



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis estructural y diseño de pórticos de concreto armado de una vivienda multifamiliar de seis niveles en Lima- Lima- Comas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Ludeña Fernandez, Mayhcol ([orcid.org/0000-0002-6437-2255](https://orcid.org/0000-0002-6437-2255))

Mendoza Palomino, Henry Alex ([orcid.org/0000-0002-6604-1425](https://orcid.org/0000-0002-6604-1425))

**ASESOR:**

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto ([orcid.org/0000-0002-6559-0334](https://orcid.org/0000-0002-6559-0334))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

### **HENRY ALEX MENDOZA PALOMINO**

Dedico de todo corazón esta tesis a mi madre Cris, por su apoyo incondicional en mi formación profesional. A mi abuelo Julio, por su protección y bendición desde el cielo.

A mis hermanas Katy y Luz que constituyen la fuerza Y razón que me impulsa a completar mis metas.

### **MAYHCOL SALOMON LUDEÑA FERNANDEZ**

Dedico este trabajo principalmente a la Virgen de las Nieves por permitirme haber llegado hasta estos momentos de mi formación profesional.

A mis padres Salomon Ludeña Santi y Flor Fernández Santi por ser los pilares más importantes de mi vida, por todo el amor que siempre me dan, que a pesar de la distancia que estuvimos separados durante mi formación universitaria se encargaron que nunca me falte nada.

A mis hermanas Marleni, Leydi y Mihalim Ludeña Fernández por ser personas de mi inspiración para seguir esforzándome cada día más.

A la memoria de mis abuelitos Victor Fernandez Huisa y Gabriel Ludeña Estrada y mi hermana Gardenia Ludeña Fernandez que desde el cielo cuidan de toda mi familia.

## **Agradecimiento**

### **HENRY ALEX MENDOZA PALOMINO**

En primer lugar, agradecemos a dios por darnos la oportunidad de culminar esta etapa, y a nuestros padres y familiares por el apoyo constante durante nuestra etapa de formación profesional.

A nuestro asesor Mg. Ing. Arevalo Vidal, Samir Augusto quien con sus experiencias y conocimientos ha sabido orientarnos en la culminación satisfactoria de nuestra tesis.

De igual manera a los amigos cercanos que nos brindaron su apoyo.

### **MAYHCOL SALOMON LUDEÑA FERNANDEZ**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena de salud y dicha a toda mi familia.

A mi abuelita Rosa Santi Diaz que desde niño siempre me lleno de cariño y me guio por el camino del bien; y a mi abuelita Julia Santi Salcedo que cuando salí de mi ciudad natal de Coracora siempre me trato como su hijo consentido.

A mi primo Guido Acco Ludeña que asumió el papel de hermano mayor cuando entre a la universidad.

A mis tíos(as) Marcelo Ludeña, Felix Fernandez, Lourdes Fernandez, Lidia Flores, Luzmila Ludeña, que siempre me supieron alentar para mejorar y siempre luchar por mis sueños.

## 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 .....	4
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	25
3.2. Variables de operacionalización.....	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5. Procedimientos .....	29
3.6. Método de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos .....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>cálculo de espectro de aceleraciones</i> .....	31
Tabla 2 <i>escala en la dirección x-x</i> .....	32
Tabla 3 <i>escala en la dirección y-y</i> .....	32
Tabla 4 <i>cortante estático en la dirección x-x</i> .....	33
Tabla 5 <i>cortante estático en la dirección y-y</i> .....	34
Tabla 6 <i>máximos desplazamiento en la dirección x-x</i> .....	36
Tabla 7 <i>máximos desplazamiento en la dirección y-y</i> .....	37

## Índice de figuras

Figura 1 <i>La distribución de las cargas en las losas según la ubicación.</i> .....	9
Figura 2 <i>silueta de una losa maciza.</i> .....	10
Figura 3 <i>dimensiones de la losa maciza.</i> .....	10
Figura 4 <i>silueta de una losa nervada.</i> .....	11
Figura 5 <i>dimensión de las losas nervadas.</i> .....	11
Figura 6 <i>dimensiones de las losas aligeradas.</i> .....	12
Figura 7 <i>intersección de las vigas se ubica una columna.</i> .....	13
Figura 8 <i>tipos de vigas que se realizan en la construcción.</i> .....	13
Figura 9 <i>la flexión y compresión en vigas.</i> .....	14
Figura 10 <i>columna de tipo T.</i> .....	15
Figura 11 <i>Columnas de tipo L.</i> .....	15
Figura 12 <i>Columnas cuadrada.</i> .....	16
Figura 13 <i>columna circular</i> .....	16
Figura 14 <i>placa de hormigón.</i> .....	17
Figura 15 <i>Cargas a las que se somete la placa de hormigón armado.</i> .....	18
Figura 16 <i>Refuerzo de acero vertical , horizontal y el confinamiento.</i> .....	18
Figura 17 <i>tipo de escalera en u</i> .....	19
Figura 18 <i>el tipo de escalera larga.</i> .....	19
Figura 19 <i>el análisis estructural de la escalera.</i> .....	20
Figura 20 <i>diseño de acero de la escalera.</i> .....	20
Figura 21 <i>silueta de zapata aislada.</i> .....	21
Figura 22 <i>silueta de zapata corrida.</i> .....	22
Figura 23 <i>silueta de zapata combinadas.</i> .....	22
Figura 24 <i>silueta de zapatas conectada con viga de cimentación.</i> .....	23
Figura 25 <i>silueta de zapata de losa cimentación.</i> .....	23
Figura 26 <i>diseño arquitectónico piso N°01</i> .....	30
Figura 27 <i>diseño arquitectónico piso N°02 al N°05</i> .....	30
Figura 28 <i>silueta en la dirección x-x.</i> .....	33
Figura 29 <i>silueta en la dirección y-y</i> .....	34
Figura 30 <i>modelo de los elementos estructurales.</i> .....	35
Figura 31 <i>modelo estructural.</i> .....	36
Figura 32 <i>silueta de los máximos desplazamientos en la dirección y-y.</i> .....	37

Figura 33 *silueta de los máximos desplazamientos en la dirección y-y.* ..... 38

## Resumen

El objetivo de la presente es diseñar el plano arquitectónico y consecutivamente realizar el análisis de concreto armado del sistema estructural pórtico de una vivienda multifamiliar de 6 pisos en el departamento de lima. Por lo que este trabajo de investigación es de tipo aplicada por la confirmación de las teorías y credibilidad de diseño experimental por que durante la investigación se analizara los resultados de la estructura. Los instrumentos utilizados La presente investigación será por medio de reconocimiento de la superficie y diseño del plano arquitectónico y modelamiento estructura por lo que se usará softwares computacionales para la recolección de la información. La población en estudio es todas las viviendas multifamiliares aporticadas del Jr. Bernardo Monteagudo en Comas. La muestra en estudio es vivienda Multifamiliar de seis niveles de concreto armado aporticado de seis niveles ubicada en jr. Bernardo Monteagudo N° 163 en Comas. Los resultados obtenidos del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas. Obteniendo derivas de  $P1=0.0031$ ,  $P2=0.0060$ ,  $P3=0.0070$ ,  $P4=0.0067$ ,  $P5=0.0057$  y  $P6=0.0047$  en la dirección "X"  $P1=0.0026$ ,  $P2=0.0052$ ,  $P3=0.0060$ ,  $P4=0.0059$ ,  $P5=0.0052$  y  $P6=0.0044$  en la dirección "Y", ambas siendo menores a  $7/1000$  indicado por la norma E 030. La conclusión recomienda utilizar placas para evitar el sobredimensionamiento de las columnas en el presente modelo se realizó con añadiéndole placas con la finalidad que evitar los desplazamientos excesivos.

**Palabras claves:** muros de ductilidad limitada, sistema pórtico, sistema dual, vivienda multifamiliar.

## **Abstract**

The objective of the present is to design the architectural plan and consecutively carry out the reinforced concrete analysis of the portico structural system of a 6-story multi-family dwelling in the department of Lima. Therefore, this research work is of an applied type for the confirmation of the theories and credibility of the experimental design because during the investigation the results of the structure will be analyzed. The instruments used The present investigation will be through recognition of the surface and design of the architectural plan and structure modeling, for which computer software will be used for the collection of information. The population under study is all multi-family dwellings with porches in Jr. Bernardo Monteagudo in Comas. The sample under study is a multi-family dwelling with six levels of six-level reinforced concrete located in jr. Bernardo Monteagudo No. 163 in Comas. The results obtained from the seismic analysis of a six-story multifamily dwelling with the portico system in Comas. Obtaining drifts of  $P1=0.0031$ ,  $P2=0.0060$ ,  $P3=0.0070$ ,  $P4=0.0067$ ,  $P5=0.0057$  and  $P6=0.0047$  in the "X" direction  $P1=0.0026$ ,  $P2=0.0052$ ,  $P3=0.0060$ ,  $P4=0.0059$ ,  $P5= 0.0052$  and  $P6=0.0044$  in the "Y" direction, both being less than  $7/1000$  indicated by the E 030 standard. The conclusion recommends using plates to avoid oversizing the columns in this model was made with adding plates with the purpose to avoid excessive travel.

**Keywords:** limited ductility walls, frame system, dual system, multi-family dwelling

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional Las demandas de aceleración y desplazamiento las excitaciones sísmicas de 1985 en México, en Chile 2010 y 2011 en Christchurch fueron evaluadas y en todos los casos resultaron ser mayores a las especificadas del diseño existente. Una comparación de las respuestas sísmicas de edificios típicos en la Ciudad de México en 1985 y Chile en 2010, encontró que los sistemas estructurales que utilizan muros de hormigón armado funcionaron mejor que los sistemas estructurales pórticos. Con base en este estudio, se proponen varios cambios para un mejor desempeño estructural en México con el fin de salvaguardar a los ocupantes que utilicen dicha estructura (Rodriguez, 2016).

A nivel nacional se avalúan las excitaciones sísmicas de mayor escala que puedan ser ocasionados por las diferentes placas de nazca y sudamericana. en las regiones que hay disminución de excitaciones sísmicas son en las costas de lima, Tacna y Moquegua lo cual durante el tiempo se acumula los esfuerzo del sismo por le cual todas las zonas antes mencionadas en el futuro emitirán una onda sísmica de gran magnitud todos lo mencionado es por la recopilación de datos de GPS el cual se identificaron las ares donde serena el máximo acoplamiento sísmico frente a las placas de nazca y Sudamérica del cual coinciden con ausencia de excitación sísmica en la región de lima (Tavera, 2020).

A nivelo local el siete de enero ocurrió una excitación sísmica de con escala de 5.6 a una distancia de 19km y la ubicación de su foto es a 119 km de profundidad produciendo alta ondas sísmicas todo este acontecimiento fue registrado por diferentes acelerómetros de los institutos de SENCICO, IGP y UNI-CISMID por lo que la ubicación de cada acelerómetro fue en un área, longitud y suelo distinto por lo que se muestra a continuación en los distritos de lima que se registró. Por ventanilla  $194 \text{ cm/s}^2$ , independencia  $198 \text{ cm/s}^2$ , comas  $218 \text{ cm/s}^2$  y la molina  $209 \text{ cm/s}^2$  por los datos recogidos y mostrados anteriormente todas las magnitudes u ondas de sismo que se producen en cada área y tipo de suelo se comporta de una forma diferentes por lo que el que posee el mas alto valor es de comas por el cual cuando ocurra un gran sismo este será afectado de forma significativa a comparación de otros distritos todo conlleva a derrumbe de tierras en zonas de alta pendiente , desprendimiento de rocas y con afectación directa a viviendas precarias

con deficiencia estructural todas ellas ubicadas en los alrededores de lima (Tavera, Centeno, & Mamani)

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente problema general: ¿Por qué es necesario un Análisis Estructural y Diseño de Pórticos de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar de Seis Niveles En Lima- Lima- Comas?; asimismo, se plantean los siguientes problemas específicos: ¿Por qué es necesario realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas?, ¿ Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas? , ¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas ? y ¿ Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas?.

Como justificación teórica debido que el siete de enero se liberó una onda sísmica y en el distrito de comas se registró  $207 \text{ cm/s}^2$  por lo que es altamente vulnerable de las cuales es necesario realizar una edificación que tenga un buen desempeño sísmico por lo que guarde seguridad de los ocupantes e integridad de la edificación después del sismo y También la justificación práctica se realizara el diseño arquitectónico de un edificio de seis niveles , la configuración estructural será de pórticos por lo que al realizar el análisis se verificara los desplazamientos , la cortante basal, lo movimientos traslacionales de la estructura en la dirección x y la dirección y por lo que dichos movimientos deberán ser únicamente en sus ejes respectivamente y la sub estructura por lo que el siguiente trabajo de investigación es viable.

Además, la justificación social los usuarios de las viviendas multifamiliares aporticadas del Jr. Bernardo Monteagudo en Comas. Tendrán acceso a una vivienda económica y segura y la justificación metodológica es que el presente trabajo de investigación servirá para futuros investigadores que tengan planteado realizar un análisis estructural de concreto armado de seis pisos de configuración pórticos.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente objetivo general: Realizar el diseño de concreto armado con el sistema pórtico de una Vivienda Multifamiliar de seis Niveles En Lima- Lima- Comas, 2022; asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos: Determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas, Determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas, Determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas Y Determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.

