



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD  
DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN  
MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. JESUS ALBERTO COPA QUISPE**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD  
DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN  
MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. JESUS ALBERTO COPA QUISPE**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


**PRESIDENTE**

:   
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**PRIMER MIEMBRO**

:   
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**SEGUNDO MIEMBRO**

:   
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ASESOR DE TESIS**

:   
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1212-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 03 de octubre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 14169 presentado por el (la) Bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **JESUS ALBERTO COPA QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTICULO TERCERO. - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Jueves 10 de octubre del 2024
- \* **HORA** : 12:00 p.m.
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
Interésado (s)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 474-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de junio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 6703 por el o (la) Bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – N° 473- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 087- 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el o (la) Bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 087- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



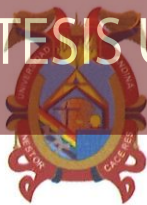
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTRON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Ezequiel Pineda Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 131-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 08 de abril del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU-01291, presentado por el señor (a) **JESUS ALBERTO COPA QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 117 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 56-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. **Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 56-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **JESUS ALBERTO COPA QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Mgtr. **ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Train Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**22%**

INDICE DE SIMILITUD

**15%**

FUENTES DE INTERNET

**4%**

PUBLICACIONES

**14%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez</b> Trabajo del estudiante	<b>12%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>tesis.ucsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Prairie View A&amp;M University</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Anaya, Rualth Gustavo Bravo. "Evaluación de las Reglas de Combinación Direccional en el</b>	<b>&lt;1%</b>



### Metadatos Complementarios UANCV



<b>Título de la tesis</b>	
ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	JESUS ALBERTO COPA QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73704834
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0001-4612-0628">https://orcid.org/0009-0001-4612-0628</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS



Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú  Departamento: Puno  Provincia: San Román  Distrito: San Miguel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latitud: S 15° 29' 27''</li> <li>- Longitud: O 70° 07' 37''</li> </ul>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1JMiEFq3XHnwqd9kVKS23XUQ2UyEGLHw&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1JMiEFq3XHnwqd9kVKS23XUQ2UyEGLHw&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Junio 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p>Ingeniería Estructural y Municipal  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</a></p> <p>Ingeniería civil  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECTOR  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JESUS ALBERTO COPA QUISPE, identificado con DNI Nro. 73704834, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:

“ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3 EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 17 de DICIEMBRE del 2024

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante



Huella



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL .....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xiii

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Exposición de la situación problemática .....	1
1.2 Exposición del problema.....	3
1.2.1 Problema General.....	3
1.2.2 Problemas Específicos .....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Variables.....	4
1.4.1 Variables de caracterización.....	4
1.4.2 Variables De Interés .....	4
1.5 Indicadores .....	4
1.5.1 Indicadores De Caracterización.....	4
1.5.2 Indicadores De Interés.....	4
1.6 Justificación .....	5



1.6.1	Justificación social.....	5
1.6.2	Justificación práctica.....	6
1.6.3	Justificación económica.....	6

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1	Antecedente N°2 (Nacional) .....	8
2.1.2	Antecedente N°2 (Local).....	9
2.2	Definición de términos básicos .....	9
2.3	Bases teóricas .....	12
2.3.1	Filosofía del Diseño Sísmico .....	12
2.3.2	Análisis Sismorresistente.....	13
2.3.3	Análisis Estático (Fuerzas Horizontales Equivalentes) .....	13
2.3.4	Periodo Fundamental De Vibración (T) .....	14
2.3.5	Análisis Dinámico Modal Espectral.....	15
2.3.6	Metrado De Cargas (E-020, 2018).....	16
2.3.7	Parámetros generales para el diseño sísmico de edificaciones .....	16
2.3.8	Pre- dimensionamiento de elementos estructurales .....	22

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Parámetros de la investigación.....	24
3.1.1	Diseño de la investigación .....	24
3.1.2	Tipo de investigación .....	24



3.1.3	ZMétodo de investigación.....	24
3.1.4	Técnicas e Instrumentos.....	24
3.1.5	Población y muestra .....	25
3.2	Procesamiento y análisis de datos .....	26
3.2.1.	Descripción del proyecto .....	26
3.3	Identificación.....	28
3.3.1	Arquitectura y Configuración Geométrica.....	28
3.3.2	Estructuración.....	29
3.4	Análisis estructural estatico .....	34
3.4.1	Control de irregularidades .....	34
3.5	Análisis estructural dinámico .....	40
3.5.1	Análisis dinámico modal espectral.....	40
3.5.2	Modos De Vibración .....	41
3.5.3	Aceleración Espectral (Norma E.030-2018, Art.29.2).....	41
3.5.4	Parámetros del Análisis Dinámico .....	42
3.5.5	Espectro De Pseudoaceleración.....	42
3.5.6	Masa participativa estructura de base fija.....	45
3.5.7	Fuerza cortante mínima.....	45
3.5.8	Control De Desplazamientos Admisibles - Derivas.....	46

### CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Análisis estático .....	48
4.1.1	Irregularidades De La Estructura .....	48



4.1.2	Masa participativa .....	52
4.1.3	Fuerzas cortantes .....	52
4.1.4	Coeficiente sísmico cortante y peso sísmico de la estructura .....	53
4.1.5	Resumen de fuerzas cortantes .....	53
4.1.6	Desplazamientos .....	55
4.2	Análisis dinámico .....	56
4.2.1	Fuerzas cortantes .....	56
4.2.2	Desplazamiento máximo .....	58
4.2.3	Derivas .....	59
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES .....	63
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64
	REFERENCIAS WEB.....	65
	ANEXOS .....	66



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Cubiertas con una inclinación de hasta 3° respecto a la horizontal.....	16
<b>Tabla 2</b> Tipo de Sistema Estructural:.....	19
<b>Tabla 3</b> Categoría De Las Edificaciones Y Factor "U".....	21
<b>Tabla 4</b> Para el sistema estructural se determina el factor de reducción (R) .....	21
<b>Tabla 5</b> Configuraciones para el examen dinámico de los parámetros de la estructura....	42
<b>Tabla 6</b> Espectros de pseudoaceleración con desviación estándar R=8 .....	42
<b>Tabla 7</b> Un suelo blando con rigidez e irregularidad - XX .....	48
<b>Tabla 8</b> Un suelo blando con rigidez e irregularidad - YY .....	48
<b>Tabla 9</b> Irregularidad caracterizada por rigidez extrema (suelo blando) – XX .....	49
<b>Tabla 10</b> Irregularidad Extrema De Rigidez (Piso Blando) – YY .....	49
<b>Tabla 11</b> Hay una irregularidad en la resistencia, lo que indica un piso débil. ....	50
<b>Tabla 12</b> La irregularidad de resistencia, a menudo conocida como piso débil, es YY. ....	50
<b>Tabla 13</b> Irregularidad de la resistencia que es extrema - (piso débil) - YY .....	50
<b>Tabla 14</b> La Irregularidad de Resistencia Extrema, a menudo conocida como Piso Débil, es YY.....	51
<b>Tabla 15</b> Irregularidad en el plano con movimiento torsional extremo - XX.....	51
<b>Tabla 16</b> Irregularidad Torsional Extrema En Planta - YY.....	51
<b>Tabla 17</b> Masa Participativa Y Periodo De Vibración.....	52
<b>Tabla 18</b> Cálculo Manual Matemático Fuerza Cortante .....	52
<b>Tabla 19</b> Existe una relación entre el coeficiente de corte sísmico y el peso sísmico de la estructura.....	53
<b>Tabla 20</b> La fuerza cortante que actúa en la dirección XX.....	53



<b>Tabla 21</b> Fuerza cortante en la dirección YY .....	54
<b>Tabla 22</b> Desplazamiento Max Estático En La Dirección XX .....	55
<b>Tabla 23</b> Desplazamiento Max Estático En La Dirección YY .....	55
<b>Tabla 24</b> Dentro de la dirección XX, la fuerza cortante dinámica .....	57
<b>Tabla 25</b> fuerza de corte en la dirección YY que es dinámica.....	57
<b>Tabla 26</b> Desplazamiento máx. En la dirección XX .....	58
<b>Tabla 27</b> Desplazamiento máx. En la dirección YY .....	58
<b>Tabla 28</b> Derivas en la dirección XX.....	59
<b>Tabla 29</b> Derivas en la dirección YY.....	60



## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Fuerzas alternas que ejercen su influencia sobre el centro de masa.13

**Figura 2** Idealización del periodo de vibración..... 14

**Figura 3** Modos de vibración en una estructura dinámica ..... 15

**Figura 4** Mapa de zonificación sísmica..... 17

**Figura 5** Factor de amplificación sísmica ..... 20

**Figura 6** La categorización de tipos de columnas para fines de predimensionamiento....23

**Figura 7** Propiedades del concreto.....27

**Figura 8** Propiedades del acero .....27

**Figura 9** Planta de distribución primer nivel.....28

**Figura 10** Planta de distribución típica segundo nivel.....29

**Figura 11** Planta de distribución típica segundo nivel.....29

**Figura 12** Sección de columna 01 .....30

**Figura 13** Sección de columna 02 .....30

**Figura 14** Sección de viga.....31

**Figura 15** Sección de losa.....31

**Figura 16** Carga de diseño.....32

**Figura 17** Diagrama rígido.....32

**Figura 18** Vista Tridimensional 01 .....33

**Figura 19** Vista Tridimensional 02 .....33

**Figura 20** Se muestran diferentes diseños de edificios en vistas en planta, con esquinas reentrantes y enormes aberturas de diafragma destacadas.....35

