas menos agotador son el tercio central inferior.

**Figura 19**  
*Traslape de acero en viga*



Fuente: Elaboración propia

### Diseño de columnas

Se diseñarán de acuerdo a los momentos que este soportara por lo que se realizará un diagrama por el cual los momentos que la edificación emita al momento de un sismo este deberá de soportar todos los momentos producidos por este.

### Diseño por flexo compresión

El diseño de las columnas las cuantías del acero se dará como mínimo el 1 por ciento hasta el 8 por ciento según la norma actúa en nuestro país por la norma de la ACI la cuantía de acero mínima es de 1 por ciento hasta el 6 por ciento por

lo que en la actualidad con la finalidad la columna no posea mucho acero en la sección solo se pondrá acero de hasta una cuantía máxima de 4 por ciento.

### Diseño por corte

Por lo que ambos extremo debe de tener las misma cantidad de estribos uniformemente por el motivo que este elemento estructural trabaje de una forma adecuada por lo que se usara la siguiente formula con el objetivo de obtener mejores veneficios.

$$V_u = \frac{M_n \text{ sup} + M_n \text{ inf}}{L_n}$$

$$V_c = 0.3 * \sqrt{f'_c} * b_w * d * \left(1 + \frac{N_u}{140 * A_g}\right)$$

Donde:

- $N_u$ : Carga ultima
- $A_g$ : sesión bruta de la columna

El acero de corte se determina con la siguiente formula.

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Se debe de aplicar la verificación del acero por cortante.

$$\phi(V_c + V_u) \geq V_u$$

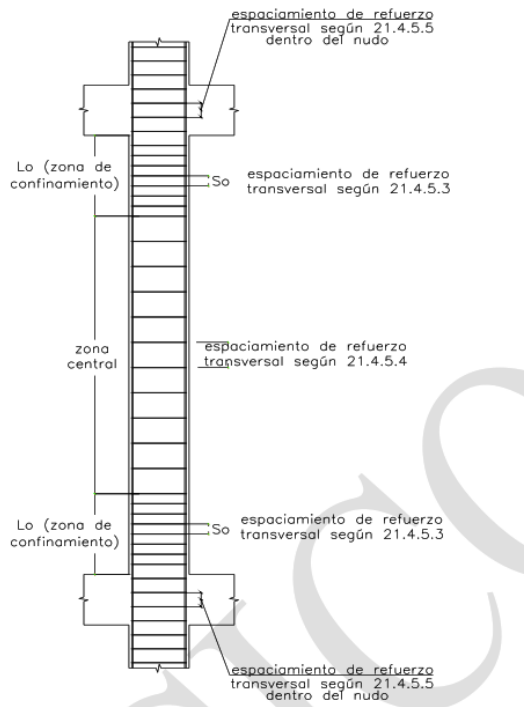
### Separación de estribos

Los estribos que se usaran para el confinamiento de la columnas son de 8mm.3/8" y 1/2 para secciones de acero de 1 pulga con la finalidad de evitar que falle por corte durante un sismo.

El espaciamiento en columnas en zona de confinamiento será:

- Ocho veces el diámetro del a barra longitudinal de menor diámetro.
- La mitad de la menor dimensión de la sección transversal se la columna.
- Menor o igual a 10cm.

**Figura 20**  
*confinamiento de las columnas*



Fuente: elaborada y emitida por E060

## **Definición de términos**

### **carga de servicio**

Esta es la designación para cargas no amplificadas según los códigos de la norma E.020 del cual establecen las densidades de cada material como las cargas según sea el uso de la edificación por el cual esta emitido por el Código Nacional de Edificación.

### **carga última**

esta dada por la amplificación que establece la normativa del cual se refiere que 1.4 carga muerta mas 1.7 de carga viva a esta ecuación se le denomina la carga ultima a la combinación de las cargas vivas con cargas muertas.

## **Pilar**

Es un elemento estructural que se encarga de recoger todas las cargas emitidas por el inmobiliario, pisos terminado , peso de losa , peso de los niveles superiores y su misma masa por el cual toda esa carga es transferida hacia las zapatas.

### **Estribo**

A este se le denomina el acero que esta ubicado perpendicularmente a los aceros longitudinal de las cuales su función es absorber las fuerzas cortantes que se generan durante un sismo.

### **Losa**

Es un elemento estructural que esta encarga de realizar una superficie en el cual los ocupantes pueden trasladarse de un lugar a otro, pero solo en el área de losa por el cual también absorbe las cargas generadas por la inmobiliaria tabiquería

### **Placa**

Son elementos que trabajan como una viga en voladiza por el cual las características principales son de absorber la fuerza lateral generada por una excitación sísmica.

## **I. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

Según (Behar Rivero, 2008) la investigación aplicada se refiere a lo práctico y dinámica por la utilización del conocimiento adquirido ya con anticipación por lo que esta conectada con la investigación básica por lo que busca la solución por medio de teorías los problemas entorno a nuestra realidad.

La tesis en investigación es de tipo aplicada por lo que busca realizar el análisis por desempeño estructural con la cual busca verificar el comportamiento de la edificación durante un sismo.

#### **Diseño de investigación**

Según (Behar Rivero, 2008) el estudio no experimental no pretende el cambio de variables o cambio de los problemas propuesto por el contrario pretende observar sin la intervención durante la investigación.

La tesis en investigación es de diseño no experimental por lo que busca realizar el análisis por desempeño estructural con la cual busca verificar el comportamiento de la edificación durante un sismo.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Como variables del proyecto de investigación tenemos:

#### **Variable independiente:**

- Diseño de concreto armado

#### **Definición conceptual**

El análisis estructural se desarrolla con la finalidad de observar el comportamiento de los diferentes elementos estructurales dichos elementos durante el análisis estos elementos tendrán que variar las secciones para logara una estabilidad en la estructural como seguridad todo esto tendrá que realizarse por el cual dicha estructura tenga una construcción económica y un adecuado desempeño sísmico.

#### **Definición operacional**



Por ser una estructura con muchos elementos estructurales se realizará el análisis por softwares computacionales por lo que se desarrolla un espectro sísmico de acuerdo a la norma actual del Perú.

**Variable dependiente:**

- Sistema Estructural Dual.

**Definición conceptual**

Estas configuraciones estructurales del cual son duales el comportamiento que poseen los muros de hormigón armado y columnas este tipo de configuración se debe que las placas absorberán las fuerzas laterales por lo que al realizar esta acción la edificación tendrá menos desplazamientos.

**Definición operacional**

Por lo que estos se evaluarán según el comportamiento sísmico de la edificación y la ubicación donde se plantea la evaluación.

**3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población**

Según (Tacillo Yauli, 2016) la población es la totalidad es los habitantes, fenómenos y cosas por lo que serán estudiadas durante la investigación en curso.

La tesis en estudio su población es Todas las viviendas multifamiliares duales del distrito de Los Olivos.

**Muestra**

Según (Tacillo Yauli, 2016) es direccionar la investigación a un sub grupo de la población por lo que la selección de este grupo las características deberán de ser similares o que todos deben de presentar los problemas de similitud.

La tesis en estudió su muestra es Vivienda Multifamiliar de concreto armado dual ubicada en Los Olivos

**Muestreo**

El muestreo para este proyecto de investigación corresponde al muestreo de conveniencia jerárquico no probabilístico.

Para la matriz de consistencia véase ANEXO 2

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección**

Según (Behar Rivero, 2008) todo estudio que al realizar sin las técnicas de la acumulación de datos su resultado sería fatal por lo que los diferentes tipos de investigación deben de tener la recolección de datos.

El presente trabajo de investigación se observará el resultado del análisis de los diferentes resultados que emitirá el programa de modelamiento y luego de ellos se realizara el diseño de los elementos estructurales por las formulas recogidas del reglamentó nacional

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Se reviso los diferentes libros, revistas, investigaciones realizadas por diferentes autores, se modelará la estructura por medio de programas del cual se recopilara la información y se verificara con la norma actual como el diseño de cada uno de los elementos estructurales

#### **Validez del instrumento**

Según (Behar Rivero, 2008) la validez es una escala por el cual se puede medir sus características por lo que cuando termina la investigación afirma la medición.

Por loque los resultados de los análisis será verificados con la norma actual con la finalidad de cumplir todas las normas dispuestas y obtener una seguridad.

#### **Confiabilidad del instrumento**

Según (Behar Rivero, 2008) la confiabilidad es la forma que obtenemos varios resultados y estos resultado deberán de repetirse de forma constantes por los mismos valores al inicio de los resultados.

Por lo que al realizar el modelamiento con el programa etabs de las cuales este programa ya a sido evaluado por varios investigadores de las

cuales todos ellos afirman que su margen de error es de 0.0001 por lo que afirmo los resultados de las cuales he obtenido durante el análisis.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Etapa 1**

Realizar la estructuración del proyecto en base a los planos de arquitectura.

#### **Etapa 2**

Realizar el dimensionamiento de los diferentes elementos estructural.

#### **Etapa 3**

Realizar en modelamientos escultural con el espectro sísmico

#### **Etapa 4**

Realizar el diseño de los diferentes elementos estructurales que son placas vigas losas.

#### **Etapa 5**

Realizar el diseño de acero en la subestructura que corresponde al diseño de Zapata aislada, Zapata combinada, Zapata conectada.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Los datos de las cuales se obtuvieron fue del modelo del cual se modelo en emitió datos y todos estos datos son verificados con las normas dispuestas del reglamento nacional de edificaciones.