Por último se plantea la siguiente hipótesis general: Existe una mejora significativa al realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas ; asimismo, se plantean las siguientes hipótesis específicas: Existe una mejora significativa al determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas, Existe una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas, Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas Y Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a los siguientes:

Según (Cabello Beteta, 2020) cuyo **objetivo** es realizar un diseño arquitectónico y análisis estructural comparándolos con una configuración estructural pórticos y dual con muros estructurales por lo que se verifico los desplazamientos, la cortante basal, los movimientos en la dirección x y en la dirección y todas estas características de resultados fueron comparados al termino de cada análisis por separado. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada **y diseño** experimental. **La población** es la comparación de la configuración estructural dual y a porticado y **su muestra** fue de la estructura de vivienda multifamiliar ubicado la provincia de lima departamento de lima. **Los instrumentos** la revisión de libros, revistas, hojas de cálculos y softwares computacionales. Los **resultados** al realizar la comparación la configuración estructural a porticado la cortante basal es de en la dirección x es de 176tnf y en la dirección y es de 169tnf y las distorsiones en la dirección x es de P1= 0.0034, P2= 0.0055, P3= 0.0058, P4= 0.0053, P5= 0.0045, P6= 0.0035 en la dirección y es de P1= 0.0033, P2= 0.0052, P3= 0.0056, P4= 0.0051, P5= 0.0043, P6=0.0029. En la configuración estructural dual la cortante basal es de en la dirección x es de 136tnf y en la dirección y es de 138tnf y las distorsiones en la dirección x es de P1= 0.0007, P2= 0.0025, P3= 0.0032, P4= 0.0032, P5= 0.0029, P6= 0.0024 en la dirección y es de P1= 0.0018, P2= 0.0032, P3= 0.0044, P4= 0.0044 , P5= 0.0037, P6= 0.0017 Se **concluyó** que al realizar la comparación de ambas configuraciones estructurales nos coadyuvan a interpretar cada configuración estructural y como cada estructura frente sismo cuál será su desempeño estructural.

Según (Orosco Chinchay, 2018) cuyo **objetivo** el realizar el plano arquitectónico y modelamiento estructural la configuración estructural es dual. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada **y diseño** no experimental. **La población** es la urbanización los álamos en el distrito de callao y **su muestra** fue de la configuración estructural de una edificación de 4 pisos. **Los instrumentos** revisión de libros, anteriores investigaciones, libros de ingeniería civil, revisión de norma actual Los **resultados** al realizar modelamiento estructural la cortante basal de la edificación en el eje x es de y en eje y es de. La cortante

dinámica en el eje x es de y en eje y es de, las distorsiones máximas que se determinó para la estructura en la dirección x es de  $P1=0.002445$ ,  $P2=0.005232$ ,  $P3=0.006018$ ,  $P4=0.00593$ ,  $P5=0.004609$ . en la dirección y es de  $P1=0.001546$ ,  $P2=0.003235$ ,  $P3=0.003492$ ,  $P4=0.003158$ ,  $P5=0.003356$  x Se **concluyó** que al realizar una buena elección de la configuración estructural dual en la dirección que tiene menos rigidez se colocó muros estructurales con la finalidad de evitar los desplazamientos excesivos estos elementos estructurales como son los muros de concreto armado cumplen la función de absorber las fuerzas cortantes y evitan que la estructura tenga el movimiento de torsión en cual es muy perjudicial a los demás elementos estructurales.

Según (Jaimes Durand, 2018) cuyo **objetivo** es estudiar el exceso estructural a las exigencias de los planos arquitectónicos actualmente del cual esta redundancia estructural no es mala a lo contrario mejora el desempeño estructural durante una excitación sísmica lo cual los ocupantes podrán evacuar de forma rápida y con seguridad. La **metodología** empleada Fue un estudio aplicado y **diseño** experimental-explicativo. **La población** la configuración estructural de pórticos de concreto armado y **su muestra** fue de 16 diferentes configuraciones estructurales de pórticos de concreto armado. **Los instrumentos** se recolectaron datos de las diferentes configuraciones estructuras de pórticos, revisión de libros, revistas. Los **resultados** de la investigación son cual al es la respuesta estructural que produce un exceso de elementos estructurales de varios pisos usando la metodología de pushover toda la investigación se verificó con la normativa peruana vigente que cumpla con la distorsión de 7/1000. Se **concluyó** que mayor sea la curva de capacidad aumentara la ductilidad lo cual al momento de que ocurra una excitación sísmica dichas estructuras tendrán un buen desempeño disipando la energía de una manera adecuada.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a los siguientes:

Según (Fajardo Gaviria, 2020) cuyo **objetivo** es observar cual es el comportamiento de un sistema combinado compuesto por pórticos y muros de corte del cual esta edificación está destinada a oficinas y está controlada por la norma colombiana La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada y **diseño** no experimental. **La población** en la ciudad de Manizales y **su muestra**

fue de edificio destinado a oficinas. **Los instrumentos** revisión de norma colombiana, libros de ingeniería civil, software Los **resultados** se sometió al análisis según la norma colombiana donde se analizó la fuerza de cortante basal con la finalidad que el edificio no tenga desplazamientos excesivos y evitar movimientos torsionales. Que la fuerza cortante no sea alta. Se **concluyó** que al realizar el análisis por desempeño estructural el comportamiento de los elementos estructurales durante un excitación sísmica toda la energía que se genera en los elementos estructurales estos disipan de una manera eficaz.

Según (Durán Coy, 2015) cuyo **objetivo** evaluar cuales son las características del comportamiento de la estructura de 10 niveles y la configuración estructural es de pórticos de momentos resistentes con la finalidad de disipación de la energía genera por una excitación sísmica. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada **y diseño** no experimental. **La población** se desarrolló en Bucaramanga y **su muestra** fue la evaluación del pórtico de 10 niveles de altura. **Los instrumentos** la utilización de revistas, libros, programas computacionales, hojas de cálculo y revisión de la normativa colombiana. Los **resultados** al realizar el análisis espectral los periodos vs la masa de la estructura de 10 pisos en la dirección x tiene un periodo de 1.14 y movimientos de masa del 75.13% para la dirección y tiene un periodo de 1.17 y movimiento de masa de 74.80 son los periodos fundamentales de la estructura en estudio. la cortante basal estática es de 1475tnf en ambas direcciones Se **concluyó** en el sentido y tubo un buen comportamiento durante una excitación sísmica por lo que será de ocupación inmediata al aumentar a 1.5 veces esta dirección aún posee un buen desempeño estructural por lo que el grado de ocupación será de inmediato. En el sentido x tubo un buen comportamiento durante una excitación sísmica por lo que será de ocupación inmediata al aumentar a 1.5 veces esta dirección aún posee un buen desempeño estructural por lo que el grado de ocupación será prevención de colapso en algunos elementos estructurales

Según (Orozco Carrillo, 2016) cuyo **objetivo** es el modelamiento del desempeño estructural no-lineal de 14 niveles por lo que la ubicación geográfica presenta en una zona de amenaza sísmica alta. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada **y diseño** no experimental. **La población** está

localizada en Bucaramanga y **su muestra** fue del modelamientos estructural del edificio de 14 niveles de pórticos de concreto armado **Los instrumentos** revisión de la norma colombiana, libros, revistas, hojas de cálculo y softwares computaciones. Los **resultados** realizo el plano arquitectónico y el análisis por desempeño sísmico y la cortantes basal es de 2249.15tnf en la dirección x y 2001.95tnf en la dirección con un periodo de 1.38 en la dirección “y” y 1.23 en la dirección x .Se **concluyó** que al finalizar el desempeño sísmico durante una excitación sisimico fallan los primeros pisos los muros de concreto armado para que esto no suceda se deben de ampliar las sección de las pantallas de los muros estructurales.

Como **antecedentes en otros idiomas**, tenemos a los siguientes:

Según (Medina Bernal, 2021) cuyo **objetivo** es el plano de arquitectura y el desempeño de la estructura de la configuración estructural de un edificio de trece pisos en la ubicación de Popayán. Esta estructura será utilizada para oficinas y la configuración estructural es dual La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada y **diseño** no experimental. **La población** la ciudad de Popayán y **su muestra** fue de modelamiento del edificio de 13 pisos y el predimensionamiento de sus elementos estructurales. **Los instrumentos** revisión de libros, revistas, norma colombiana, utilización de softwares computacionales Los **resultados** durante el análisis estructural se recogidos los datos como el periodo en el eje x es de 1.20 y el periodo en el eje y es de 1.24s Se **concluyó** todos los elementos estructurales que se diseñó cumple con la relación entre capacidad a flexión de los pilares frente a las vigas. la estimación de las distorsiones sonde 34cm y 39 cm en el sentido x se permitió la verificación de que se encuentra antes de desempeño de seguridad y que permitirá evacuar de forma correcta durante un sismo y después de este

Como **antecedentes de artículos científicos**, tenemos a los siguientes:

Según (López, Álvarez, & Villarreal, 2017) cuyo **objetivo** de realizar el análisis de las excitaciones sísmicas a lo largo de anillo de fue del pacífico entre los años de

1970 hasta el año 2014 de las instituciones que se dedican a la recolección de datos de los sismos registrados de las estaciones IRIS con que se asegura que existe una inmigración de excitaciones sísmicas a todo el área de Ecuador. Según los resultados obtenidos, esta inmigración se observó en la mayoría de las áreas en sentido antihorario, excepto en las áreas que consisten en la Placa Australiana y la placa Pacífico.

Como **bases teóricas**, tenemos:

## **ESTRUCTURACIÓN O DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS**

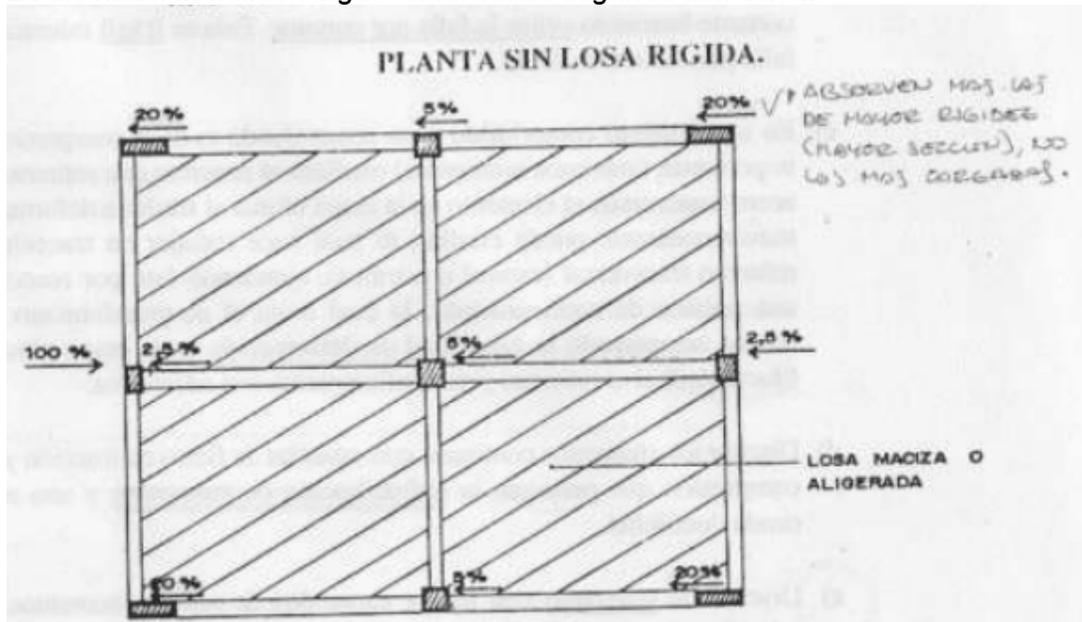
Por lo que se habla de hallar las dimensiones empíricamente evitando la deflexión excesiva falla por cortante y evitar la falla dúctil durante un movimiento sísmico por lo que una edificación sus principales elementos estructurales son las losas, vigas, columnas, muros de ductilidad limitada, placas de hormigón armado, escaleras y los cimientos.

### **LOSAS**

Por lo que este elemento estructural será muy importante porque gracias a este elemento estructural obtendremos una planicie por el cual tendrá que soportar su propia carga y también se acumulará la carga de los acabados, inmobiliario y la carga generada por los ocupantes por lo que esta carga se le denomina carga viva. La losa descansa sobre las vigas por el cual por su forma de trabajo es de tipo membrana por el cual aporta con los desplazamientos generando durante un sismo por el cual se deforma de manera uniforme la estructura.

**Figura 1**

*La distribución de las cargas en las losas según la ubicación.*



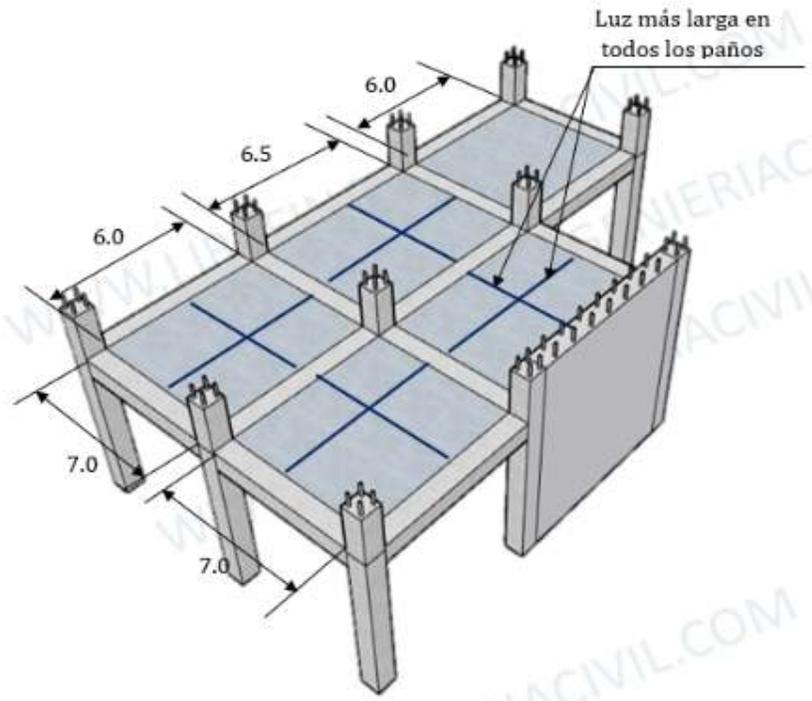
Fuente: elaboración propia

Por lo que el tipo de losas que existen en la actualidad existen 3 tipos de losas son las macizas, nervadas, aligeradas.