**Figura 21** Estos son ejemplos de edificios que tienen pisos blandos debido a las grandes aberturas y los delgados pilares. ....36



**Figura 22** Mostrando ejemplos de edificios que tienen un piso blando debido a sus altos pilares.....36

**Figura 23** Patrones de carga.....39

**Figura 24** Coeficiente Sísmico en la Dirección XX .....39

**Figura 25** Coeficiente Sísmico en la Dirección YY .....40

**Figura 26** Fuerza cortante software.....40

**Figura 27** Es un espectro de pseudo aceleración.....43

**Figura 28** Espectro de pseudo aceleración .....43

**Figura 29** Casos de carga .....44

**Figura 30** Terremoto con actividad dinámica en dirección XX.....44

**Figura 31** Terremoto de dirección YY con actividad dinámica .....45

**Figura 32** Estructura tridimensional.....47

**Figura 33** Fuerza cortante en la dirección XX.....53

**Figura 34** Fuerza cortante en la dirección YY.....54

**Figura 35** Desplazamiento max estático en la dirección XX .....55

**Figura 36** Desplazamiento max estático en la dirección YY .....56

**Figura 37** Fuerza cortante dinámica en dirección XX .....56

**Figura 38** Dentro de la dirección XX, la fuerza cortante dinámica .....57

**Figura 39** Desplazamiento máx. En la dirección XX.....58

**Figura 40** Desplazamiento máx. En la dirección YY .....59

**Figura 41** Derivas en la dirección XX .....59

**Figura 42** Derivas en la dirección YY .....60



## RESUMEN

Esta tesis tiene como objetivo realizar una investigación sísmica de la institución de salud Nivel I Tipo 3 que se encuentra ubicada en el Distrito de San Miguel, que se encuentra ubicado en la Provincia de San Román. Para ello se utilizará el sistema estructural porticado. Se incluirán en la investigación cálculos de períodos, modos de vibración, fuerzas de desplazamiento brusco del entrepiso y las derivas sísmicas más importantes del entrepiso. También se realizarán cálculos. Estos cálculos se realizarán mediante análisis estático y dinámico. El edificio consta de dos niveles y tiene una superficie de 697.80 metros cuadrados, considerando cuartos o dependencias en ambos niveles para administración, consulta externa y servicios de emergencia, entre otras funciones. En cumplimiento de las normas nacionales de construcción E-030, E-060 y E-020, se realizó cada uno de los cálculos y análisis de diseño. Para el objetivo de realizar el análisis sísmico dinámico, se utilizará un espectro de diseño de esta manera, tomando en cuenta las características de la estructura. La ubicación de la instalación, el tipo de suelo que se encuentra allí y el uso de los atributos estructurales que han sido especificados por la norma son todos ejemplos de estas características. Veintitrés E. F. El edificio mantiene su estabilidad ante sismos. Además, para definir y realizar los cálculos, se utilizaron una amplia variedad de tecnologías, incluidas las de oficina, a lo largo del proceso de desarrollo de esta tesis. Además, se utilizará el software Etabs, que ahora se encuentra en su versión 20.0, para replicar el comportamiento de la estructura comentada anteriormente. Una investigación sobre el comportamiento sísmico de la construcción reveló que, en el caso de un probable terremoto moderado, la estructura sufriría pocos daños tanto en sus componentes estructurales como en los no estructurales. A este resultado se llegó después de que se evaluó la estructura para determinar su efectividad. Se determinó que se llegó a esta conclusión luego de realizar un análisis de la reacción de la estructura ante la actividad sísmica. A pesar de ello, seguirá funcionando de forma adecuada. Es muy importante tomar en cuenta que el edificio es una construcción regular, así como que cumple con los estándares que establece la norma técnica de diseño sismorresistente E-030. Ambos