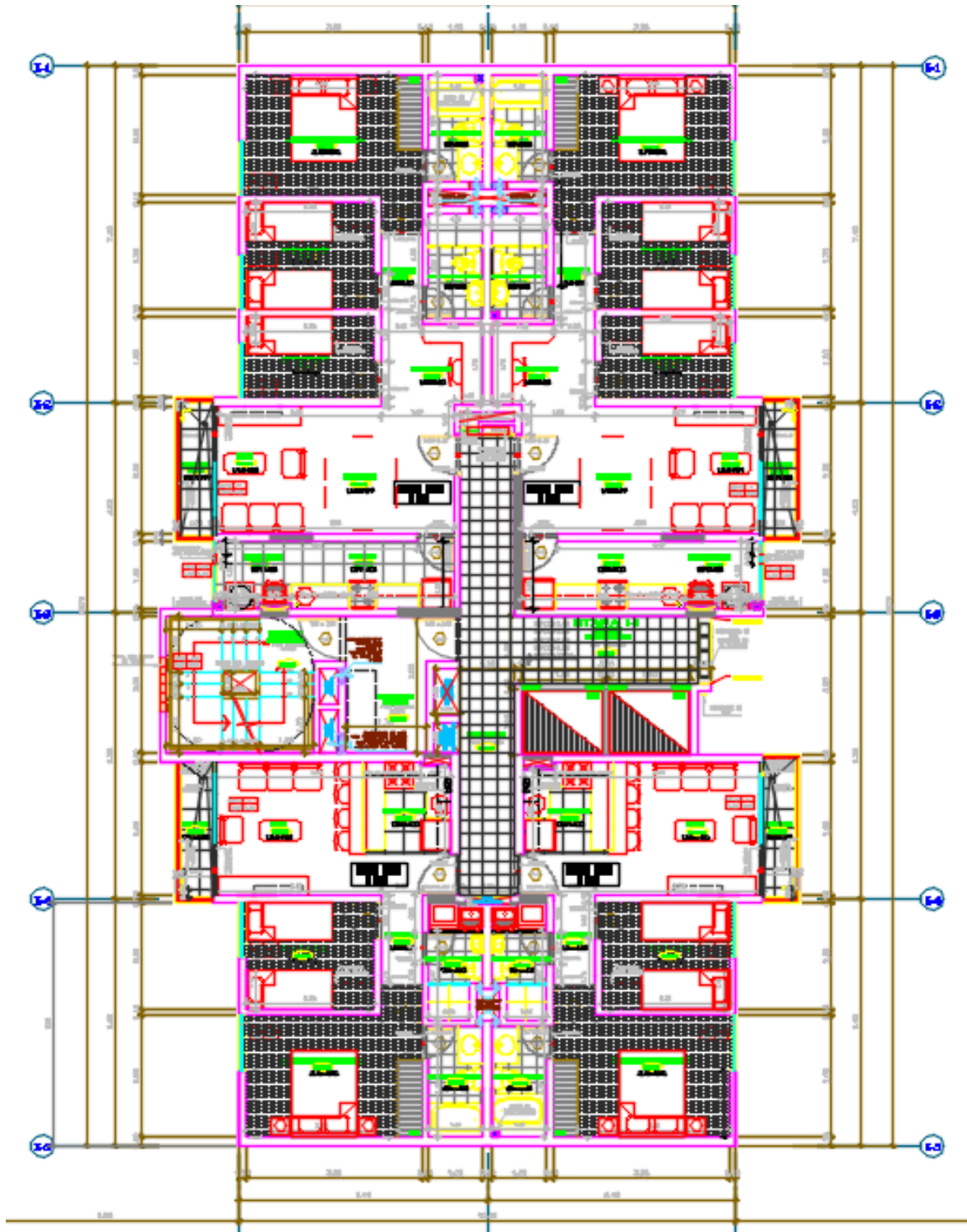
### **3.7. Aspectos éticos**

Las diferentes textos que se menciona miento es un resumen e extracción de todos ellos de las cuales dichos autores fueres referenciados adecuadamente al inicio del texto y al final de este por las cuales nuestra investigación respeta claramente en todos los sentidos principalmente a los autores de los diferentes textos.

### III. RESULTADOS

## PLANO ARQUITECTÓNICO

**Figura 21**  
*plano arquitectónico del piso N°01 al N°07*

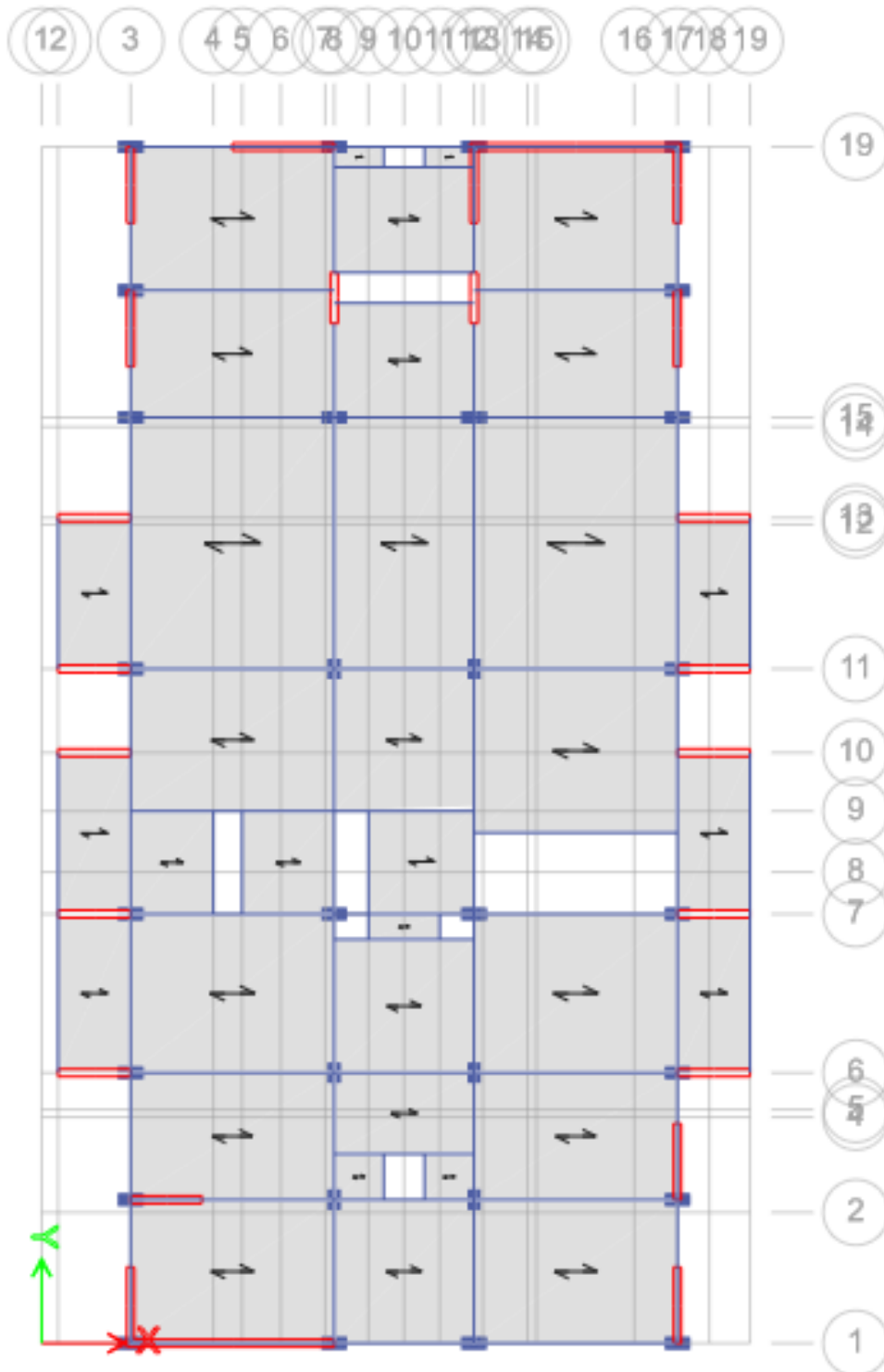


Fuentes elaboración propia.

## MODELO ESTRUCTURAL

Figura 22

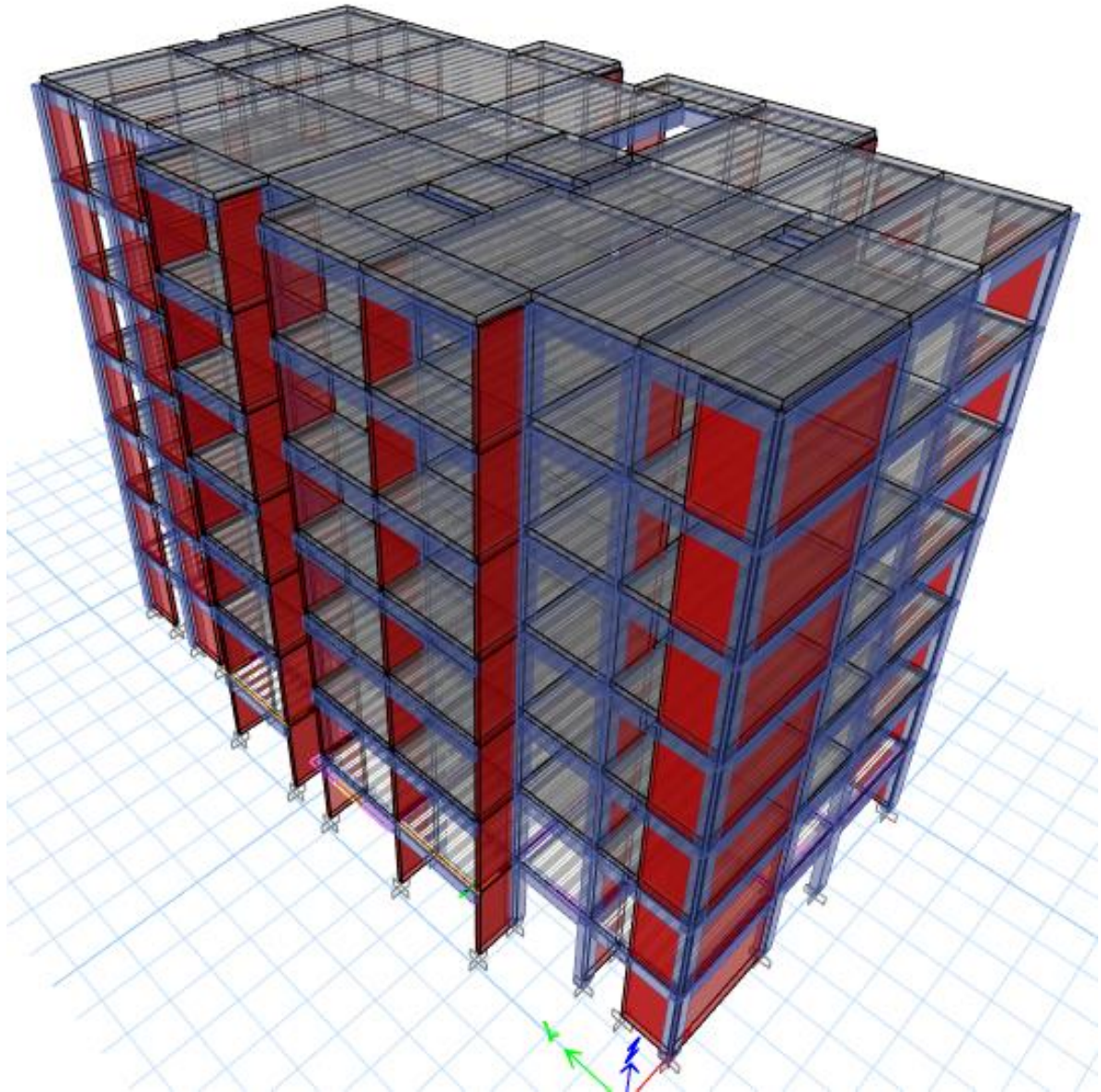
Modelo estructural etabs.



Fuente : elaboración propia.

## MODELAMIENTO ESTRUCTURAL 3D

**Figura 23**  
*Modelo estructural en 3D*



Fuente : elaboración propia.

# PARÁMETROS SÍMICO ESPECTRO

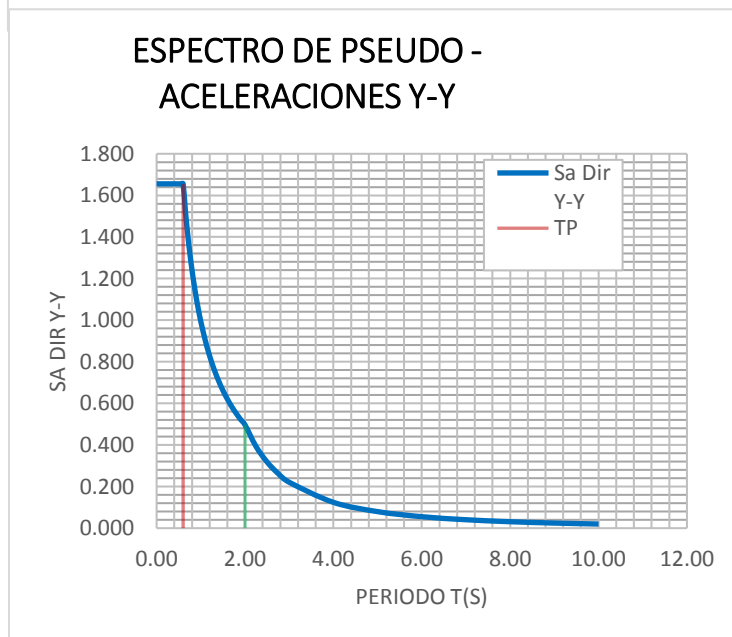
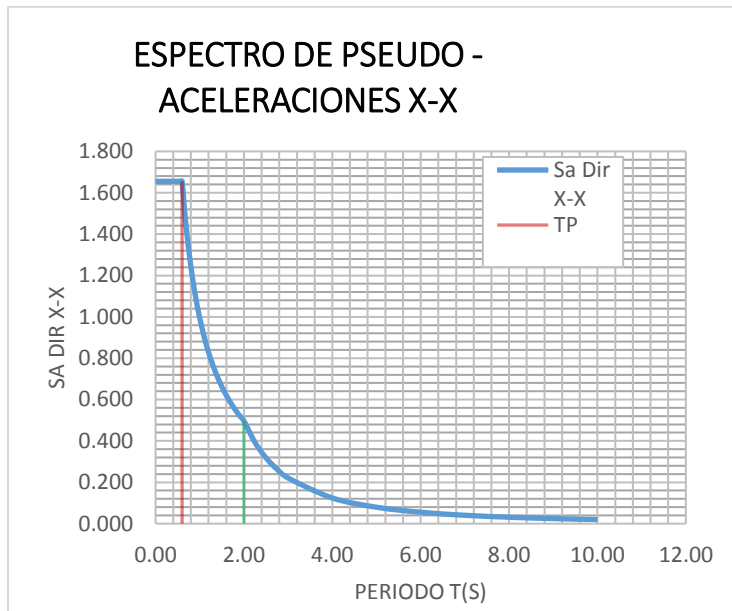
**Tabla 8**  
Cálculo del espectro sísmico.

## CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2014/DS-003-2016)

SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES

### RESUMEN

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y	C	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
Z	0.45	R <sub>0</sub>	7	7	2.50	0.00	1.655
U	1.00	I <sub>a</sub>	1.00	1.00	2.50	0.02	1.655
S	1.05	I <sub>p</sub>	1.00	1.00	2.50	0.04	1.655
T <sub>P</sub>	0.60	R	7	7	2.50	0.06	1.655
T <sub>L</sub>	2.00		9.81	9.81	2.50	0.08	1.655



2.50	0.10	1.655	1.655
2.50	0.12	1.655	1.655
2.50	0.14	1.655	1.655
2.50	0.16	1.655	1.655
2.50	0.18	1.655	1.655
2.50	0.20	1.655	1.655
2.50	0.25	1.655	1.655
2.50	0.30	1.655	1.655
2.50	0.35	1.655	1.655
2.50	0.40	1.655	1.655
2.50	0.45	1.655	1.655
2.50	0.50	1.655	1.655
2.50	0.55	1.655	1.655
2.50	0.60	1.655	1.655
2.31	0.65	1.528	1.528
2.14	0.70	1.419	1.419
2.00	0.75	1.324	1.324
1.88	0.80	1.242	1.242
1.76	0.85	1.169	1.169
1.67	0.90	1.104	1.104
1.58	0.95	1.046	1.046
1.50	1.00	0.993	0.993
1.36	1.10	0.903	0.903
1.25	1.20	0.828	0.828
1.15	1.30	0.764	0.764
1.07	1.40	0.709	0.709
1.00	1.50	0.662	0.662
0.94	1.60	0.621	0.621
0.88	1.70	0.584	0.584
0.83	1.80	0.552	0.552
0.79	1.90	0.523	0.523



0.75	2.00	0.497	0.497
0.59	2.25	0.392	0.392
0.48	2.50	0.318	0.318
0.40	2.75	0.263	0.263
0.33	3.00	0.221	0.221
0.19	4.00	0.124	0.124
0.12	5.00	0.079	0.079
0.08	6.00	0.055	0.055
0.06	7.00	0.041	0.041
0.05	8.00	0.031	0.031
0.04	9.00	0.025	0.025
0.03	10.00	0.020	0.020

Nota: elaboración propia.

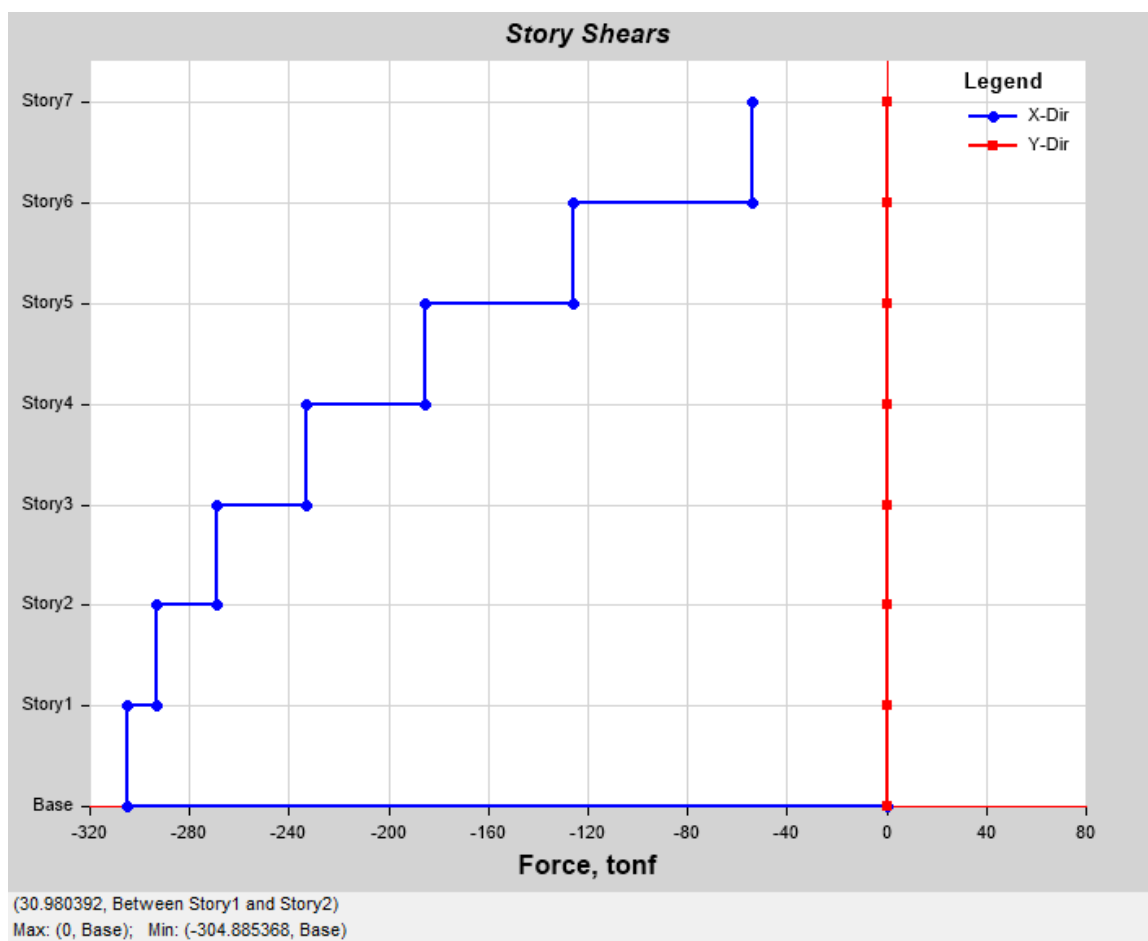
## CORTANTE ESTATICO BASAL

**Tabla 9**

*Cortante basal en la dirección x-x.*

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX	UY	Peso	Peso	Altura (m)	Hi (m)	Pi x (Hi) <sup>k</sup>	$\alpha_i$	Fi	Vi
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf	kgf	Entrepiso	Acumulada			tonf	Tonf
Story7	17.85864	17.85864	175.13	175,134.32	2.70	18.90	3,310.04	0.17672	53.88	53.88
Story6	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	16.20	4,406.04	0.23523	71.72	125.60
Story5	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	13.50	3,671.70	0.19603	59.77	185.37
Story4	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	10.80	2,937.36	0.15682	47.81	233.18
Story3	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	8.10	2,203.02	0.11762	35.86	269.04
Story2	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	5.40	1,468.68	0.07841	23.91	292.95
Story1	27.70696	27.70696	271.71	271,713.84	2.70	2.70	733.63	0.03917	11.94	304.89
			<b>1,806.74</b>	<b>1,806,737.37</b>	<b>18.90</b>		<b>18,730.47</b>	<b>1.00</b>	<b>304.89</b>	<b>OK</b>

**Figura 24**  
cortante basal en el sentido x-x .



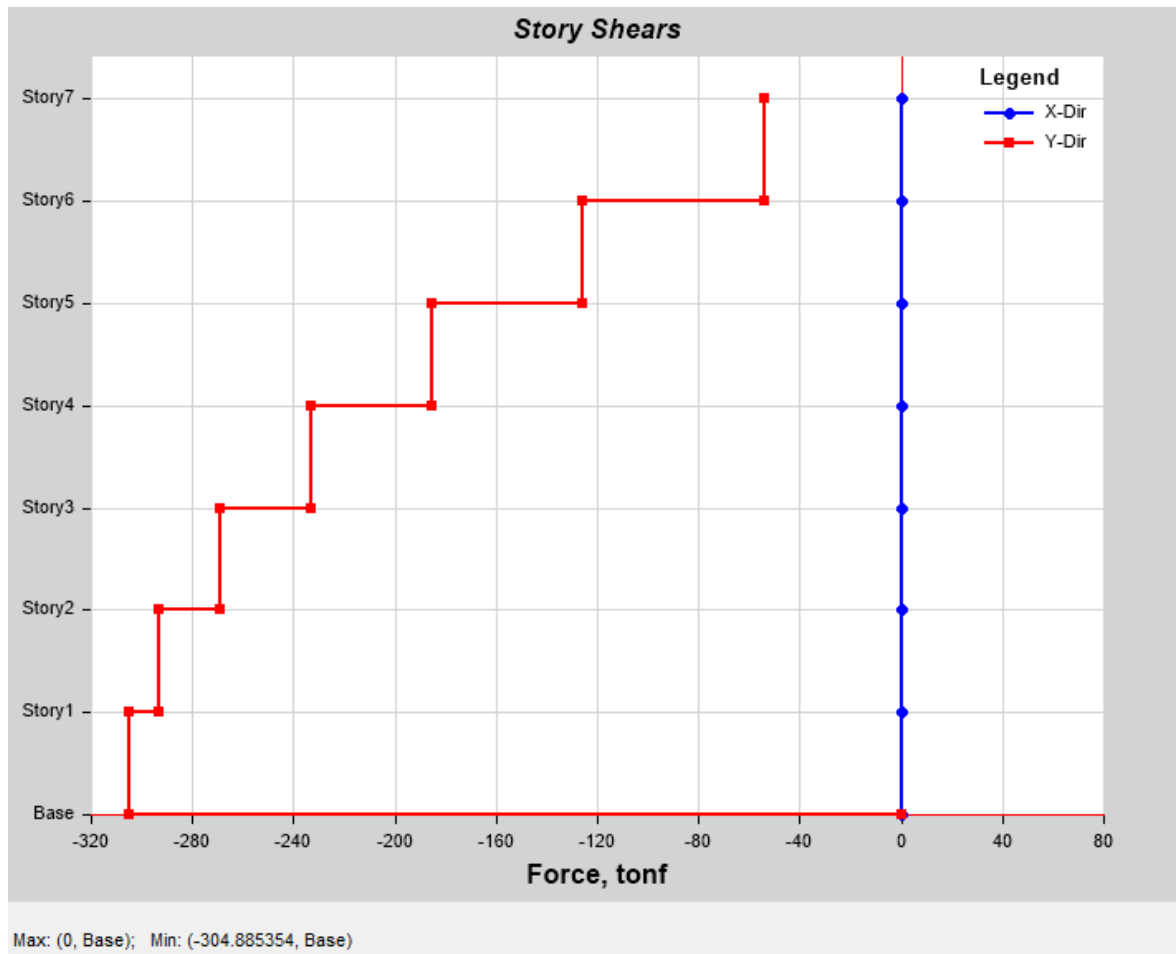
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 10**  
Cortante basal en el sentido de Y-Y

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX	UY	Peso	Peso	Altura (m)	Hi (m)	Pi x (Hi) <sup>k</sup>	$\alpha_i$	Fi	Vi
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf	kgf	Entrepiso	Acumulada			tonf	Tonf
Story7	17.85864	17.85864	175.13	175,134.32	2.70	18.90	3,310.04	0.176719	<b>53.88</b>	53.88
Story6	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	16.20	4,406.04	0.235234	<b>71.72</b>	125.60
Story5	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	13.50	3,671.70	0.196028	<b>59.77</b>	185.37
Story4	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	10.80	2,937.36	0.156823	<b>47.81</b>	233.18
Story3	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	8.10	2,203.02	0.117617	<b>35.86</b>	269.04
Story2	27.73388	27.73388	271.98	271,977.84	2.70	5.40	1,468.68	0.078411	<b>23.91</b>	292.95
Story1	27.70696	27.70696	271.71	271,713.84	2.70	2.70	733.63	0.039168	<b>11.94</b>	304.89
			<b>1,806.74</b>	<b>1,806,737.37</b>	<b>18.90</b>		<b>18,730.47</b>	<b>1.00</b>	<b>304.89</b>	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia

**Figura 25**  
cortante basal en el sentido y-y.



Fuente: elaboración propia.