Las losas macizas

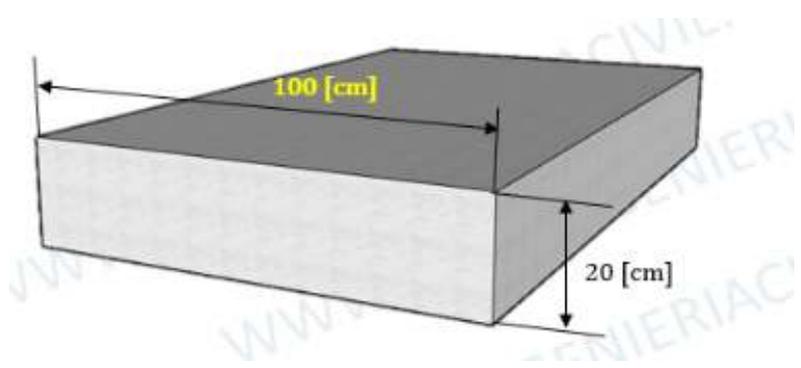
Estas losas son de un espesor ya determinado de concreto y reforzado con acero por lo que este tipo de losas es poco común por la gran cantidad de masa que acumula lo cual no es beneficioso para la edificación.

**Figura 2**  
*silueta de una losa maciza.*



Fuente: elaboración propia

**Figura 3**  
*dimensiones de la losa maciza.*

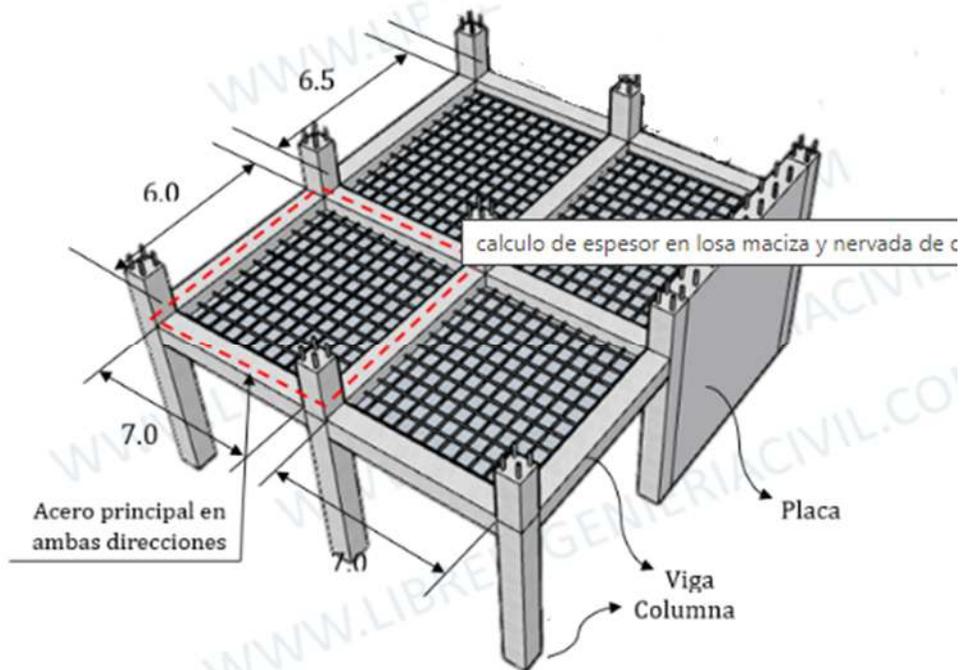


Fuente: elaboración propia

## Las losas nervadas

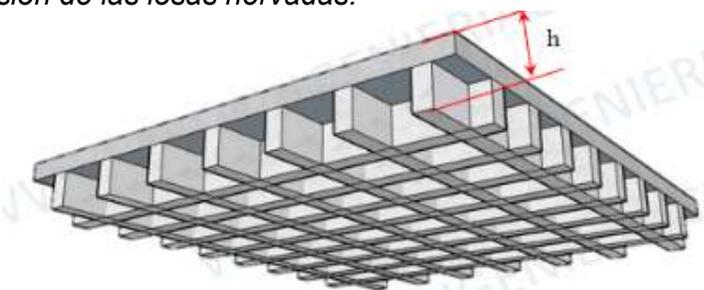
Por lo que conforma de viguetas que en cada cierto tramo se cruzan y estas están unidas por una losa maciza por la parte superior de espesor delgado por lo mencionado anteriormente este tipo de losa tiene un encofrado muy dificultoso de realizar por lo cual este tipo de losa es de practica baja por lo que no se realiza con mucha frecuencia.

**Figura 4**  
*silueta de una losa nervada.*



Fuente: elaboración propia

**Figura 5**  
*dimensión de las losas nervadas.*

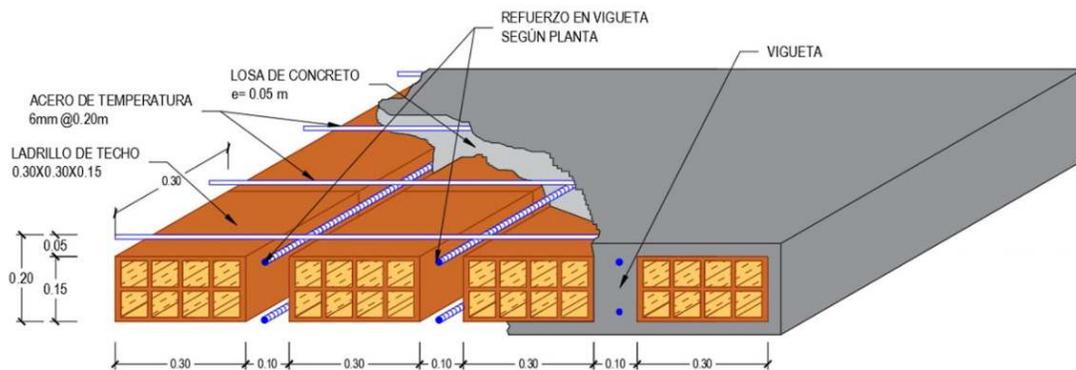


Fuente: elaboración propia

## Las losas aligeradas

Por lo que son de losas tipos nervadas con la diferencia que se forma una vigueta en forma de "T" del cual el espacio generado por la nervadura se procede a llenar con ladrillo de techo el cual dicho ladrillo tiene esa función de crear un espacio vacío siendo beneficioso a la edificación por la gran disminución de las cargas gravitatorias a comparación de las otras losas esta losa es muy practicada actualmente en el mercado de la construcción y su encofrado es muy sencillo a comparación de las otras alternativas ya mencionadas anteriormente.

**Figura 6**  
*dimensiones de las losas aligeradas.*



Fuente: elaboración propia

## Vigas

Estos elementos estructurales acogen las cargas emitidas por las losas ya sean nervadas, macizas y aligeradas por lo que se les denomina los ejes de la edificación por lo que todas las columnas serán distribuidas en intercesiones por lo que se menciona que aportan rigidez en la mayor longitud de vigas. Estos elementos estructurales sus dimensiones se denominarán chatas o peraltadas por lo que será determinado por la altura que sobresale según sea el techo estas vigas también pueden ser investidas por lo que es poco común que suceda estos casos.

**Figura 7**  
*intersección de las vigas se ubica una columna.*



Fuente : elaboración propia.

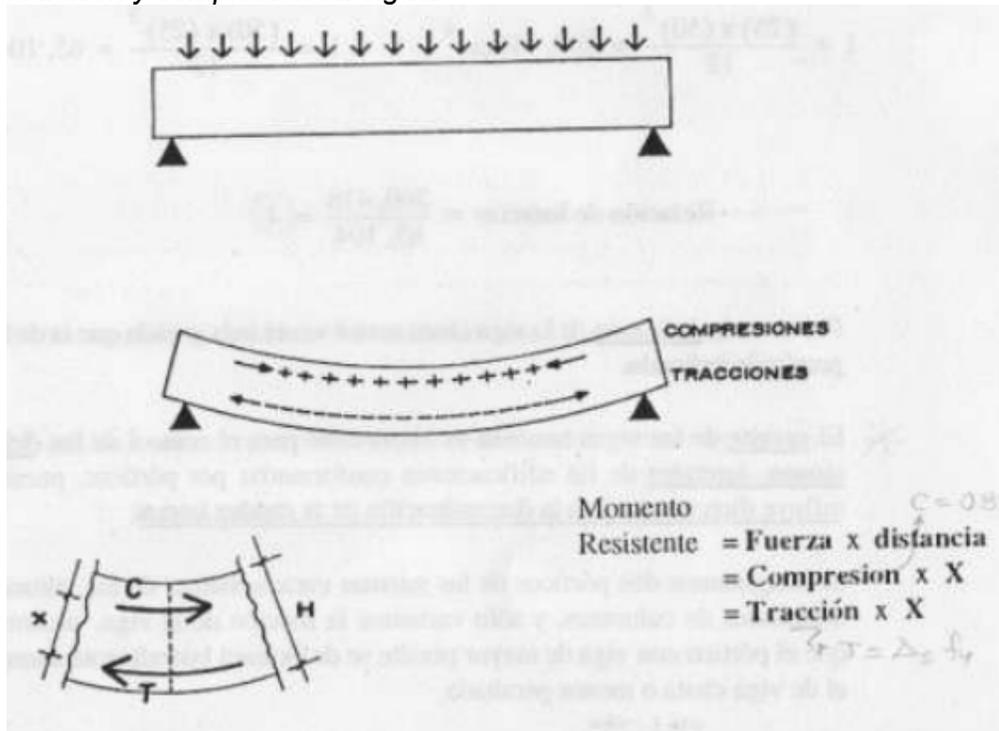
**Figura 8**  
*tipos de vigas que se realizan en la construcción.*



Fuentes: elaboración propia.

Los diferentes tipos de vigas presentadas anteriormente el trabajo que realizan es de compresión y tracción todo este trabajo dependerá de la luz libre de la viga a mar luz mayor momento y cortante y tendrá dos fases del cual será el momento o actuante y resistentes.

**Figura 9**  
*la flexión y compresión en vigas.*

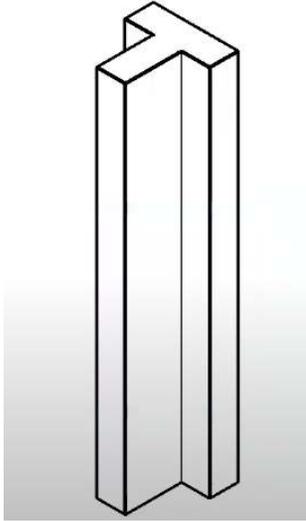


Fuente: elaboración propia.

## Columns

Estos elementos estructurales reciben o liberan las cargas de gravedad de las losas y vigas por lo que se encarga se enviar toda la masa acumulada a la cimentación por lo que estos elementos estructurales son de vital importancia y las dimensiones son de tipo T,L,I y cuadrado por lo que este elemento trabaja a fuerza axial o mejor dicho a compresión y flexo-compresión provocado por el brazo de palanca de las vigas con la finalidad de evitar momentos mayores de o norma las luces de las vigas se recomienda realizar lo más corto posible.

**Figura 10**  
*columna de tipo T*



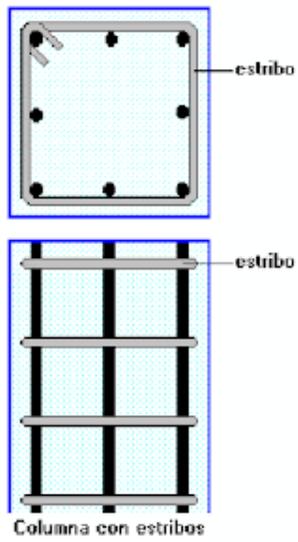
Fuente: elaboración propia.

**Figura 11**  
*Columnas de tipo L.*



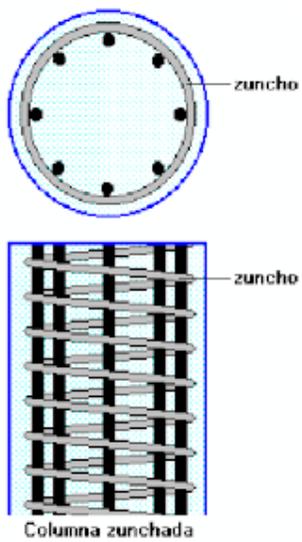
Fuente: elaboración propia.

**Figura 12**  
*Columnas cuadrada.*



Fuente: elaboración propia.

**Figura 13**  
*columna circular .*

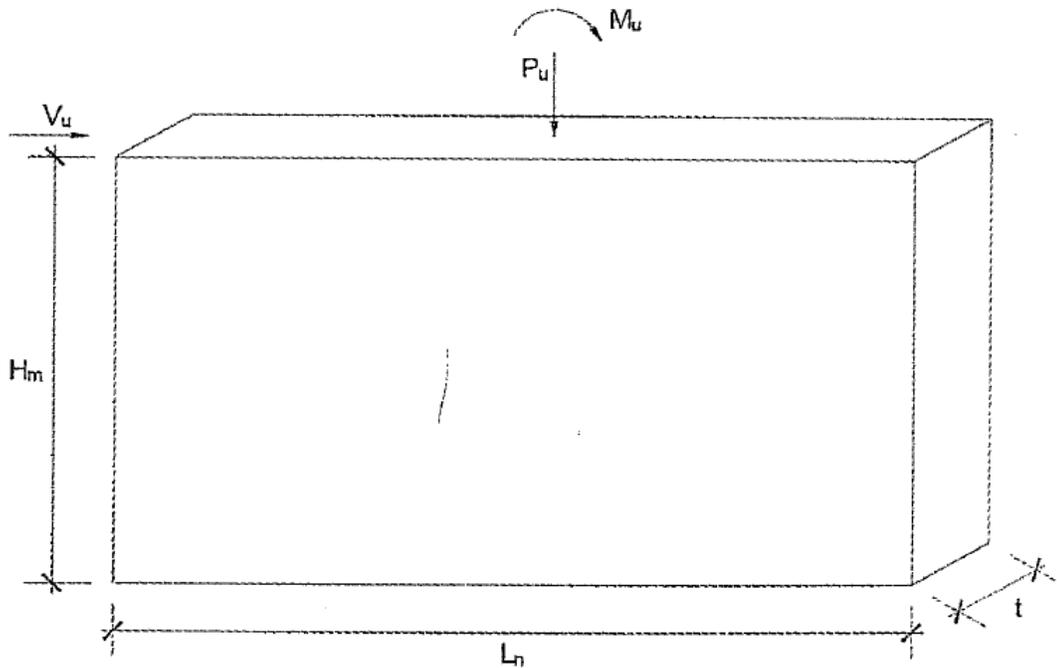


Fuente: elaboración propia.