## DETERMINACION DE LOS FACTORES DE ESCALA PARA LOS ESPECTROS SISMICOS

**Tabla 11**  
Factor de escala en el sentido x-x.

Factor de Escala Direccion---> X-X					
Dinamico Tonf	Estatico-X Tonf	% Actual Dinamico	Tipo.Estructura <b>REGULAR</b>	Dinamico Escalado-Tonf	F.ESCALA
215.3379	304.8854	70.63%	80.00%	243.908	<b>11.10782506</b>

Nota: elaboración propia

**Tabla 12**  
Factor de escala en el sentido Y-Y.

Factor de Escala Direccion---> Y-Y					
Dinamico Tonf	Estatico-Y Tonf	% Actual Dinamico	Tipo.Estructura <b>REGULAR</b>	Dinamico Escalado-Tonf	F.ESCALA
233.1547	304.8854	76.47%	80.00%	243.908	<b>10.2590071</b>

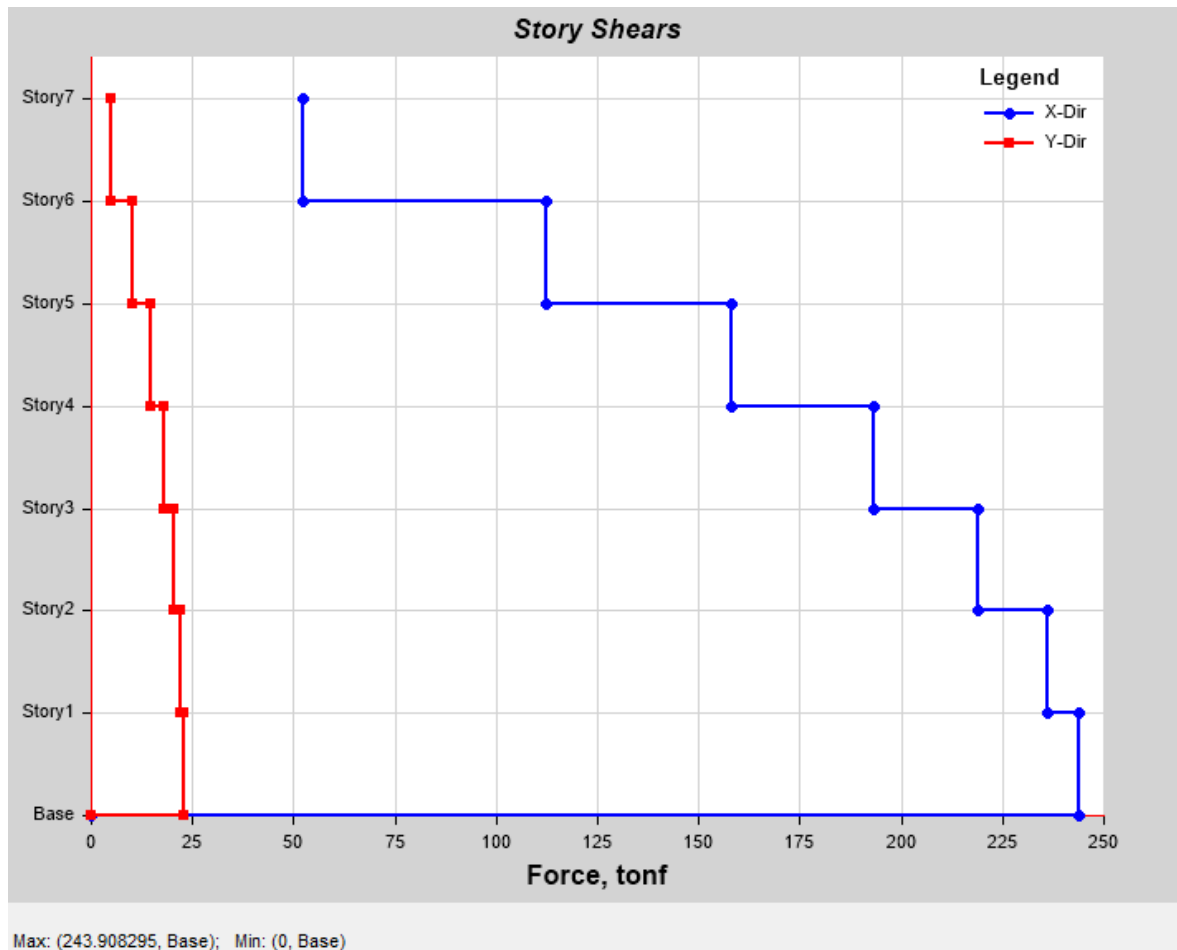
Nota: elaboración propia

**Tabla 13**  
Cortante dinámica es el 80% de la cortante estática

Story1	S EST X-X	LinStatic		Bottom	-304.8854	0
Story1	S EST Y-Y	LinStatic		Bottom	-5.497E-07	-304.8854
Story1	S DIN X-X	LinRespSpec	Max	Bottom	243.9083	22.7588
Story1	S DIN Y-Y	LinRespSpec	Max	Bottom	21.0196	243.9083

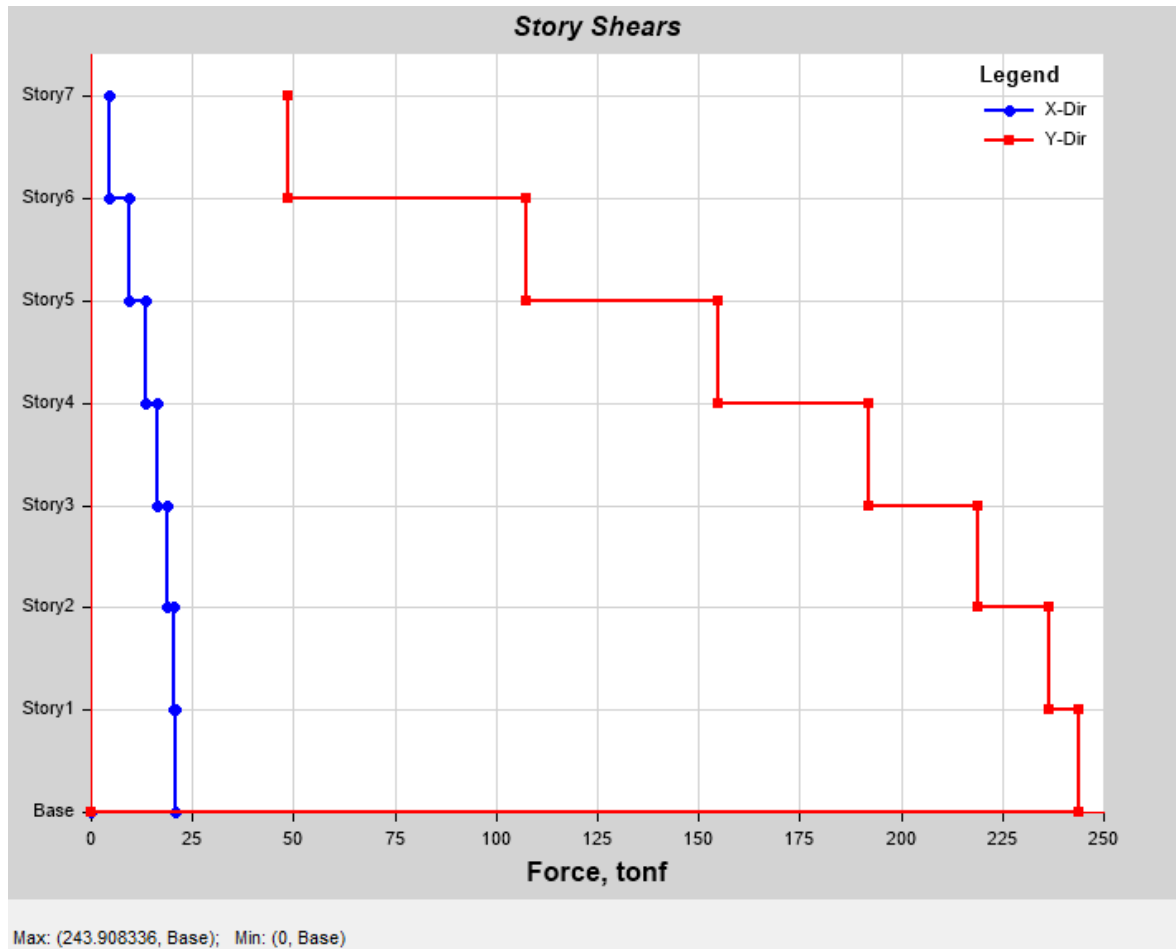
Nota: elaboración propia

**Figura 26**  
silueta de la cortante dinámica en la dirección x-x.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 27**  
*silueta de la cortante dinámica en la dirección y-y.*



Fuente: elaboración propia.