## Placas

Estos elementos son fundamentales en caso de aumentar la rigidez por las características que poseen las placas lo cual en por su dimensión en la más largar y su espesor es muy corto por todo lo descrito estos elementos por el lado de su mayor longitud le dará mayor estabilidad a la estructura a comparación de su espesor. Estos elementos son capaces de absorber las fuerzas cortantes y momentos por lo que coadyuvan a disminuir las distorsiones entre piso. se recomienda que al incorporar una placa en algún lugar de la estructuración este tique que se contrarrestado por que si no generar movimientos torsionales en las estructuras por lo que no será veneficio para los elementos estructurales

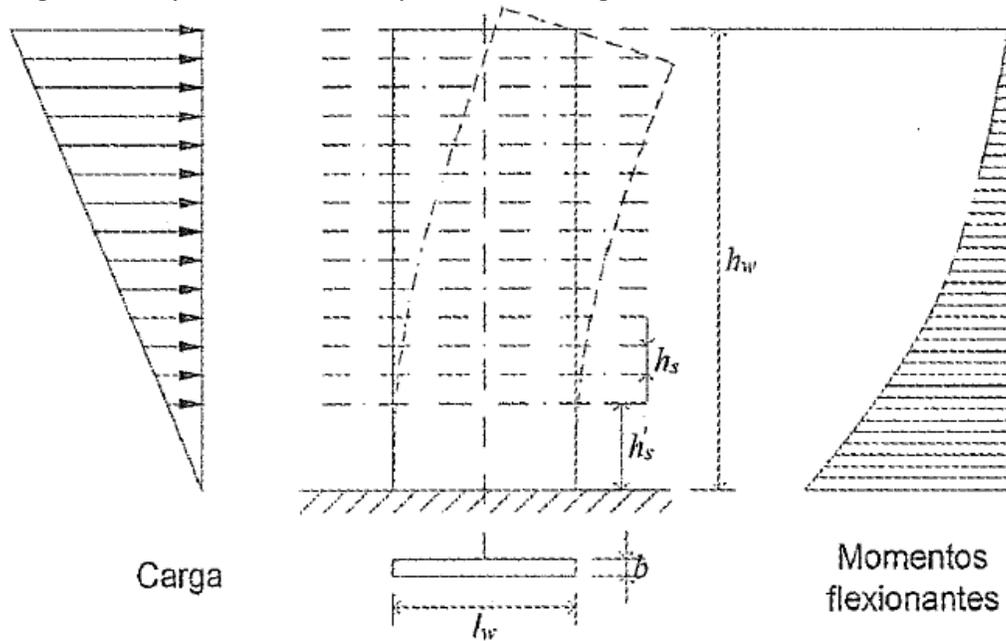
**Figura 14**  
*placa de hormigón.*



Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

**Figura 15**

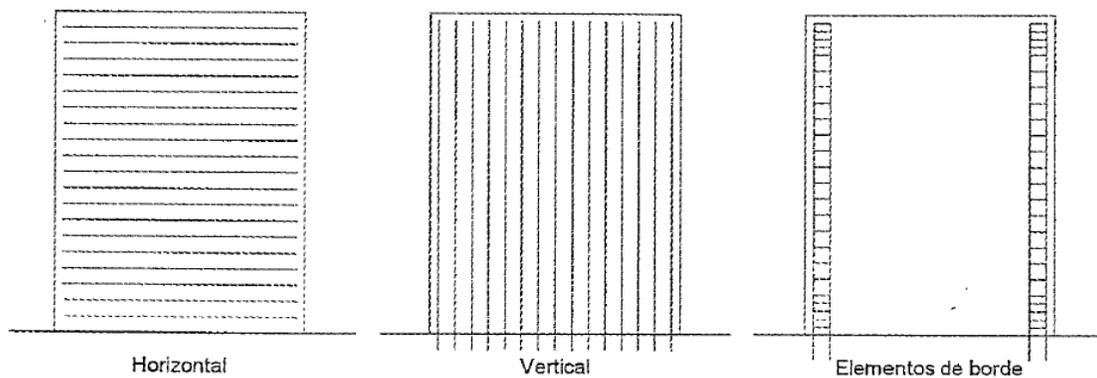
*Cargas a las que se somete la placa de hormigón armado.*



Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

**Figura 16**

*Refuerzo de acero vertical , horizontal y el confinamiento.*



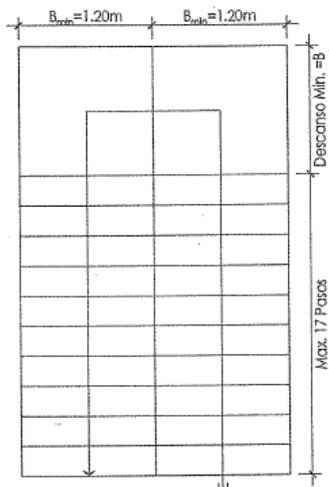
Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

### **Escaleras**

Estos elementos estructurales de las cuales nos ayudan a desplazarnos por los diferentes niveles de la estructura y las características de este elemento estructura que posee que esta formado por tramos y tiene pasos y contra pasos del cual la dimensiones menor es de 90 cm por lo que se deberá de cumplir los siguientes

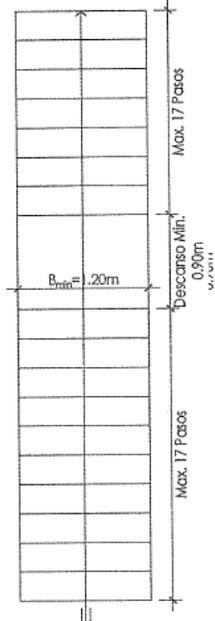
parámetros por lo que 2 contrapasos mas 1 paso su longitud deberá de ser 60 cm por los que los pasos deberá tener un mínimo de 25cm en viviendas , 28cm en comercios y 30 cm en comercios u locales de masiva fluencias de ocupantes, los tipos de escaleras son de diferentes tipos por las cuales se muestra a continuación.

**Figura 17**  
*tipo de escalera en u*



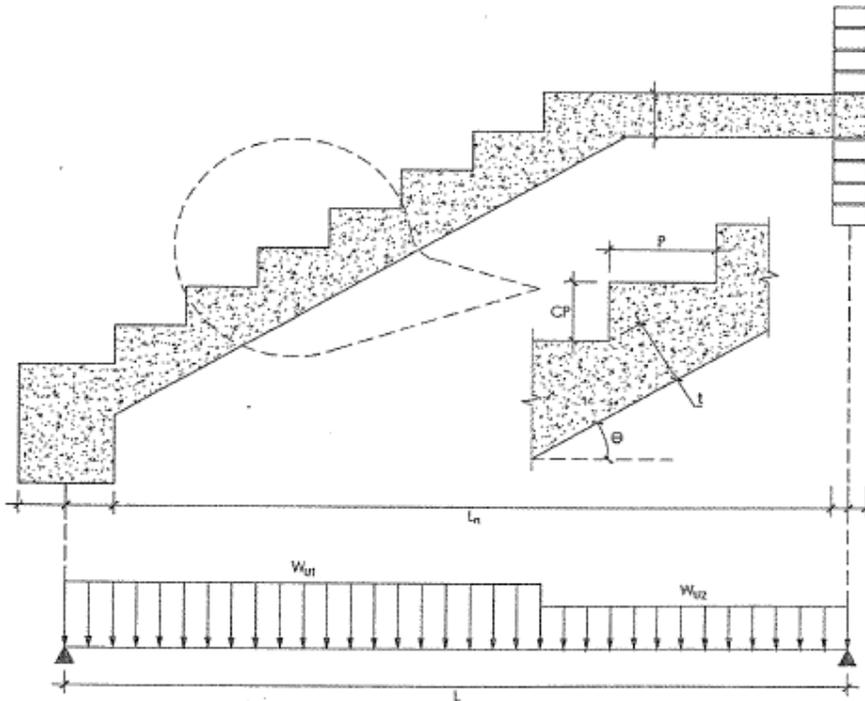
Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

**Figura 18**  
*el tipo de escalera larga.*



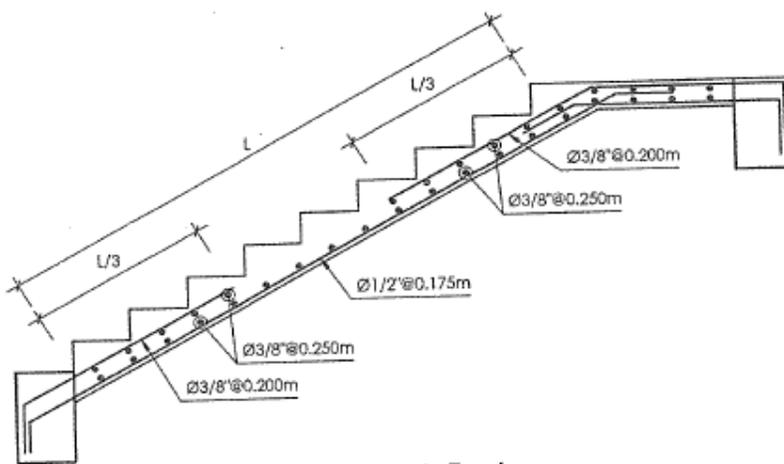
Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

**Figura 19**  
*el análisis estructural de la escalera.*



Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

**Figura 20**  
*diseño de acero de la escalera.*



Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

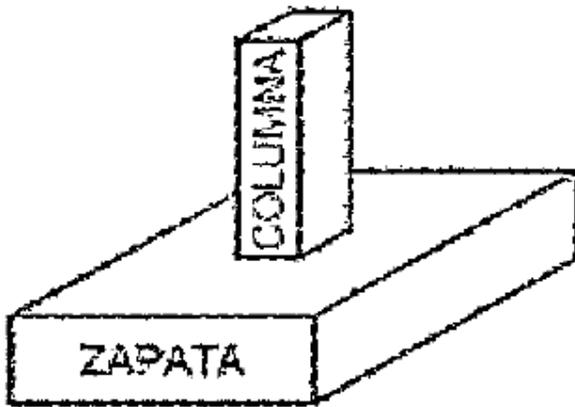
## Cimentación

Estos elementos estructurales se encargan de las trasferencias de las diferentes cargas acumuladas por las columnas por lo que las columnas por ser dimensiones de áreas cuadras reducidas estas no deben de llegar al suelo con estas dimensiones por que el peso acumulado es toneladas el cual si fuese así las estructura obtendría asentamientos muy rápidos por que la columna trabajaría como elemento punzante. A partir de todo lo mencionado se viene practicando la construcción de las zapas por lo que el ancho de zapata se dimensionara según la capacidad de admisible de terreno por las cuales en este sentido como hay variada de elementos estructurales también hay variedad para cada tipo de elementos en caso de cimentaciones por las cuales tendremos zapatas aisladas, corridas, combinadas, conectadas con vigas de cimentación y las losas de cimentación.

### Zapatas aisladas

Este elemento se instalada en la parte inferior de las columnas y se dimensionada según la carga que dicha columna genere.

**Figura 21**  
*silueta de zapata aislada.*

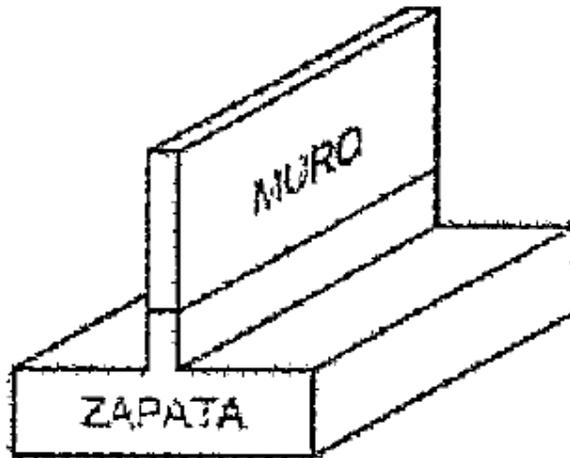


Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

### Zapatas corridas

Este tipo de cimentación se fija en la parte inferior de un muro por lo general se le da en uso para muros perimetrales y muros de interiores en las edificaciones.

**Figura 22**  
*silueta de zapata corrida.*

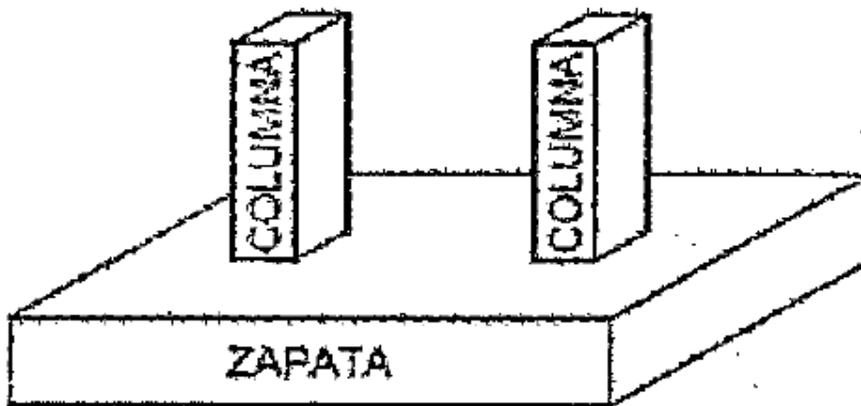


Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

### Zapatas combinadas

A este tipo de cimiento se realiza cuando dos columnas se encuentran muy cercanas o cuando las columnas tienen grandes cargas axiales.

**Figura 23**  
*silueta de zapata combinadas.*



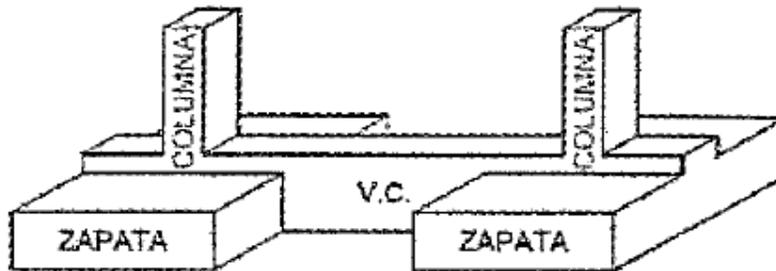
Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

## Zapatas conectadas con vigas de cimentación

Este tipo de cimentación se practica cuando la zapata excéntrica tiene rotación por el cual con una viga de cimentación podremos contralar este tipo de movimientos.

### Figura 24

*silueta de zapatas conectada con viga de cimentación.*



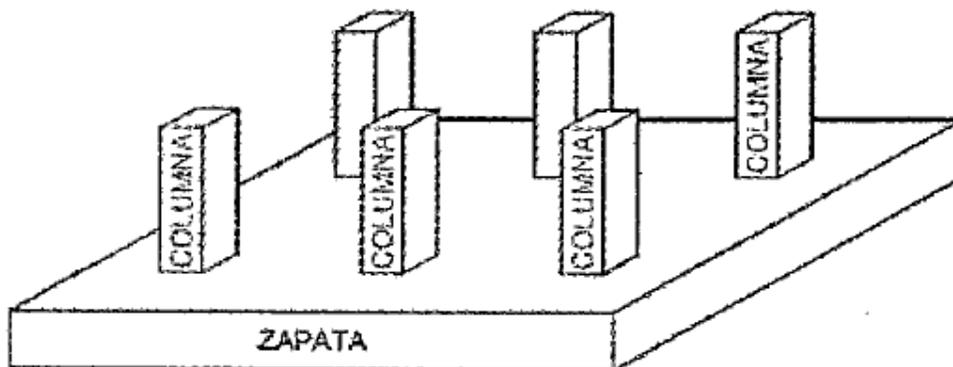
Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

## Losas de cimentación

Es un espesor continuo del cual se le denomina losa se ubicarán las columnas este tipo de cimentación se usa donde los terrenos posean bajo la capacidad admisible.

### Figura 25

*silueta de zapata de losa cimentación*



Fuente: elaborado por (Oviedo Sarmiento, 2017)

Como **enfoques conceptuales**, tenemos:

## Excitación sísmica

Es la energía que es liberada en un punto en la longitud de la falla del cinturón de fuego esta energía es transmitida por medio de ondas sísmicas.

### **Zapatas conectadas con vigas de cimentación**

Este tipo de cimentación se practica cuando la zapata excéntrica tiene rotación por el cual con una viga de cimentación podremos contralar este tipo de movimientos.

### **Zapatas aisladas**

Este elemento se instalada en la parte inferior de las columnas y se dimensionada según la carga que dicha columna genere.

### **Las losas nervadas**

Por lo que conforma de viguetas que en cada cierto tramo se cruzan y estas están unidas por una losa maciza por la parte superior de espesor delgado por lo mencionado anteriormente este tipo de losa tiene un encofrado muy dificultoso de realizar por lo cual este tipo de losa es de practica baja por lo que no se realiza con mucha frecuencia.

### **Placas**

Estos elementos son fundamentades en caso de aumentar la rigidez por las características que poseen las placas lo cual en por su dimensión en la más largar y su espesor es muy corto por todo lo descrito estos elementos por el lado de su mayor longitud le dará mayor estabilidad a la estructura a comparación de su espesor. Estos elementos son capaces de absorber las fuerzas cortantes y momentos por lo que coadyuvan a disminuir las distorsiones entre piso. se recomienda que al incorporar una placa en algún lugar de la estructuración este tique que se contrarrestado por que si no generar movimientos torsionales en las estructuras por lo que no será veneficio para los elementos estructurales

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

Según (Tacillo Yauli, 2016) se caracteriza con la finalidad de explicar detalladamente y dar solución a los problemas de la realidad por lo la aplicación de este método no da como resultado la confirmación de las teorías planteadas por lo que al finalizar llegamos a la explicación de la teoría plantea por lo que da mayor credibilidad de la teoría.

Por lo que este trabajo de investigación es de tipo aplicada por la confirmación de las teorías y credibilidad.

##### **Nivel de investigación**

Según (Tacillo Yauli, 2016) se denomina un hecho, fenómeno, grupo, individuo y cosa por lo que durante el análisis o estudio se determinó las características de o cualidades, modalidades, acciones y actuaciones por lo que consiste en observar y cuantificar las características de cada objeto individuo y cosa que se estudia.

Por lo que este trabajo de investigación es de nivel descriptivo por la caracterización de la estructura al terminar el análisis.

##### **Diseño de investigación**

Según (Tacillo Yauli, 2016) que durante la investigación no se cambiaran las variables por lo que solo se observa el comportamiento de lo que se esta investigando y se analiza loa resultados se encuentren durante la investigación.

Por lo que este trabajo de investigación es de diseño experimental por que durante la investigación se analizara los resultados de la estructura.

##### **Enfoque de investigación**

Según (Hernández Sampieri, 2014) la recopilación secuencial de datos, a partir de la cual toda la investigación se basa en la idea de que durante la investigación, el conocimiento se reduce a objetivos y las preguntas se dirigen a través del estudio de este proceso, una perspectiva teórica sobre todas las

preguntas de hipótesis y la determinación de variables. se forman modelos de comportamiento, se prueban teorías y finalmente se hacen conclusiones y recomendaciones.

Por lo mencionado anteriormente el presente trabajo de investigación corresponde a una investigación de enfoque cuantitativo.

### **3.2. Variables de operacionalización**

#### **Variables**

##### **Variable independiente**

- análisis estructural

##### **Definición conceptual**

En el diseño de las estructuras de muros de concreto armado se busca obtener las dimensiones, longitudes adecuadas; además, de la cantidad de refuerzo longitudinal y transversal cada uno los elementos estructurales que lo conforman como por ejemplo vigas, columnas, losas, placas, cimentación, etc. Garantizando la seguridad estructural y una estructura económica.

##### **Definición operacional**

Se medirá a través de softwares computacionales para poder extraer la información necesaria para el diseño de concreto armado. Asimismo, se realizará el análisis sísmico, respetando las consideraciones del reglamento nacional de edificaciones vigente.

##### **Variable dependiente**

- Diseño de Pórticos de Concreto Armado

##### **Definición conceptual**

En el diseño de las estructuras de pórticos de concreto armado se busca obtener las dimensiones, longitudes adecuadas; además, de la cantidad de refuerzo longitudinal y transversal cada uno los elementos estructurales que lo

conforman como por ejemplo vigas, columnas, losas, placas, cimentación, etc. Garantizando la seguridad estructural y una estructura económica.

### **Definición operacional**

Los sistemas estructurales de concreto armado se modelará basado en su configuración estructural con sus respectivos parámetros de diseño ya construidas obteniendo su comportamiento sísmico.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

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

La población en estudio es todas las viviendas multifamiliares aporticadas del Jr. Bernardo Monteagudo en Comas.

#### **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 muestra en estudio es vivienda Multifamiliar de seis niveles de concreto armado aporticado de seis niveles ubicada en jr. Bernardo Monteagudo N° 163 en Comas.

#### **Muestreo**

Según (Tacillo Yauli, 2016) se selecciona el sub grupo de la muestra y se continúa con la identificación ya establecidos por lo que se realizará de manera no probabilístico y por conveniencia por las cuales se obtendrá si ningún previo plan.

El muestreo en investigación es por conveniencia por que se tomara una vivienda en el jr. Bernardo Monteagudo

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

Según (Tacillo Yauli, 2016) todas las investigaciones tienen a ser importantes según el problema que plantea el investigador y la técnica de investigación son múltiples por la cuales es por medio de entrevista, encuesta y la observación.

La presente investigación será por medio de reconocimiento de la superficie y diseño del plano arquitectónico y modelamiento estructura por lo que se usará softwares computacionales para la recolección de la información.

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

Según (Tacillo Yauli, 2016) por lo que durante la investigación afloran nuevas afirmaciones por lo que busca obtener la acumulación de datos y al finalizar estos datos serán analizados y evaluados.

se desarrollar el análisis de la configuración estructural y el análisis del mismo con el software ETABS el cual nos emitirá resultados y estos serán evaluados por medio de la validez y confiabilidad.

#### **Validez del instrumento**

Según (Tacillo Yauli, 2016) por lo que se somete a juicio de expertos y la coherencia del estudio en curso por lo que se determina por formula.

Por lo que se revisara artículos científicos, libros de autores que tengas en mismo tema de investigación, la normativa peruana, utilización del programa ETABS, hojas de cálculos.

#### **Confiabilidad del instrumento**

Según (Tacillo Yauli, 2016) toda la información recolectada tendrá que tener un nivel de exactitud y que todos los datos emitidos de parte de la investigación sean de coincidencia de tal forma que los resultados obtenidos sean tan parecidos como sean posibles.

Por lo que al realizar los desempeños sísmicos en la estructura se usado un programa ETABS con la finalidad de que los resultados tengan una exactitud

precisa por que se mostro que dicho programa es confiable por que muchos investigadores ya lo usan y al finalizar todos los resultados tendrán que estas de acuerdo a la normativa vigente.

### **3.5. Procedimientos**

- Visita de campo.
- Diseño del plano arquitectónico.
- Dimensionamiento de los elementos estructura.
- Uso y descripción de cargas estructurales.
- Modelamiento de estructura en programa.
- Análisis estructural
- verificación de los resultados emitidos.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Este estudio se realizo el modelamiento de desempeño estructural en el programa ETABS de las cuales se acumularon los datos para posteriormente ser verificados si cumplen con la norma actual y al termino de toda la evaluación la realización de los planos estructurales.

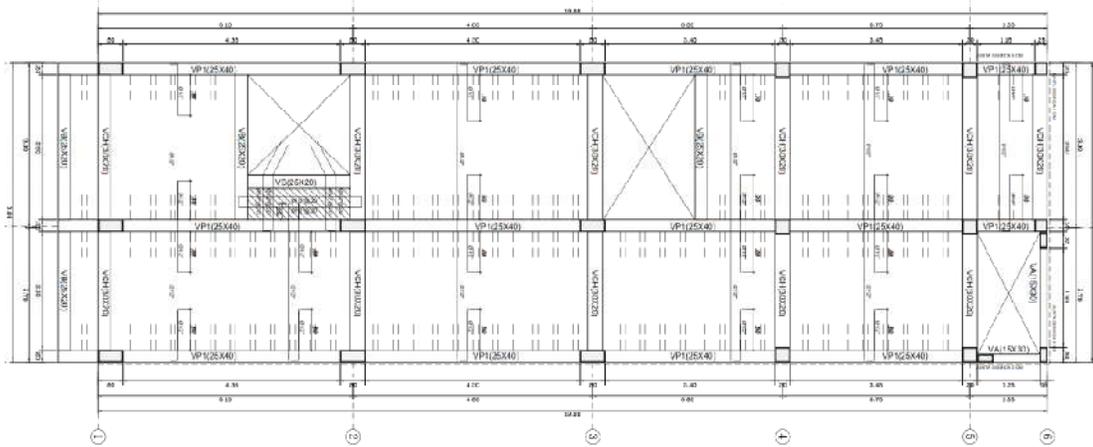
### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación en curso nació por los diferentes sismos que nos acecha la naturaleza en nuestro entorno del cual muchos investigadores incursionaron en el tema por lo que cada uno de ellos tiene un aporte a la sociedad de las cuales todos aquellos investigadores mencionados en la presente tesis fueron citados de la forma correspondiente. Es por ello que este trabajo tiene la validez y confiabilidad de los resultados del modelo estructural fueron realizados de manera personal.

## IV. RESULTADOS

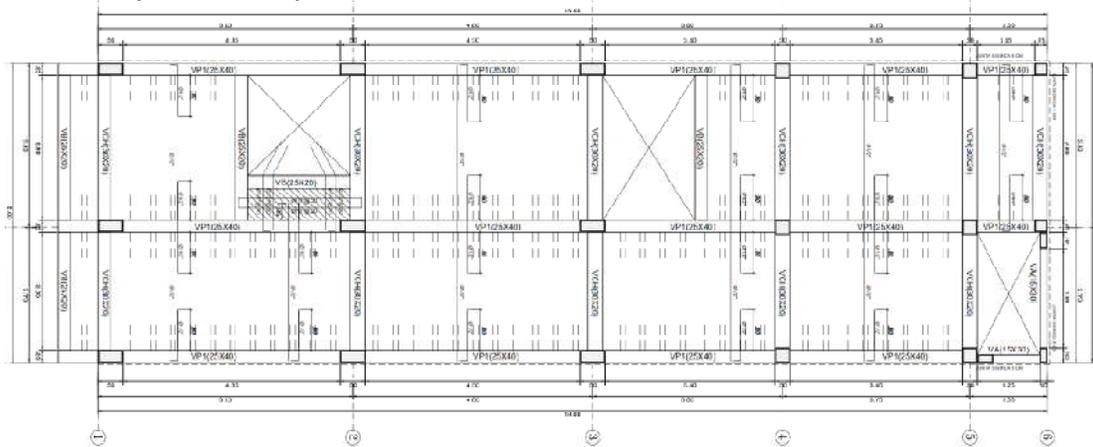
### DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

**Figura 26**  
*diseño arquitectónico piso N°01*



Fuente: elaboración propia.

**Figura 27**  
*diseño arquitectónico piso N°02 al N°05*



Fuente: elaboración propia.