## VERIFICACION DE DISTORCIONES MAXIMAS

**Tabla 14**

*Máximos desplazamiento entre pisos vs la verificación en el sentido x-x.*

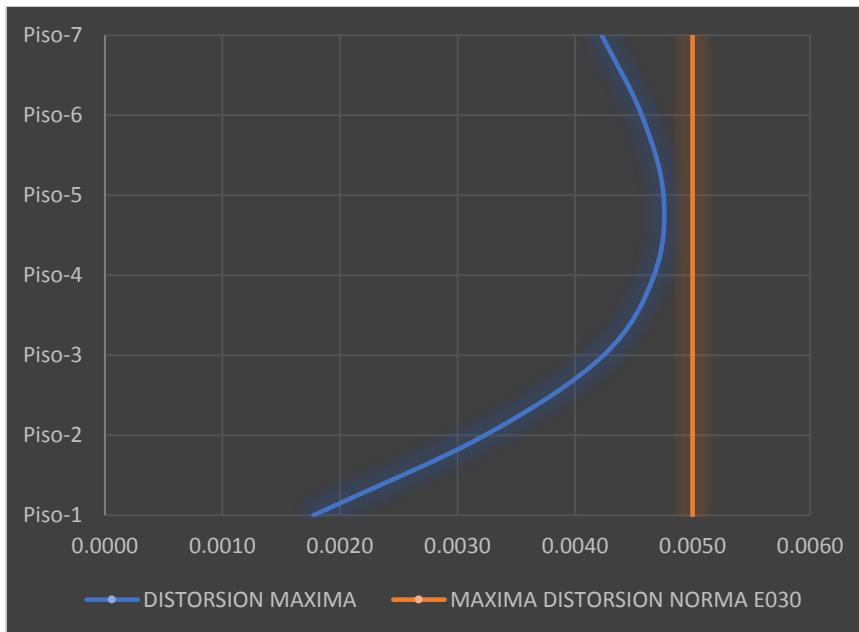
Story	Maximum m	Max.Despla Relativo (m)	REGULA R Rx= 7	Max.Despla Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsion Elastica	Distorsin Max- Norma	Verificar Distorsio n
Piso-7	0.014128	0.002174	5.25	0.011414	2.70	0.0042	0.005	<b>OK</b>
Piso-6	0.011954	0.002349	5.25	0.012332	2.70	0.0046	0.005	<b>OK</b>
Piso-5	0.009605	0.002444	5.25	0.012831	2.70	0.0048	0.005	<b>OK</b>

Piso-4	0.007161	0.002403	5.25	0.012616	2.70	0.0047	0.005	<b>OK</b>
Piso-3	0.004758	0.002182	5.25	0.011456	2.70	0.0042	0.005	<b>OK</b>
Piso-2	0.002576	0.001663	5.25	0.008731	2.70	0.0032	0.005	<b>OK</b>
Piso-1	0.000913	0.000913	5.25	0.004793	2.70	0.0018	0.005	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia

**Figura 28**

*máximos desplazamiento entre piso en el sentido x-x.*



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 15**

*Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x.*

Story	Direction	Drift	REGULAR Rx= 7	Distorsion Elastica	Distorsion Max-Nomra	Verificcacion Distorsion
Piso-7	X	0.000809	5.25	0.00425	0.005	<b>OK</b>
Piso-6		0.000875	5.25	0.00459	0.005	<b>OK</b>
Piso-5	X	0.000909	5.25	0.00477	0.005	<b>OK</b>
Piso-4	X	0.000893	5.25	0.00469	0.005	<b>OK</b>
Piso-3	X	0.00081	5.25	0.00425	0.005	<b>OK</b>
Piso-2	X	0.000626	5.25	0.00329	0.005	<b>OK</b>
Piso-1	X	0.000338	5.25	0.00177	0.005	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia

**Figura 29***Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x*

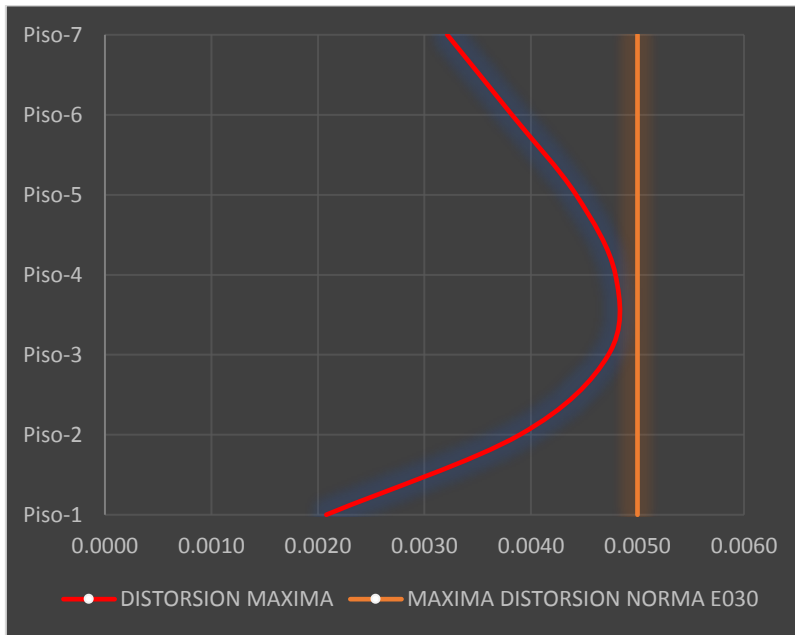
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 16***Máximos desplazamiento entre pisos vs la verificación en el sentido Y-Y*

Story	Maximum m	Max.Despla Relativo (m)	REGULA R Ry= 7	Max.Despla Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsion Elastica	Distorsion Max-Norma	Verificar Distorsion
Piso-7	0.013861	0.001653	5.25	0.008678	2.70	0.0032	0.005	<b>OK</b>
Piso-6	0.012208	0.001965	5.25	0.010316	2.70	0.0038	0.005	<b>OK</b>
Piso-5	0.010243	0.002275	5.25	0.011944	2.70	0.0044	0.005	<b>OK</b>
Piso-4	0.007968	0.002465	5.25	0.012941	2.70	0.0048	0.005	<b>OK</b>
Piso-3	0.005503	0.002431	5.25	0.012763	2.70	0.0047	0.005	<b>OK</b>
Piso-2	0.003072	0.002003	5.25	0.010516	2.70	0.0039	0.005	<b>OK</b>
Piso-1	0.001069	0.001069	5.25	0.005612	2.70	0.0021	0.005	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia

**Figura 30**  
*máximos desplazamiento entre piso en el sentido y-y*



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 17**  
*Máximos desplazamiento elásticos en el sentido x-x.*

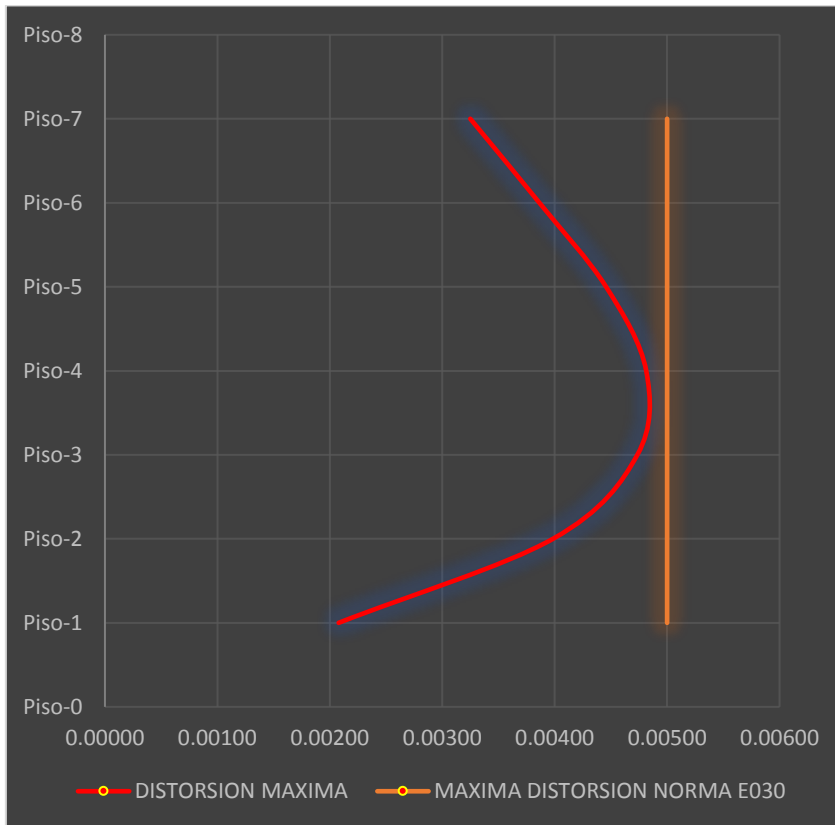
Story	Drift	Label	REGULAR Ry= 7	Distorsion Elastica	Distorsion Max-Nomra	Verificcacion Distorsion
Piso-7	0.000619	48	5.25	0.00325	0.005	<b>OK</b>
Piso-6	0.000736	48	5.25	0.00386	0.005	<b>OK</b>
Piso-5	0.000849	48	5.25	0.00446	0.005	<b>OK</b>
Piso-4	0.000917	48	5.25	0.00481	0.005	<b>OK</b>
Piso-3	0.000902	48	5.25	0.00474	0.005	<b>OK</b>
Piso-2	0.000759	48	5.25	0.00398	0.005	<b>OK</b>
Piso-1	0.000396	41	5.25	0.00208	0.005	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia



**Figura 31**

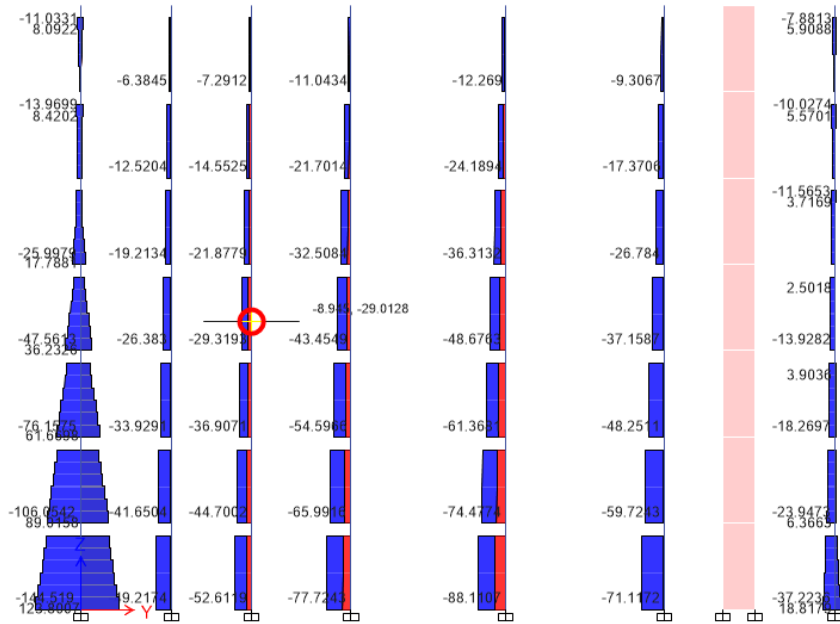
*Máximos desplazamiento elásticos en el sentido y-y*



Fuente: elaboración propia.

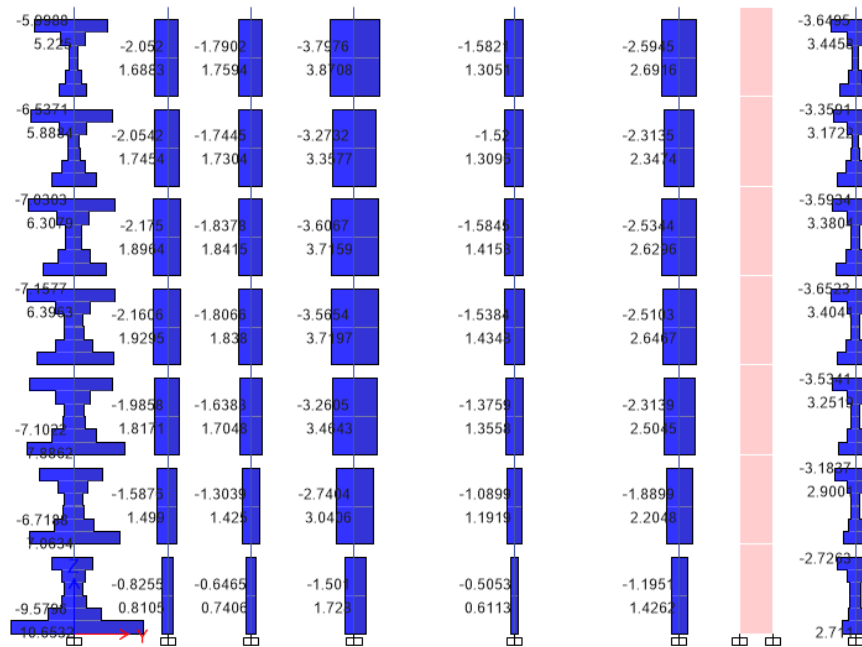
## RESULTADOS EN COLUMNAS

**Figura 32**  
carga axial de en las columnas.



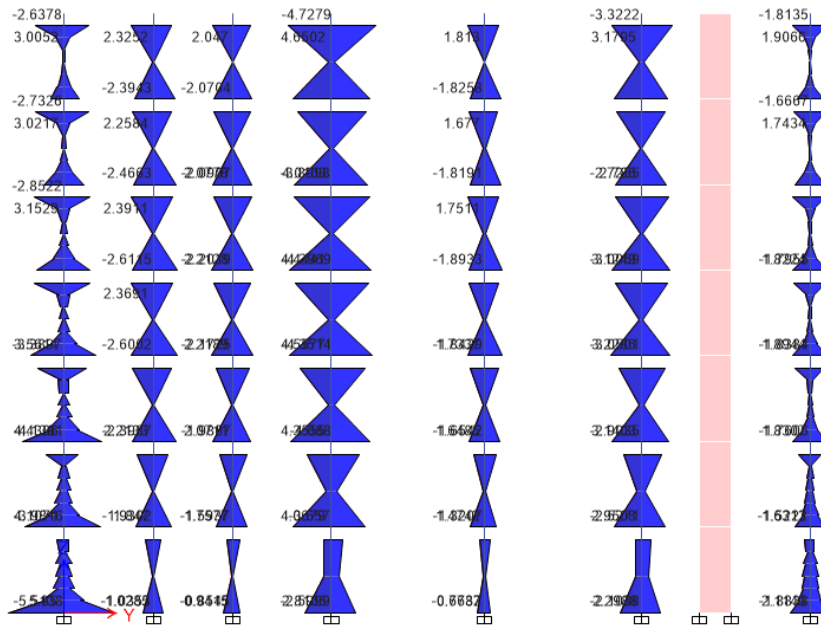
Fuente: elaboración propia.

**Figura 33**  
cortante en las columnas.



Fuente: elaboración propia.

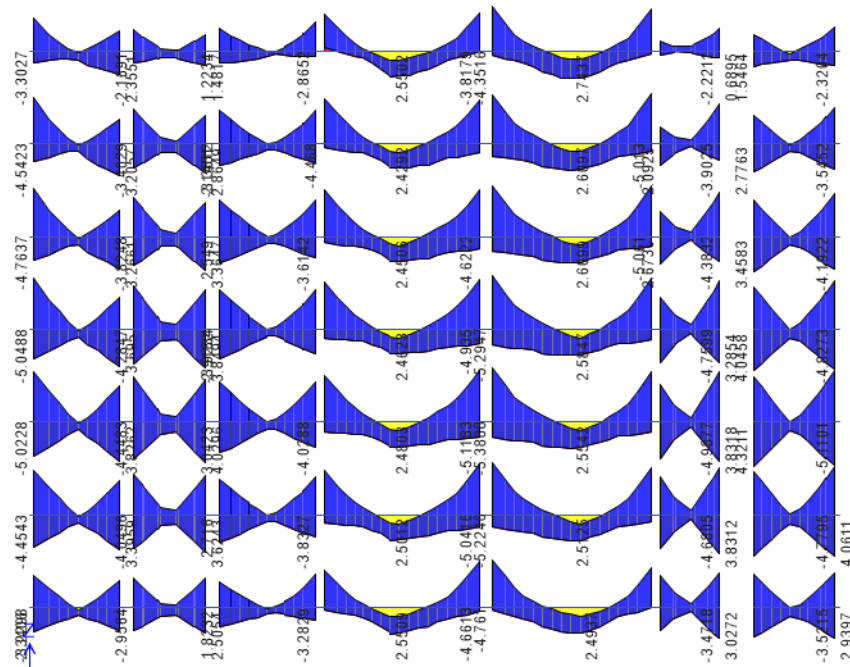
**Figura 34**  
momentos flectores en columnas.



Fuente: elaboración propia.

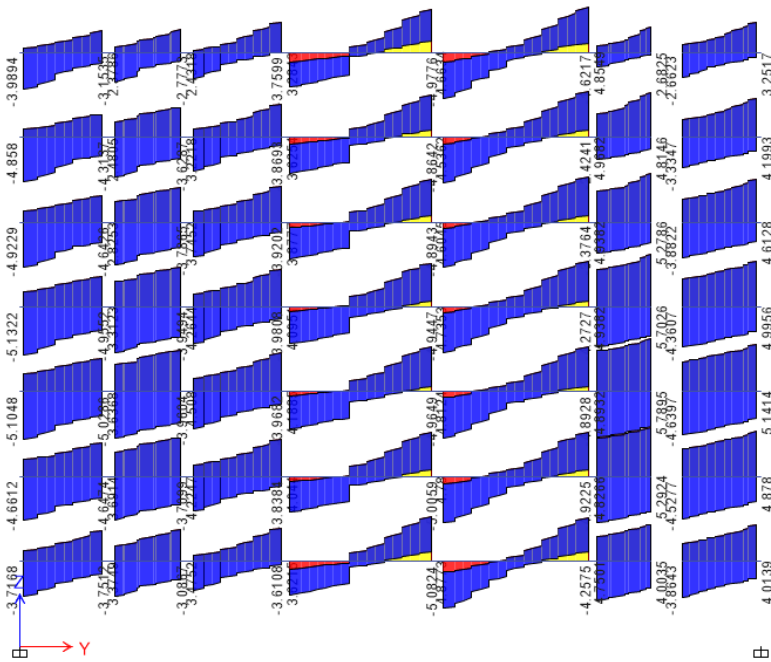
**SILUETAS DE MOMENTO Y CORTANTE EN VIGAS.**

**Figura 35**  
momentos de la envolvente en vigas.



Fuente: elaboración propia.

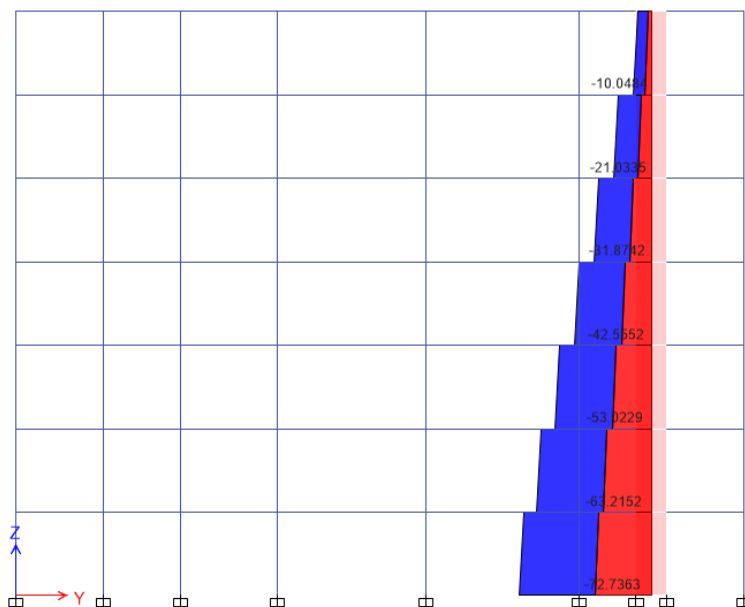
**Figura 36**  
cortante en vigas de la envolvente final.



Fuente: elaboración propia.

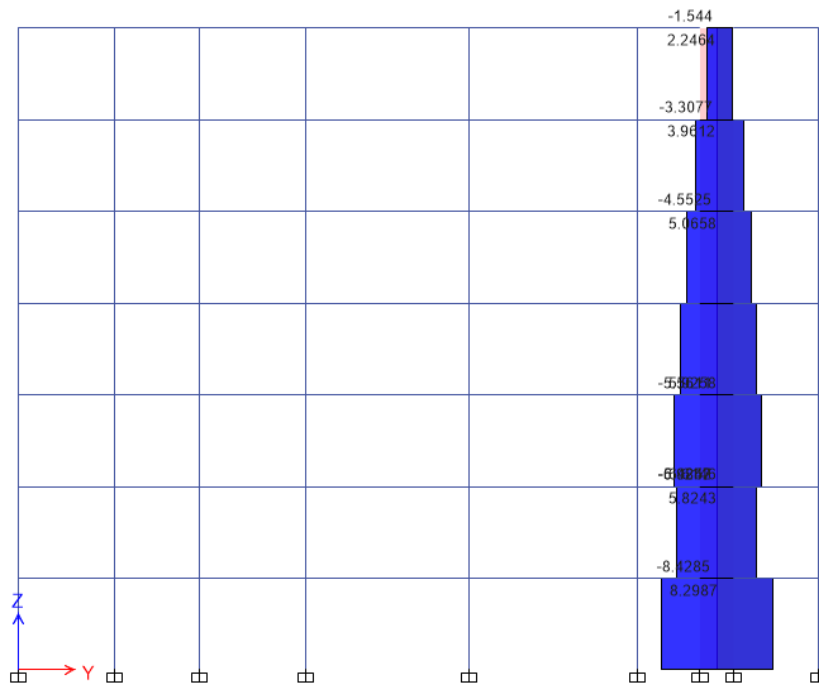
**MOMENTO, CORTANTES Y FUERZA AXIAL EN PLACAS.**

**Figura 37**  
fuerza axial en placas.



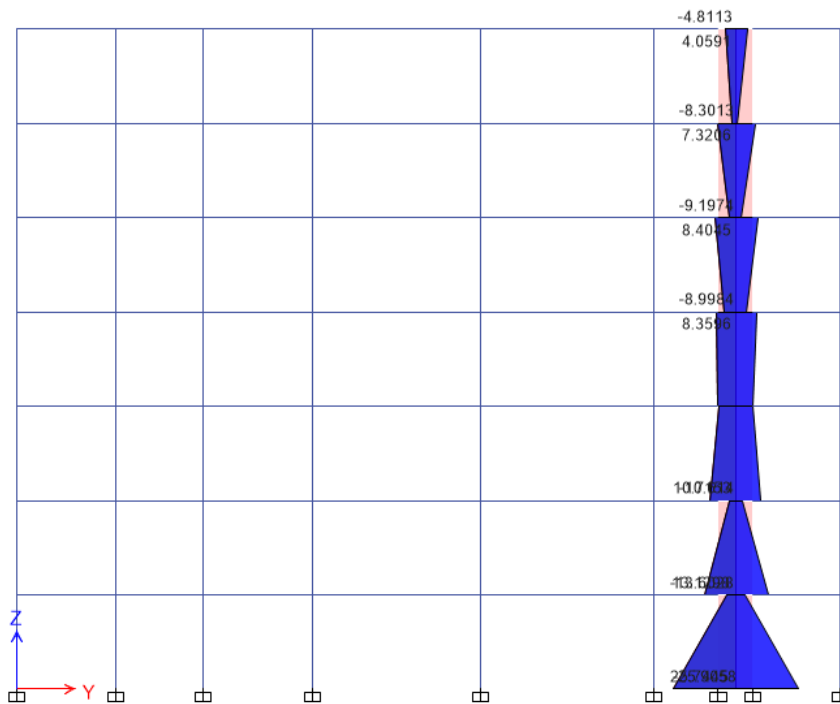
Fuente: elaboración propia.

**Figura 38**  
*fuerza corten en placa.*



Fuente: elaboración propia.