# CÁLCULO DEL ESPECTRO SÍSMICO.

**Tabla 1**

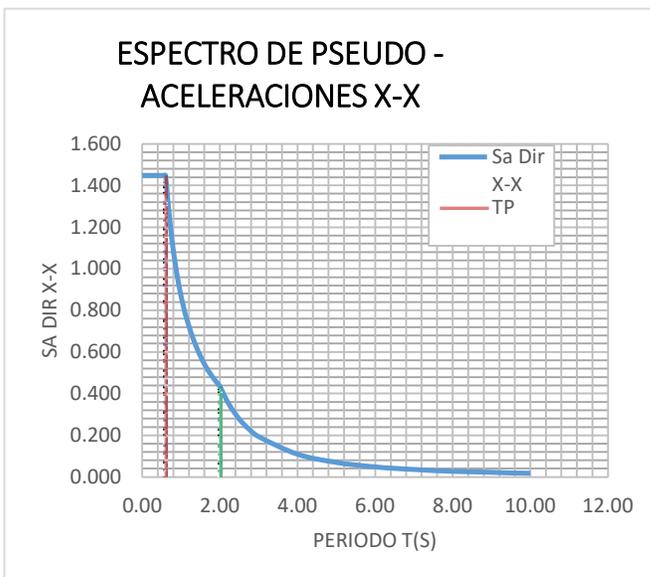
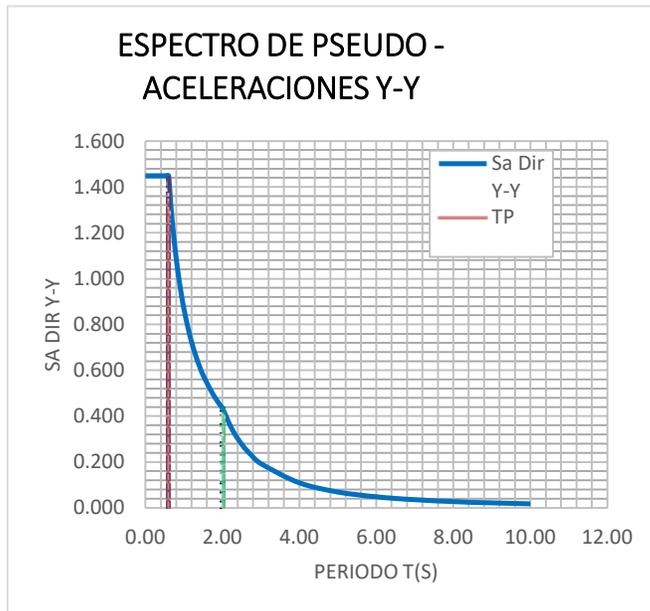
*cálculo de espectro de aceleraciones.*

## 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	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
Z	0.45	R <sub>o</sub>	8	8	2.50	0.00	1.449	1.449
U	1.00	I <sub>a</sub>	1.00	1.00	2.50	0.02	1.449	1.449
S	1.05	I <sub>p</sub>	1.00	1.00	2.50	0.04	1.449	1.449
TP	0.60	R	8	8	2.50	0.06	1.449	1.449
TL	2.00	g	1	9.81	2.50	0.08	1.449	1.449



2.50	0.10	1.449	1.449
2.50	0.12	1.449	1.449
2.50	0.14	1.449	1.449
2.50	0.16	1.449	1.449
2.50	0.18	1.449	1.449
2.50	0.20	1.449	1.449
2.50	0.25	1.449	1.449
2.50	0.30	1.449	1.449
2.50	0.35	1.449	1.449
2.50	0.40	1.449	1.449
2.50	0.45	1.449	1.449
2.50	0.50	1.449	1.449
2.50	0.55	1.449	1.449
2.50	0.60	1.449	1.449
2.31	0.65	1.337	1.337
2.14	0.70	1.242	1.242
2.00	0.75	1.159	1.159
1.88	0.80	1.086	1.086
1.76	0.85	1.022	1.022
1.67	0.90	0.966	0.966
1.58	0.95	0.915	0.915
1.50	1.00	0.869	0.869
1.36	1.10	0.790	0.790
1.25	1.20	0.724	0.724
1.15	1.30	0.669	0.669
1.07	1.40	0.621	0.621
1.00	1.50	0.579	0.579
0.94	1.60	0.543	0.543
0.88	1.70	0.511	0.511
0.83	1.80	0.483	0.483

0.79	1.90	0.457	0.457
0.75	2.00	0.435	0.435
0.59	2.25	0.343	0.343
0.48	2.50	0.278	0.278
0.40	2.75	0.230	0.230
0.33	3.00	0.193	0.193
0.19	4.00	0.109	0.109
0.12	5.00	0.070	0.070
0.08	6.00	0.048	0.048
0.06	7.00	0.035	0.035
0.05	8.00	0.027	0.027
0.04	9.00	0.021	0.021
0.03	10.00	0.017	0.017

Nota: elaboración propia

## DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE ESCALA PARA LOS ESPECTROS

### SÍSMICOS

**Tabla 2**

*escala en la dirección x-x.*

Factor de Escala Direccion---> X-X					
Dinamico	Estatico-X	%	Tipo.Estructura	Dinamico	F.ESCALA
Tonf	Tonf	Actual Dinamico	<b>REGULAR</b>	Escalado-Tonf	
92.7759	121.3269	76.47%	80.00%	97.062	<b>10.25970331</b>

Nota: elaboración propia

**Tabla 3**

*escala en la dirección y-y.*

Factor de Escala Direccion---> Y-Y					
Dinamico	Estatico-Y	%	Tipo.Estructura	Dinamico	F.ESCALA
Tonf	Tonf	Actual Dinamico	<b>REGULAR</b>	Escalado-Tonf	
90.525	121.3269	74.61%	80.00%	97.062	<b>10.51481036</b>

Nota: elaboración propia

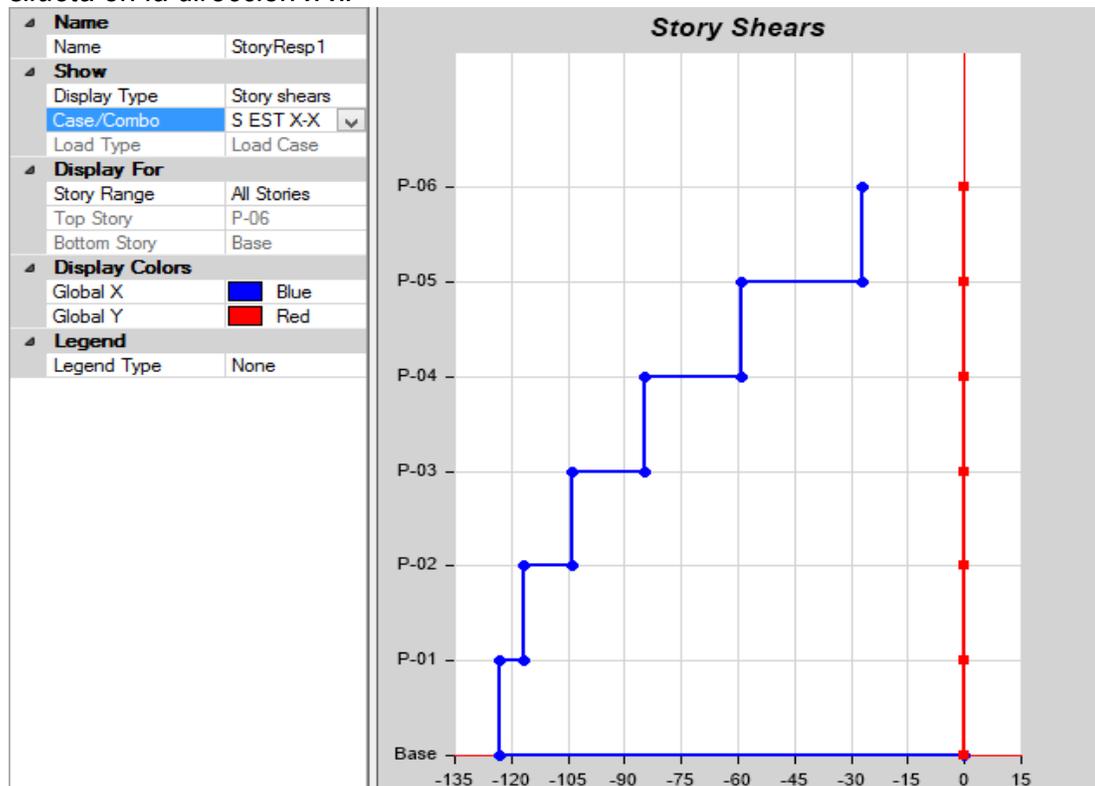
### CORTANTE ESTÁTICO

**Tabla 4**  
cortante estático en la dirección x-x.

TABLE: Story Max/Avg Displacements										
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum (m)	Max. Displ. Relativo (m)	REGULAR Rx= 8	Max. Displ. Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsión Elastica	Distorsión Max-Norma	Verificar Distorsión
Piso-6	S D X	X	0.014952	0.002098	6.00	0.012588	2.70	0.0047	0.007	OK
Piso-5	S D X	X	0.012854	0.002587	6.00	0.015522	2.70	0.0057	0.007	OK
Piso-4	S D X	X	0.010267	0.003036	6.00	0.018216	2.70	0.0067	0.007	OK
Piso-3	S D X	X	0.007231	0.003139	6.00	0.018834	2.70	0.0070	0.007	OK
Piso-2	S D X	X	0.004092	0.002711	6.00	0.016266	2.70	0.0060	0.007	OK
Piso-1	S D X	X	0.001381	0.001381	6.00	0.008286	2.70	0.0031	0.007	OK

Nota: elaboración propia

**Figura 28**  
silueta en la dirección x-x.



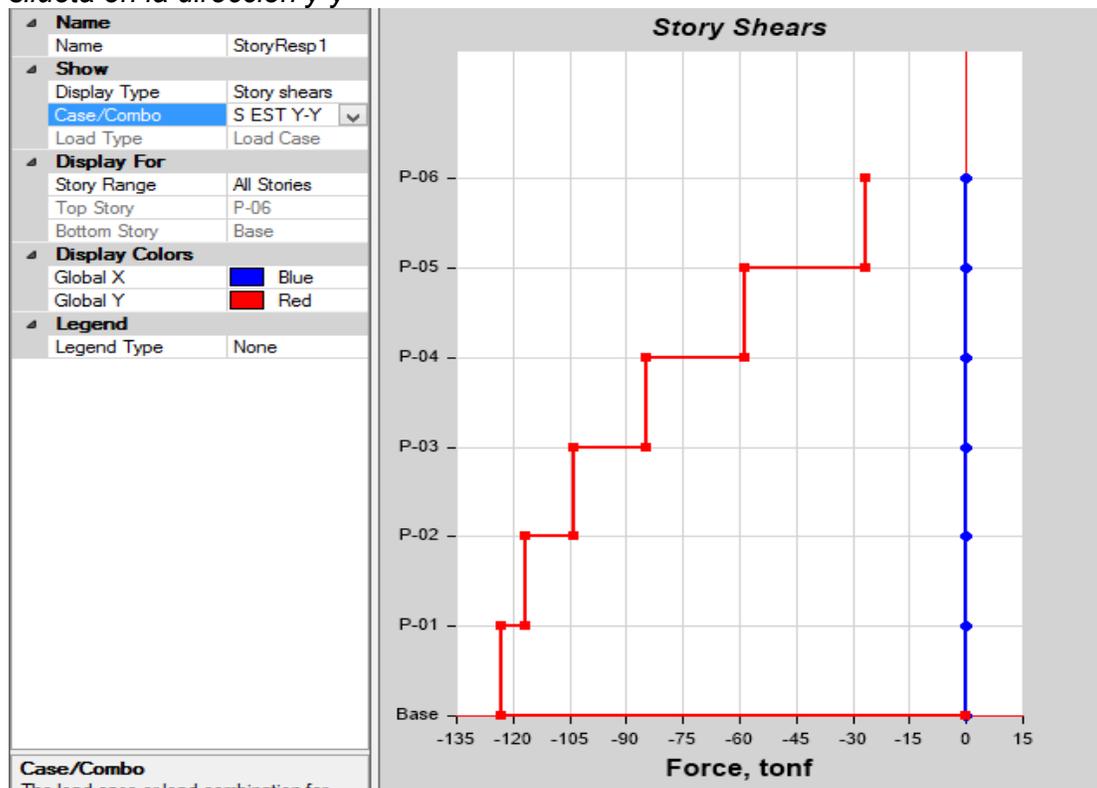
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5**  
cortante estático en la dirección y-y.

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX tonf- s <sup>2</sup> /m	UY tonf- s <sup>2</sup> /m	Peso		Altura	Hi (m) Acumul ada	Pi x (Hi) <sup>k</sup>	αi	Fi tonf	Vi Tonf
			tonf	kgf	(m) Entrepi so					
Story6	10.2874 3	10.2874 3	100. 89	100,885. 74	2.70	16.50	1,664.6 1	0.2155 10	<b>26.1</b> <b>5</b>	26.1 5
Story5	14.7180 6	14.7180 6	144. 34	144,335. 60	2.70	13.80	1,991.8 3	0.2578 73	<b>31.2</b> <b>9</b>	57.4 3
Story4	14.7180 6	14.7180 6	144. 34	144,335. 60	2.70	11.10	1,602.1 3	0.2074 19	<b>25.1</b> <b>7</b>	82.6 0
Story3	14.7180 6	14.7180 6	144. 34	144,335. 60	2.70	8.40	1,212.4 2	0.1569 66	<b>19.0</b> <b>4</b>	101. 64
Story2	14.7180 6	14.7180 6	144. 34	144,335. 60	2.70	5.70	822.71	0.1065 13	<b>12.9</b> <b>2</b>	114. 57
Story1	14.6288 5	14.6288 5	143. 46	143,460. 74	3.00	3.00	430.38	0.0557 20	<b>6.76</b> <b>33</b>	<b>121.</b> <b>33</b>
			<b>821.</b> <b>69</b>	<b>821,688</b> <b>.88</b>	<b>16.50</b>		<b>7,724.0</b> <b>9</b>	<b>1.00</b>	<b>121.</b> <b>33</b>	<b>OK</b>

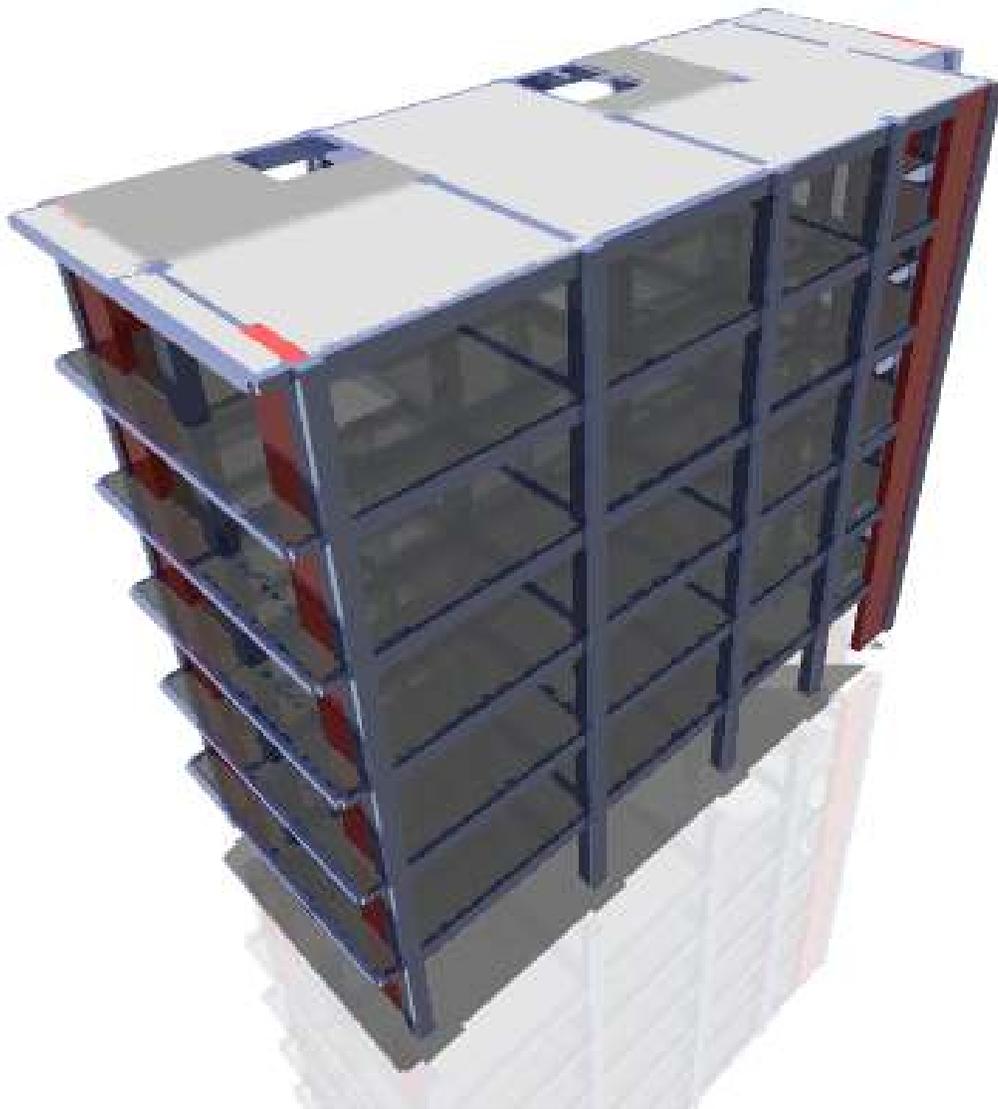
Nota: elaboración propia

**Figura 29**  
silueta en la dirección y-y



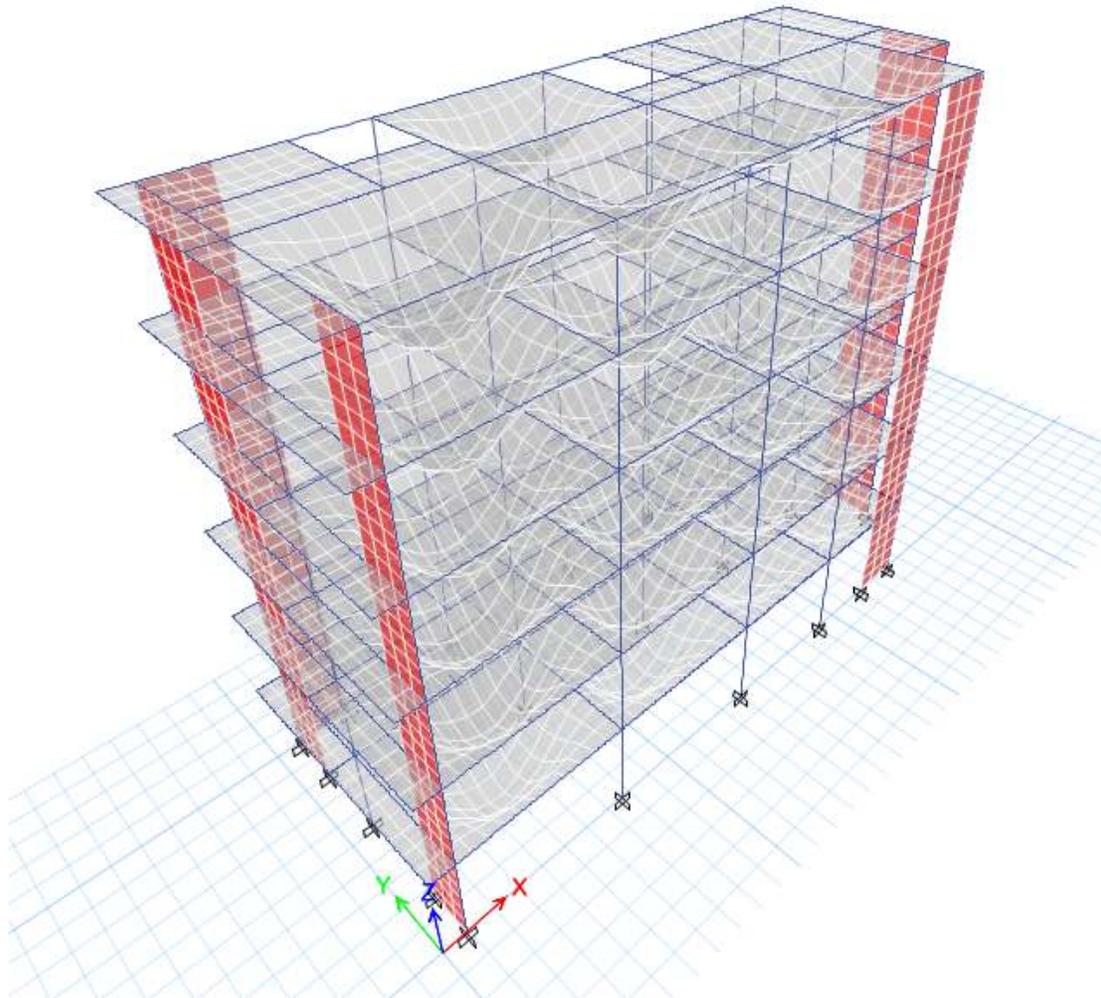
Fuente: elaboración propia.

**Figura 30**  
*modelo de los elementos estructurales.*



Fuente : elaboración propia.

**Figura 31**  
*modelo estructural*



Fuente: elaboración propia.

## VERIFICACIÓN DE DISTORCIONES MÁXIMAS

**Tabla 6**  
*máximos desplazamiento en la dirección x-x.*

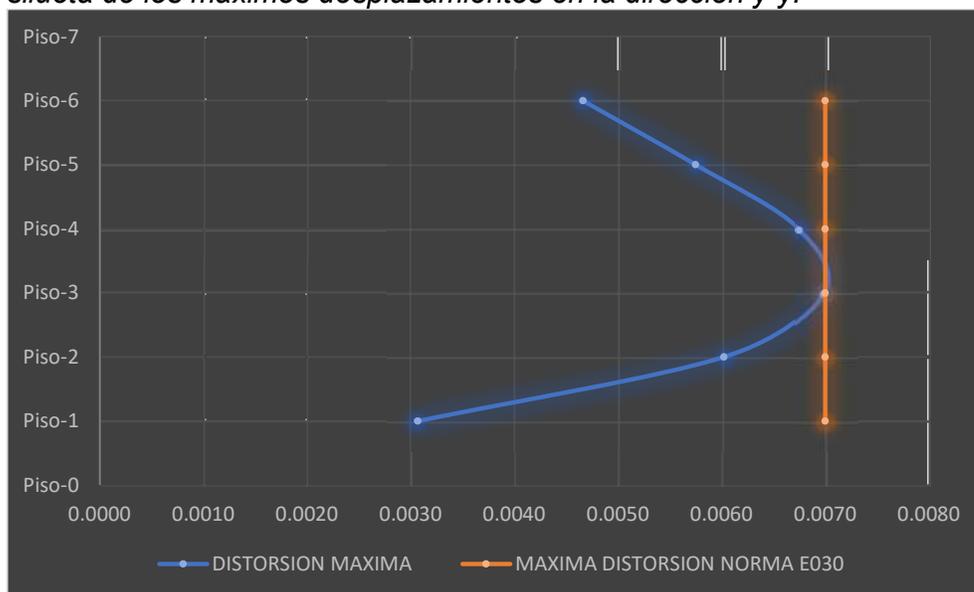
TABLE: Story Max/Avg Displacements										
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum	Max. Deform. Relative (m)	REGULAR Rx= 8	Max. Deform. Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsión Elastica	Distorsión Max-Norma	Verificar Distorsión
Piso-6	S D X	X	0.014952	0.002098	6.00	0.012588	2.70	0.0047	0.007	OK
Piso-5	S D X	X	0.012854	0.002587	6.00	0.015522	2.70	0.0057	0.007	OK

Piso-4	S D X	X	0.0102 67	0.00303 6	6.00	0.01821 6	2.70	0.006 7	0.007	<b>OK</b>
Piso-3	S D X	X	0.0072 31	0.00313 9	6.00	0.01883 4	2.70	0.007 0	0.007	<b>OK</b>
Piso-2	S D X	X	0.0040 92	0.00271 1	6.00	0.01626 6	2.70	0.006 0	0.007	<b>OK</b>
Piso-1	S D X	X	0.0013 81	0.00138 1	6.00	0.00828 6	2.70	0.003 1	0.007	<b>OK</b>

Nota: elaboración propia

**Figura 32**

*silueta de los máximos desplazamientos en la dirección y-y.*



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7**

*máximos desplazamiento en la dirección y-y.*

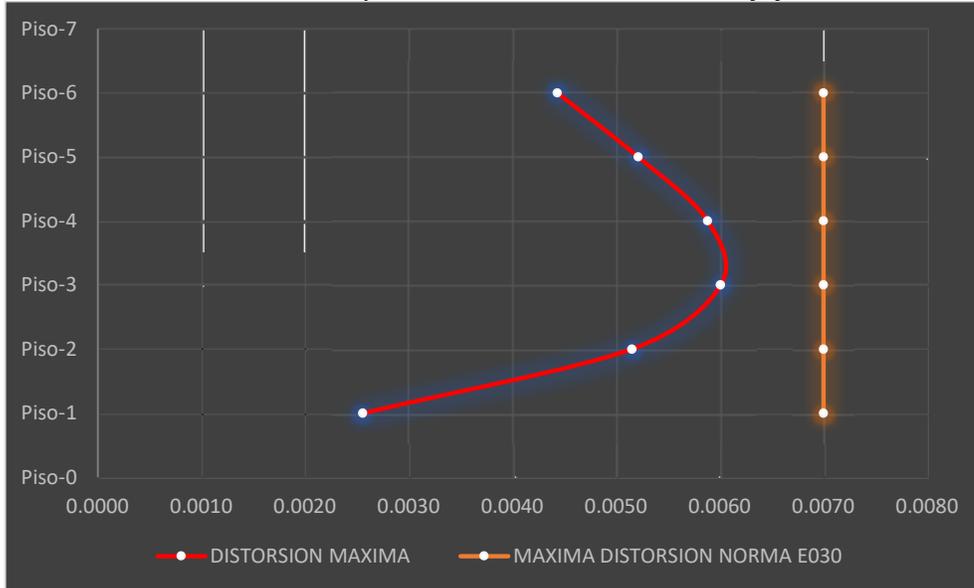
TABLE: Story Max/Avg Displacements										
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum (m)	Max. Depla Relativ o (m)	REGU LAR Ry= 8	Max. Depla Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsion Elastic a	Distorsion Max-Norma	Verificar Distorsion
Piso-6	S D Y	Y	0.0131 63	0.00199 5	6.00	0.01197 0	2.70	0.004 4	0.007	<b>OK</b>
Piso-5	S D Y	Y	0.0111 68	0.00234 6	6.00	0.01407 6	2.70	0.005 2	0.007	<b>OK</b>
Piso-4	S D Y	Y	0.0088 22	0.00264 8	6.00	0.01588 8	2.70	0.005 9	0.007	<b>OK</b>
Piso-3	S D Y	Y	0.0061 74	0.00270 4	6.00	0.01622 4	2.70	0.006 0	0.007	<b>OK</b>
Piso-2	S D Y	Y	0.0034 7	0.00231 9	6.00	0.01391 4	2.70	0.005 2	0.007	<b>OK</b>

Pis	S D Y	Y	0.0011	0.00115	6.00	0.00690	2.70	0.002	0.007	OK
o-1			51	1		6		6		

Nota: elaboración propia

**Figura 33**

*silueta de los máximos desplazamientos en la dirección y-y.*



Fuente: elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

Según (Cabello Beteta, 2020) cuyo **objetivo** es realizar un diseño arquitectónico y análisis estructural comparándolos con una configuración estructural pórticos y dual con muros estructurales por lo que se verifico los desplazamientos, la cortante basal, los movimientos en la dirección x y en la dirección y todas estas características de resultados fueron comparados al termino de cada análisis por separado. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada y **diseño** experimental. **La población** es la comparación de la configuración estructural dual y a porticado y **su muestra** fue de la estructura de vivienda multifamiliar ubicado la provincia de lima departamento de lima. **Los instrumentos** la revisión de libros, revistas, hojas de cálculos y softwares computacionales. Los **resultados** al realizar la comparación la configuración estructural a porticado la cortante basal es de en la dirección x es de 176tnf y en la dirección y es de 169tnf y las distorsiones en la dirección x es de P1= 0.0034, P2= 0.0055, P3= 0.0058, P4= 0.0053, P5= 0.0045, P6= 0.0035 en la dirección y es de P1= 0.0033, P2= 0.0052, P3= 0.0056, P4= 0.0051, P5= 0.0043, P6=0.0029. En la configuración estructural dual la cortante basal es de en la dirección x es de 136tnf y en la dirección y es de 138tnf y las distorsiones en la dirección x es de P1= 0.0007, P2= 0.0025, P3= 0.0032, P4= 0.0032, P5= 0.0029, P6= 0.0024 en la dirección y es de P1= 0.0018, P2= 0.0032, P3= 0.0044, P4= 0.0044 , P5= 0.0037, P6= 0.0017 Se **concluyó** que al realizar la comparación de ambas configuraciones estructurales nos coadyuvan a interpretar cada configuración estructural y como cada estructura frente sismo cuál será su desempeño estructural.