**Figura 39**  
*momentos en placas de concreto armado.*



Fuente: elaboración propia.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Según (Cabello Beteta, 2020) cuyo objetivo observar el comportamiento de las dos configuraciones estructurales de las cuales vendrían hacer el sistema de pórtico y sistema dual por lo que se tendrá en cuenta cual es el que tiene mejor desempeño sísmico por lo que se tomara de referencia la norma peruana La metodología empleada fue una investigación de tipo aplicada su diseño es experimental. La población es la comparación de los sistemas tanto como duales y pórticos y su muestra es para las viviendas multifamiliares del departamento de lima. Los instrumentos se utilizaron revistas, libros académicos de ingeniería civil, softwares computaciones. Los resultados se concluyen que los sistemas duales se comportar de una mejor marea otorgando la rigidez necesaria para los desplazamientos excesivos por lo que si realizamos el desempeño sísmico en ambas estructuras el sistema que posee estas características es la configuración dual. Se concluyó que los desplazamientos máximos del sistemas de pórticos que para el sentido "Y" tiene una distorsión máxima de 0.006 y en la dirección "X" tiene una distorsión máxima de 0.006 por lo que se puede decir que no posee un buen desempeño sísmico por lo que en el sistema estructural dual los desplazamiento máximos en x es de 0.003 y en la dirección de y es de 0.004 por los que este tipo de sistema tiene buen desempeño sísmico por las distorsiones máximas alcanzadas se encuentran de la norma actual de Perú del cual para los sistemas de pórticos es de 7/1000 y para los sistemas duales es de 5/1000 por todo lo mencionado cumplen con todas la verificaciones.

Según (Patiño Serrate, 2018), concluyen que al observar el comportamientos de los muros de ductilidad limitada por lo que se utilizada la metodología no lineal así describir las ventajas que posee este método de análisis del cual se modelara 3 edificaciones con la misma configuración de los elementos estructurales ya sean en altura o planta del cual se realizara un análisis de pushover a los muros de hormigón armado con la finalidad de observar sus características cuando este se somete a las excitaciones sísmicas para poder expresar las ventajas que posee este método de análisis no lineal a los materiales al finalizar el análisis se diseñó el acero de refuerzo de los placas teniendo en cuenta el análisis elástico con los códigos de la norma boliviana este tipo de análisis es muy sofisticada por el cual se recomienda realizar en estructuras de gran importancia por las cuales

## **V. CONCLUSIONES**



- Las características que se observan al realizar un sistema estructural dual este tiene buen desempeño estructural por lo que se recomienda la construcción porque con muros estructurales puedes evitar que el edificio tenga movimientos torsionales y desplazamiento excesivos.
- Los elementos estructurales que lograron un buen desempeño de la estructura fueron las siguientes dimensiones en cuanto losas una losa aligera de 20 cm de espesor, columnas de 25x40 cm, vigas principales de 25x40cm y secundarias de 20x20cm, el espesor de las placas en la dirección x es de 30 cm y el espesor de placas en la dirección y es de 20 cm la unir todos estos elementos siempre y cuando respetando la arquitectura tendremos un edificio que durante un sismo salvaguarda vidas humanas.
- los resultados de las distorsiones máximas en el sentido x en los pisos son de P01=0.0018, P02=0.0032, P03=0.0042, P04=0.0047, P05=0.0048, P06=0.0046 Y P07=0.0042 en el sentido de y es de P01=0.0021, P02=0.0039, P03=0.0047, P04=0.0048, P05=0.0044, P06=0.0038 Y P07=0.0032 por lo que al realizar las verificaciones con la norma actual. nos establece de la distorsión máxima es de 5/1000 por lo que con los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido.
- El diseño de los elementos estructurales en las losas aligeras son de acero de  $\frac{1}{2}$  espesor de 20 cm las placas se usara acero la cuantía mínima para las vigas se usara 4 de  $\frac{5}{8}$  y las columnas se armada de 4 de acero de  $\frac{3}{4}$  más 2 de acero de  $\frac{5}{8}$  .

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar estructuras que contemplen un buen desempeño estructural con la finalidad de evitar las pérdidas de vidas humanas, materiales y de ocupación inmediata después de una excitación sísmica
- Por lo que al realizar el análisis por desempeño sísmico de la edificación con la finalidad que no vea el sobredimensionamiento de los elementos estructurales como en vigas columnas, placas de hormigón armado y losas en tal sentido al realizar el modelamiento con el programa nos ayuda porque se controlara las dimensiones según las distorsiones estos elementos tendrán que variar su dimensión.
- Con el sistema estructural planteado se puede observar que las placas ayudan a observar las fuerzas de la cortantes por lo que estos poseen alta rigidez en su longitud más larga por lo que al termino del análisis las distorsiones que se halló fueron menos de 5/1000 según la norma estamos dentro de los parámetros establecidos.
- Para el dimensionamiento de las zapatas se debe de considerar la combinación de la carga mayorada con la finalidad que al momento que ocurra la excitación sísmica no falle por punzonamiento u otras fallas generales a las cimentaciones.

## REFERENCIAS

- Abanto Castillo, F. (2016). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Behar Rivero, D. S. (2008). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Editorial Shalom.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Printed in Mexico.
- Cabello Beteta, B. G. (2020). *Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado aporcado y dual, Lima 2019*. Obtenido de UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54075>
- Céspedes, S., Boroschek, R., & Ruiz, R. (2019). *Modelos de movimiento fuerte para duración e Intensidad de Arias para registros de movimiento fuerte en Chile*. Obtenido de XII Congreso Chileno de Sismología e Ingeniería Antisísmica: [https://www.researchgate.net/publication/333381148\\_Modelos\\_de\\_movimiento\\_fuerte\\_para\\_duracion\\_e\\_Intensidad\\_de\\_Arias\\_para\\_registros\\_de\\_movimiento\\_fuerte\\_en\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/333381148_Modelos_de_movimiento_fuerte_para_duracion_e_Intensidad_de_Arias_para_registros_de_movimiento_fuerte_en_Chile)
- Charleson, A. (2012). *Seismic Design For Architects Outwitting the Quake*.
- CIVIL ENGINEERING TUTORIALES. (2016). FLEXIÓN EN VIGAS-Calculo de esfuerzos normales(1/2). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Y5MMYvBJ2SI>
- Colaboradores de Wikipedia. (25 de Abril de 2020). *Mapa del Perú*. Obtenido de Wikipedia, La enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Per%C3%BA&oldid=125358139>.

- Comité ACI 318. (14 de Abril de 2015). *Requisitos del Reglamento para Concreto estructural (ACI 318S-14) y Comentario (ACI 318SR-14)*. Obtenido de Civil-Share : [https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci\\_318s\\_14\\_en\\_espanol.pdf](https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf)
- Comité de la norma de Albañilería. (2006). *Norma Técnica E 070 Albañilería*. Obtenido de Blog Pucp: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/Norma-E-070-MV-2006.pdf>
- Comité de la Norma E.070. (2006). *Albañilería*. Lima, Perú.
- Comite de la Norma Técnica E 020. (2006). *Norma Técnica de edificación E. 020 Cargas*. Lima, Perú.
- Comité Norma E 060. (21 de Julio de 2009). *Norma E.060 Concreto Armado* . Obtenido de Slide share: <https://es.slideshare.net/EdgarRomero6/e060-concreto-armado>
- Comité Técnico Norma E 030. (2018). *Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú.
- Condori Ticona, A. (2022). *Análisis y diseño estructural sismorresistente de un edificio de concreto armado de cuatro pisos y un sótano, Tacna-2020*. Obtenido de Repositorio Universidad de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2374>
- Corporación Aceros Arequipa. (14 de Mayo de 2015). *Manual de construcción para maestros de obra*. Obtenido de Aceros Arequipa: [http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual\\_MAESTRO\\_OBRA.pdf](http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual_MAESTRO_OBRA.pdf)
- CUBILLOS ROJAS, J. L. (2021). *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE CINCO NIVELES EN CONCRETO REFORZADO COMPARANDO LA NORMATIVA ACI318S-19 Y EL REGLAMENTO COLOMBIANO NSR-10*. Obtenido de UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/28511/CubillosRojasJoseLuis2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- El Constructivo. (2015). En julio convocarán a estudio de factibilidad del Túnel Trasandino del Centro. *El constructivo*, 10.
- Firth . (2004). *Manual de Diseño, Proceso Constructivo y de Detalles* .
- García, C. (2017). 2.- *Vigas -Predimensionamiento*. Obtenido de Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=zjpA\\_8pJ5Jo](https://www.youtube.com/watch?v=zjpA_8pJ5Jo)
- Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización. (Enero de 2014). *Plan de desarrollo concertado del distrito de Barranco al 2021*. Obtenido de Municipalidad de Barranco: <http://www.munibarranco.gob.pe/transparencia/InformacionPresupuestal/PDC/PDC%20Barranco%202021.pdf>
- Gutierrez Diaz, V. M. (2018). *Nivel de riesgo sísmico en el distrito de chorrillos, departamento de Lima*. Obtenido de UNFV-Institucional: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3204>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Pilar Bautista, L. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION* . Mexico: mexicana.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. México: México.
- Historia de la sismología* . (3 de Julio de 2012). Obtenido de Instituto Nacional de Prevención sísmica INPRES: <http://contenidos.inpres.gov.ar/docs/Historia%20de%20la%20Sismolog%C3%ADa.pdf>
- Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII). (s.f.). *Laboratorio de Ingeniería Sísmica INII-UCR*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <http://www.lis.ucr.ac.cr/pdf/prediccion/predecir.html>
- Kagermanov, A. (2018). *Análisis por elementos finitos de la rotura por cortante en vigas de hormigón armado y pretensado*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hya.2018.10.002>

- Loayza León, J. L., & Chavez Porras, R. F. (2015). *Diseño de un edificio de concreto armado de 5 niveles*. Obtenido de Repositorio PUCP: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6106>
- Meli Piralla, R. (2012). *Diseño Estructural*. Ciudad de México: Limusa.
- Meneses Ñañacc Huari, J. S. (2019). *Desempeño sísmico de edificios regulares a base de pórticos, duales y muros diseñados según las normativas peruanas*. Obtenido de UNI-Tesis: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/18205>
- Ñaupas Paitan, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J., & Romero Delgado, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ondas Sísmicas*. (20 de Noviembre de 2018). Obtenido de Cultura Científica: <http://yariylaciencia.blogspot.com/2018/11/>
- Patiño Serrate, J. P. (2018). *Análisis del comportamiento de muros de corte de hormigón armado*. Obtenido de RiuNet. Repositorio Institucional de la Universitat Politècnica de València: <http://hdl.handle.net/10251/97425>
- Sánchez Escudero, V. E., & Vargas Sánchez, R. M. (2022). *Análisis y diseño de edificios de concreto armado considerando la rigidez efectiva de sus elementos estructurales*. Obtenido de Repositorio UPC: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624981/s%c3%a1nchez\\_ev.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624981/s%c3%a1nchez_ev.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- SINEACE. (2015). *Caracterización de la Región Cusco*. Cusco, Perú.
- Software Geotécnico GEO5. (2020). *Zapatillas aisladas*. Obtenido de Fine Software: <https://www.finesoftware.es/acerca-de-fine/>
- Tacillo Yauli, E. F. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Obtenido de UJBM-Institucional: <http://repositorio.bausate.edu.pe/handle/bausate/36>
- Tipos de ondas*. (30 de Mayo de 2011). Obtenido de Gran Atlas de la Tierra: <https://issuu.com/parramoninfantilyjuvenil/docs/9788434232273/4>
- UCV. (2017). *Referencias estilo ISO 690 y 690-2*. Lima, Perú: Fondo Editorial UCV.

Villarreal Castro, G. (2015). *VÍDEO 7: PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=NRf13aCxhGY&t=578s>

Villarreal Castro, G. (2021). *VÍDEO 3: PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES*. Obtenido de Canal: Genner Villarreal Castro: <https://www.youtube.com/watch?v=jlCW63mrt9U&t=226s>

Vizconde Campos, A. (2015). *Estudio de la calidad en la construcción de viviendas con el sistema constructivo muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento*. Obtenido de LA REFERENCIA:  
[https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC\\_c39099542aa3e7266d6b994714e847f2](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_c39099542aa3e7266d6b994714e847f2)



## ANEXOS

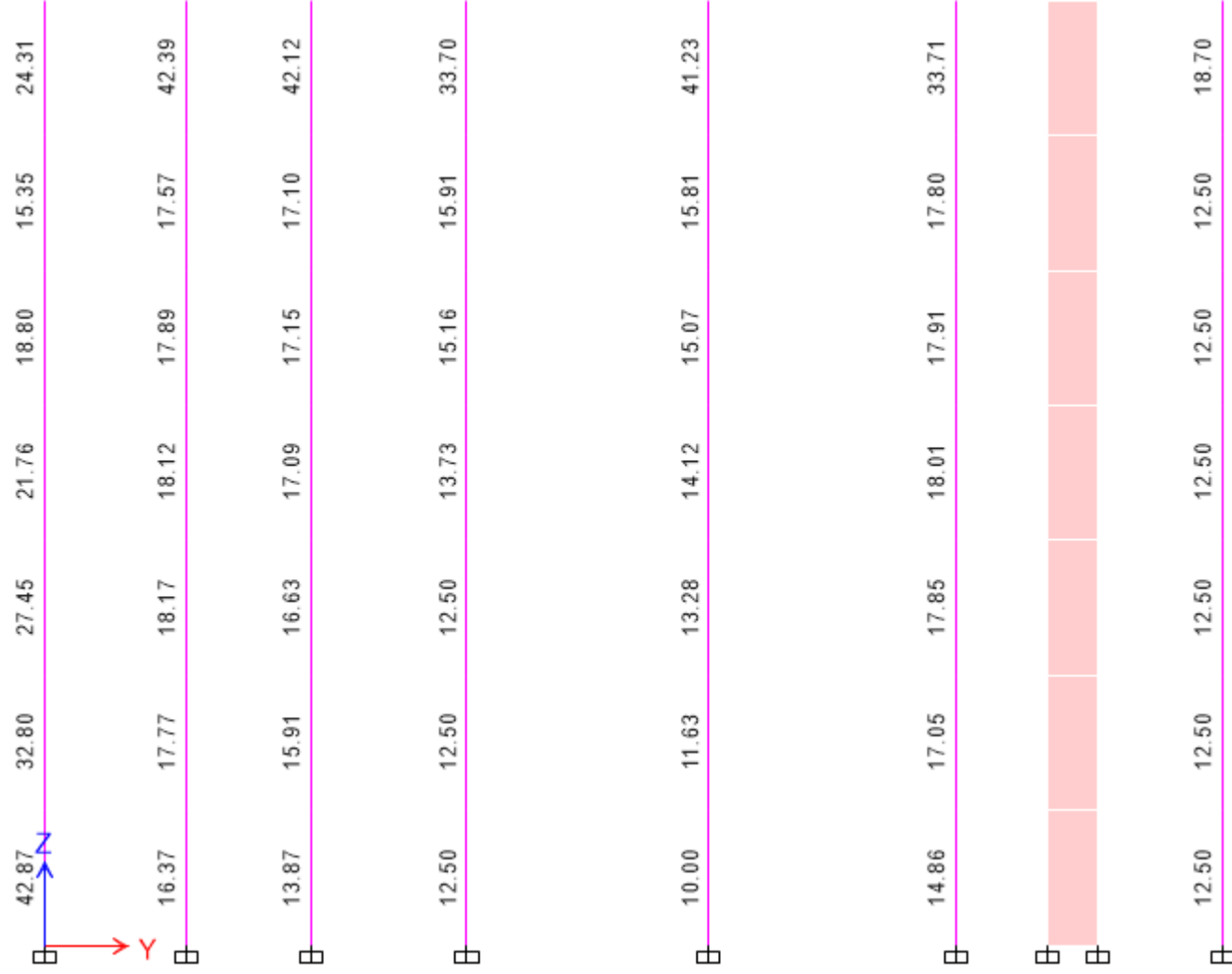
## Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
<b>Variable Independiente:</b> Diseño de concreto armado	El análisis estructural se desarrolla con la finalidad de observar el comportamiento de los diferentes elementos estructurales dichos elementos durante el análisis estos elementos tendrán que variar las secciones para logara una estabilidad en la estructural como seguridad todo esto tendrá que realizarse por el cual dicha estructura tenga una construcción económica y un adecuado desempeño sísmico.	Por ser una estructura con muchos elementos estructurales se realizará el análisis por softwares computaciones por lo que se desarrolla un espectro sísmico de acuerdo a la norma actual del Perú.	Predimensionamiento de elementos estructurales	Dimensiones (cm)	De razón
			Análisis Sísmico	Desplazamiento de entrepiso (cm) Derivas de entrepiso	
			Diseño de la superestructura	Vigas Columnas Placas Losas	
			Diseño de la subestructura	Zapatas Aisladas Zapatas Combinadas Zapatas Conectadas	
<b>Variable dependiente:</b> Sistema Estructural Dual	Estas configuraciones estructurales del cual son duales el comportamiento que poseen los muros de hormigón armado y columnas este tipo de configuración se debe que las placas absorberán las fuerzas laterales por lo que al realizar esta acción la edificación tendrá menos desplazamientos.	Por lo que estos se evaluaran según el comportamiento sísmico de la edificación y la ubicación donde se plantea la evaluación.	Pórticos	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060	Nominal
			Placas	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060	

## Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
<b>Problema general:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Diseño de concreto armado	Predimensionamiento de elementos estructurales	Dimensiones (cm)	Fichas técnicas, Hojas de cálculos, Software Etabs 2019	<b>Método:</b> Científico <b>Tipo:</b> Aplicada  <b>Nivel:</b> Explicativo  <b>Población:</b> Todas las viviendas multifamiliares duales del distrito de Los Olivos.  <b>Muestra:</b> Vivienda Multifamiliar de concreto armado dual ubicada en Los Olivos <b>Instrumentos:</b> Fichas técnicas
¿Por qué es necesario una el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos					
<b>Problemas específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>					
¿Por qué es necesario realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 7 niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos					
¿Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos					
¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Sistema Estructural Dual	Diseño de la superestructura	Vigas Columnas Placas Losas		
¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos		Diseño de la subestructura	Zapatas Aisladas Zapatas Combinadas Zapatas Conectadas		
¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Sistema Estructural Dual	Pórticos	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060		
¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de siete niveles con el sistema estructural dual en Los Olivos		Placas	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060		

### Anexo 3. Diseño de acero de las columnas.

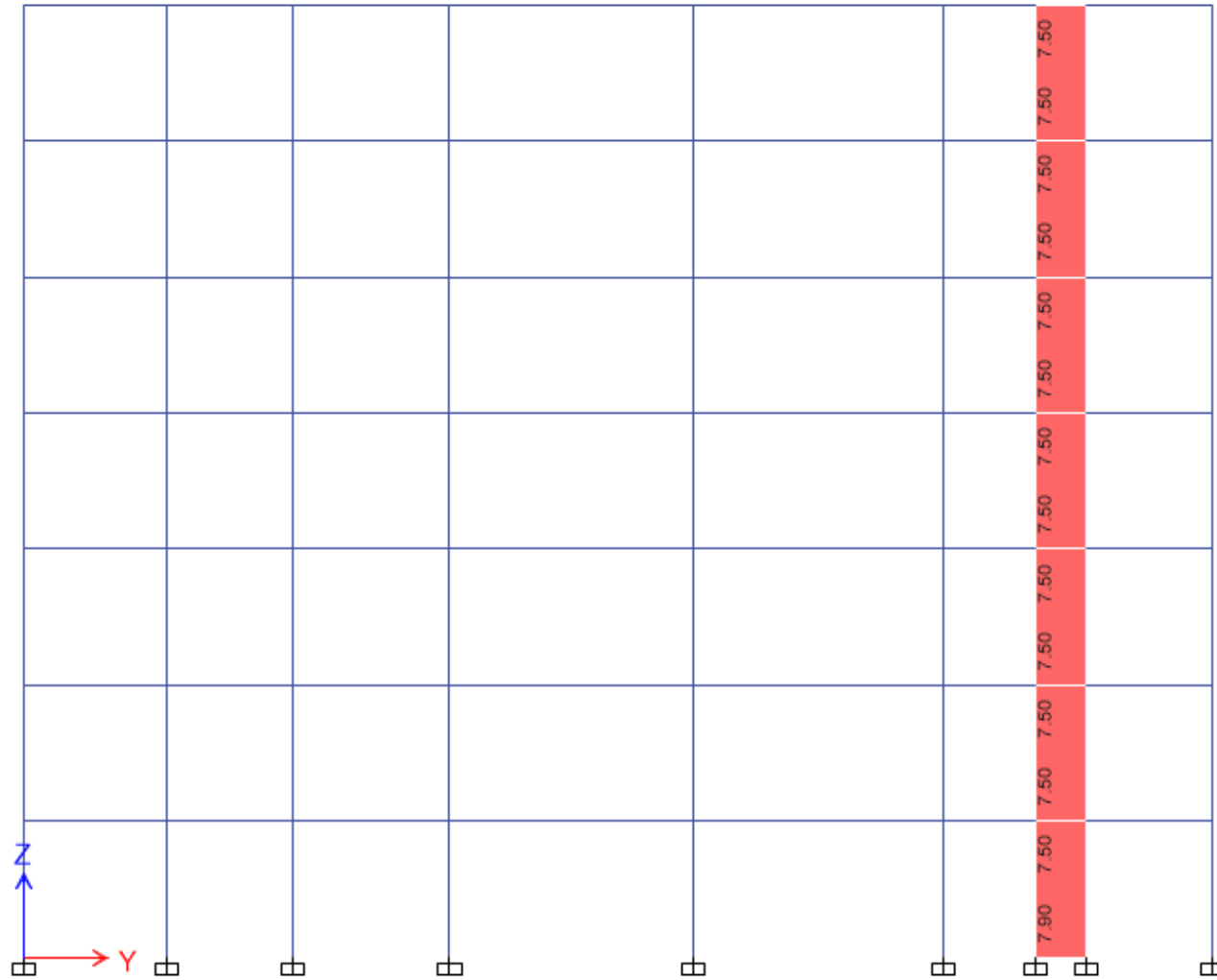


### Anexo 3. Diseño de acero de vigas.

3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.30 3.10 3.18	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.44 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.35 3.10 3.25	3.69 3.10 3.84	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.61 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.43 3.10 3.49	3.86 3.10 3.86	3.10 3.10 3.30	3.10 3.10 3.12
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.83 3.10 3.10	3.20 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.53 3.10 3.73	4.04 3.10 3.90	3.10 3.10 3.59	3.18 3.10 3.62
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.80 3.10 3.10	3.33 3.10 3.16	3.10 3.10 3.10	3.50 3.10 3.87	4.11 3.10 3.81	3.10 3.10 3.70	3.41 3.10 3.84
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.24 3.10 3.21
3.35 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.28 3.10 3.81	3.97 3.10 3.55	3.10 3.10 3.52	3.23 3.10 3.68
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.55	3.67 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10
3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10	3.10 3.10 3.10

Z  
▲

### Anexo 3. Diseño de acero en placa.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis y Diseño de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema Dual de Siete Niveles en los Olivos", cuyos autores son MAMANI CEREZO JUAN CARLOS, OSCO VARGAS WILSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO <b>DNI:</b> 42203191 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 20- 10-2022 09:07:28

Código documento Trilce: TRI - 0435168