Según (Orosco Chinchay, 2018) cuyo **objetivo** el realizar el plano arquitectónico y modelamiento estructural la configuración estructural es dual. La **metodología** empleada Fue una investigación de tipo aplicada y **diseño** no experimental. **La población** es la urbanización los álamos en el distrito de callao y **su muestra** fue de la configuración estructural de una edificación de 4 pisos. **Los instrumentos** revisión de libros, anteriores investigaciones, libros de ingeniería civil, revisión de norma actual Los **resultados** al realizar modelamiento estructural la cortante basal de la edificación en el eje x es de y en eje y es de. La cortante dinámica en el eje x es de y en eje y es de, las distorsiones máximas que se determinó para la estructura en la dirección x es de P1=0.002445, P2=0.005232,

$P_3=0.006018$ ,  $P_4=0.00593$ ,  $P_5=0.004609$ . en la dirección y es de  $P_1=0.001546$ ,  $P_2=0.003235$ ,  $P_3=0.003492$ ,  $P_4=0.003158$ ,  $P_5=0.003356$  x Se **concluyó** que al realizar una buena elección de la configuración estructural dual en la dirección que tiene menos rigidez se colocó muros estructurales con la finalidad de evitar los desplazamientos excesivos estos elementos estructurales como son los muros de concreto armado cumplen la función de absorber las fuerzas cortantes y evitan que la estructura tenga el movimiento de torsión en cual es muy perjudicial a los demás elementos estructurales.

## VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la propuesta de Análisis Estructural y Diseño de Pórticos de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar de Seis Niveles En Lima- Lima- Comas, donde se obtuvo un diseño racional y económico basado en las normas vigentes del diseño estructural.
- Se determinó el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas. Considerando vigas peraltadas de 25x40 cm, losas aligeradas de 20 cm de espesor, columnas de 30x50 cm, 30 de diámetro y utilización de placas de espesor de 30 y 20 cm.
- Se determinó el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas. Obteniendo derivas de  $P1=0.0031$ ,  $P2=0.0060$ ,  $P3=0.0070$ ,  $P4=0.0067$ ,  $P5=0.0057$  y  $P6=0.0047$  en la dirección "X"  $P1=0.0026$ ,  $P2=0.0052$ ,  $P3=0.0060$ ,  $P4=0.0059$ ,  $P5=0.0052$  y  $P6=0.0044$  en la dirección "Y", ambas siendo menores a  $7/1000$  indicado por la norma E 030.
- Se determinó el que al realizar el modelamiento estructural en pórtico armado este tiene elementos estructurales muy sobredimensionados por las cuales se optó por colocar placas con la finalidad que las distorsiones entre pisos sean menores a  $7/1000$  por lo que está dentro de la norma de pórticos de concreto armado.
- Se determinó el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas. Donde se utilizó el método de resistencia última obteniendo zapatas con peralta de 60 cm y refuerzos horizontales y transversales de  $5/8@0.20m$ .

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para realizar una propuesta de Análisis Estructural y Diseño de Pórticos de Concreto Armado de una Vivienda, se debe de considerar un diseño racional y económico basado en las normas vigentes del diseño estructural.
- Se recomienda que para realizar un adecuado predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda con el sistema pórtico, considere para vigas un peralte equivalente al 10% de su longitud y para losas aligeradas  $1/25$  de la luz donde la dirección sea la más corta.
- Se concluye que para controlar la rigidez del proyecto se debe de realizar un análisis sísmico para la vivienda con el sistema pórtico y verificarlas ambas las cuales deben de ser menores a 0.007 indicado por la norma E 030.
- Se recomienda utilizar placas para evitar el sobredimensionamiento de las columnas en el presente modelo se realizó con añadiéndole placas con la finalidad que evitar los desplazamientos excesivos.
- Se concluye que el diseño de los elementos estructurales de la superestructura tales como vigas, losas y columnas de una vivienda con el sistema pórtico. Se debe utilizar el método de resistencia última para su diseño pero para el control de su deflexión deben de tenerse consideraciones de servicio.
- Se concluye que el diseño de los elementos estructurales de la subestructura tales zapatas de una vivienda con el sistema pórtico. Se debe utilizar el método de resistencia última para su diseño.

## REFERENCIAS

- Blanco Blasco, A. (2016). *ESTRUCTURACION Y DISEÑO DE EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO*. Lima: PRINCELINNESS.
- Cabello Beteta, B. G. (2020). *Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado aporricado y dual, Lima 2019*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54075>
- Durán Coy, A. (2015). *Análisis no lineal estático de un edificio de 10 pisos ubicado en Bucaramanga*. Obtenido de Universidad de los Andes: <http://hdl.handle.net/1992/13258>
- Fajardo Gaviria, F. A. (2020). *Análisis estático lineal y no lineal del Edificio Icaro de la ciudad de Manizalez*. Obtenido de Séneca: repositorio Uniandes: <http://hdl.handle.net/1992/48421>
- Flores Bruno, M. A., & Valdivia Cántaro, C. M. (2019). *Diseño estructural de un hotel de concreto armado*. Obtenido de ALICIA : [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC\\_1bf127e83555e5a921d63b23b7b6dec2](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_1bf127e83555e5a921d63b23b7b6dec2)
- Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mc Graw Hill.
- Jaimes Durand, R. A. (2018). *La redundancia estructural en el diseño sismorresistente de pórticos de concreto armado, Lima 2018*. Obtenido de UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26431>
- López, A., Álvarez, C. I., & Villarreal, E. (2017). *MIGRACIÓN DE FUENTES SÍSMICAS A LO LARGO DEL CINTURÓN DE FUEGO DEL PACÍFICO*. Obtenido de Repositorio Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13874>
- Medina Bernal, D. E. (2021). *Diseño estructural y análisis no lineal de un edificio de oficinas de 13 pisos en la ciudad de Popayán*. Obtenido de Universidad de los Andes: <http://hdl.handle.net/1992/53183>

- Morales, M. (2020). Método directo de diseño basado en desplazamientos (DDBD) aplicado a sistemas mixtos de hormigón armado. *Obras y Proyectos*, 28, 45-57. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132020000200045>
- Orosco Chinchay, E. (2018). *Diseño estructural de una edificación de 4 pisos en la urbanización El Álamo-Callao, 2018*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35322>
- Orozco Carrillo, J. A. (2016). *Diseño y análisis no lineal : Edificio Los Balcones*. Obtenido de Universidad de los Andes : <http://hdl.handle.net/1992/13738>
- Oviedo Sarmiento, R. (2017). *DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES DE ACONCRETO ARMADO*. lima: Servicios Graficos DAKYNA.
- Reyes, O., Díaz, I., Ramos, A., & Martínez, J. O. (2021). Losa curva de hormigón armado para Centro de Convenciones. *Obras y Proyectos*, 29, 42-53. doi:<http://orcid.org/0000-0003-1969-1553>
- Rodriguez, M. E. (2016). *Una revision crítica de la práctica de diseño por sismo de estructuras en México*. Obtenido de Ingeniería sísmica: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-092X2016000100027](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100027)
- Salazar Crispín, J. R., & Guillen Bernuy, G. E. (2020). *Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto armado*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC\\_13a6e4b1f61c964ace68eafc779ce561](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_13a6e4b1f61c964ace68eafc779ce561)
- Tacillo Yauli, E. F. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Obtenido de UJBM-Institucional: <http://repositorio.bausate.edu.pe/handle/bausate/36>
- Tavera, H. (11 de 2020). *Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú*. Obtenido de Intituto Geofísica del Peru: <http://hdl.handle.net/20.500.12816/4893>
- Tavera, H., Centeno, E., & Mamani, C. (01 de 2022). *Sismo de Lima del 07 de enero, 2022 (M5.6) y niveles de sacudimiento del suelo en Lima y Callao*.

Obtenido de Instituto Geofísico del Perú:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12816/5039>

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada. *Educación*, 33, 155-165.

Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

## ANEXOS

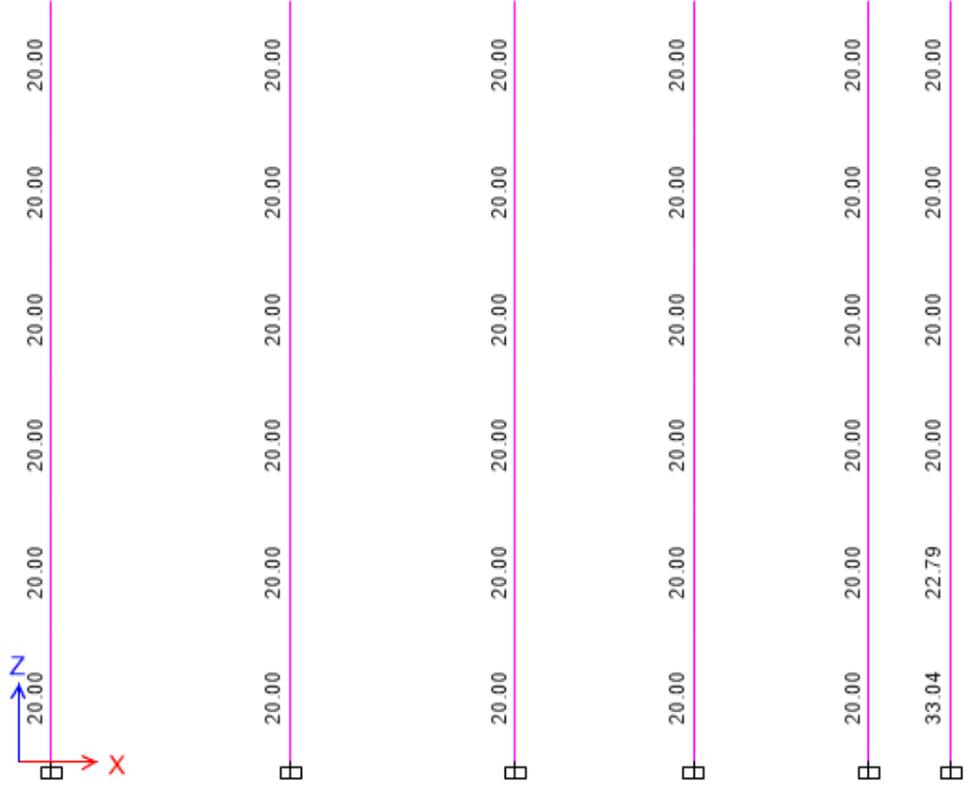
### ANEXO: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
Variable Independiente: análisis estructural	En el diseño de las estructuras de muros de concreto armado se busca obtener las dimensiones, longitudes adecuadas; además, de la cantidad de refuerzo longitudinal y transversal cada uno los elementos estructurales que lo conforman como por ejemplo vigas, columnas, losas, placas, cimentación, etc. Garantizando la seguridad estructural y una estructura económica.	Se medirá a través de softwares computacionales para poder extraer la información necesaria para el diseño de concreto armado. Asimismo se realizara el análisis sísmico, respetando las consideraciones del reglamento nacional de edificaciones vigente.	Predimensionamiento de elementos estructurales	Dimensiones (cm)	nominal
			Análisis Sísmico	Desplazamiento de entrepiso (cm)	
				Derivas de entrepiso	
			Diseño de la superestructura	Vigas Columnas Losas	
Diseño de la subestructura	Zapatas Aisladas Zapatas Combinadas Zapatas Conectadas				
Variable dependiente: Diseño de Pórticos de Concreto Armado	En el diseño de las estructuras de pórticos de concreto armado se busca obtener las dimensiones, longitudes adecuadas; además, de la cantidad de refuerzo longitudinal y transversal cada uno los elementos estructurales que lo conforman como por ejemplo vigas, columnas, losas, placas, cimentación, etc. Garantizando la seguridad estructural y una estructura económica	Los sistemas estructurales de concreto armado se modelará basado en su configuración estructural con sus respectivos parámetros de diseño ya construidas obteniendo su comportamiento sísmico.	columnas	Norma Cargas E.020  Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060	Nominal
			vigas	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Concreto Armado E.060	
			zapatas	Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060	

## ANEXO: MATRIZ DE VARIABLES

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
<b>Problema general:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>					
¿Por qué es necesario un Análisis Estructural y Diseño de Pórticos de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar de Seis Niveles En Lima- Lima- Comas?	Realizar el diseño de concreto armado con el sistema pórtico de una Vivienda Multifamiliar de seis Niveles En Lima- Lima- Comas, 2022	Existe una mejora significativa al realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas		Predimensionamiento de elementos estructurales	Dimensiones (cm)		<b>Método:</b> Científico <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Nivel:</b> Explicativo
<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 seis niveles con el sistema pórtico en Comas?	Determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	Existe una mejora significativa al determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	#REF!	Análisis Sísmico	Desplazamiento de entrepiso (cm)		<b>Población:</b> Todas las viviendas multifamiliares aportadas del Jr. Bernardo Monteagudo en Comas.  <b>Muestra:</b> Vivienda Multifamiliar de seis niveles de concreto armado aportado de seis niveles ubicada en Jr. Bernardo Monteagudo N° 163 en Comas. <b>Instrumentos:</b> Fichas técnicas
					Derivas de entrepiso		
¿Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas?	Determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	Existe una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.		Diseño de la superestructura	Muros de corte o placas y vigas de acople con losas macizas	Fichas técnicas, Hojas de cálculos, Software Etabs 2019	
				Diseño de la subestructura	Platea de Cimentación		
¿Por qué es necesario realizar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.		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 seis niveles con el sistema pórtico en Comas?	Determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	Existe una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de seis niveles con el sistema pórtico en Comas.	<b>Variable dependiente: Diseño de Pórticos de Concreto Armado</b>	Placas	Norma Cargas E.020 Norma Sismorresistente E.030 Norma Suelos y Cimentaciones E.050 Norma Concreto Armado E.060		

# ANEXO: ACERO EN COLUMNAS







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, 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 Estructural y Diseño de Pórticos de Concreto Armado de una Vivienda Multifamiliar de Seis Niveles En Lima-Lima-Comas", cuyos autores son LUDEÑA FERNANDEZ MAYHCOL SALOMON, MENDOZA PALOMINO HENRY ALEX, 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, 06 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO <b>DNI:</b> 46000342 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 06- 08-2022 11:51:30

Código documento Trilce: TRI - 0395797