aspectos fueron de suma importancia. Ni en cuanto a su elevación ni en cuanto a su orientación en planta, la estructura no presenta inconsistencias en ninguna circunstancia. A pesar de que no cumple con los requisitos de la norma E-030 en cuanto a la replicación de modos de vibración, sí demuestra que está de acuerdo con la norma. Se recomienda que los dos primeros modos de vibración se caractericen por un movimiento lineal, mientras que el tercer modo debe contener un movimiento rotatorio. Esta recomendación se ofrece de acuerdo con las especificaciones que se proporcionan en esta norma. En este caso particular, la estructura presenta cierta rotación en cada uno de los tres modos, pero no va más allá de las restricciones que se han definido. Esto permite que el diseño de la estructura se realice posteriormente. Los valores de la masa participante y los períodos de vibración pueden alcanzar valores de hasta 97% en la dirección XX y 98% en la dirección YY para ambos escenarios cuando se aplica el modo de vibración No. 3, que satisface los criterios e-030. Este es el caso para ambas situaciones. Cuando se mira en cualquier dirección, este es el caso. El logro de esta magnitud es digno de mención. El período es igual a 0,586 segundos cuando se opera en modo 1, 0,562 segundos cuando se opera en modo 2 y 0,537 segundos cuando se opera en modo III. Un requisito de corte mínimo de  $V_{Din}$  igual o mayor que 80% de  $V_{Est}$  se satisface dentro del marco del estudio. Una estrategia adicional que podría utilizarse para la gestión de derivas entre pisos fue la realización de análisis sísmico espectral dinámico. A la luz de esta información, fue posible lograr resultados menores sin dejar de cumplir con los requisitos del estándar de excelencia E-030. Un método que se utilizará para calcular los desplazamientos laterales de estructuras normales es la multiplicación de los valores obtenidos del análisis lineal por  $0,75 R$  y elástico con fuerzas sísmicas decrecientes, con el fin de lograr los resultados deseados. Será posible calcular los desplazamientos laterales mediante la utilización de esta tecnología. Será imprescindible multiplicar los resultados obtenidos del análisis elástico lineal por  $R$  para realizar los cálculos necesarios para determinar las distorsiones angulares de estructuras irregulares. Esto se hará para poder realizar el cálculo.

**Palabras clave:** Análisis sísmico, fuerza cortante, deriva, irregularidades, periodo.



## ABSTRACT

This thesis aims to conduct a seismic investigation of the Level I Type 3 health institution located in the District of San Miguel, which is located in the Province of San Román. For this, the porticoed structural system will be used. Period calculations, vibration modes, sudden displacement forces of the floor and the most important seismic drifts of the floor will be included in the investigation. Calculations will also be made. These calculations will be made through static and dynamic analysis. The building consists of two levels and has an area of 697.80 square meters, considering rooms or dependencies on both levels for administration, outpatient clinic and emergency services, among other functions. In compliance with national construction standards E-030, E-060 and E-020, each of the design calculations and analysis were carried out. For the purpose of carrying out the dynamic seismic analysis, a design spectrum will be used in this way, taking into account the characteristics of the structure. The location of the facility, the type of soil found there, and the use of structural attributes that have been specified by the standard are all examples of these characteristics. Veintitrés E. F. The building maintains its stability against earthquakes. In addition, to define and perform the calculations, a wide variety of technologies, including office ones, were used throughout the development process of this thesis. In addition, the Etabs software, which is now in version 20.0, will be used to replicate the behavior of the structure discussed above. An investigation into the seismic behavior of the building revealed that in the event of a probable moderate earthquake, the structure would suffer little damage to both its structural and non-structural components. This result was reached after the structure was evaluated to determine its effectiveness. It was determined that this conclusion was reached after performing an analysis of the structure's reaction to seismic activity. Despite this, it will continue to function adequately. It is very important to note that the building is a regular construction, as well as that it complies with the standards established by the technical standard for earthquake-resistant design E-030. Both aspects were of utmost importance. Neither in terms of its elevation nor in terms of its orientation in plan, the structure does not present inconsistencies under any circumstances. Although it



does not comply with the requirements of the E-030 standard regarding the replication of vibration modes, it does demonstrate that it is in accordance with the standard. It is recommended that the first two vibration modes be characterized by a linear movement, while the third mode should contain a rotary movement. This recommendation is offered in accordance with the specifications provided in this standard. In this particular case, the structure presents some rotation in each of the three modes, but it does not go beyond the restrictions that have been defined. This allows the design of the structure to be carried out later. The values of the participating mass and the vibration periods can reach values of up to 97% in the XX direction and 98% in the YY direction for both scenarios when applying vibration mode No. 3, which satisfies the e-030 criteria. This is the case for both situations. When looking in any direction, this is the case. The achievement of this magnitude is noteworthy. The period is equal to 0.586 seconds when operating in mode 1, 0.562 seconds when operating in mode 2 and 0.537 seconds when operating in mode III. A minimum  $V_{Din}$  cut-off requirement equal to or greater than 80% of  $V_{Est}$  is satisfied within the framework of the study. An additional strategy that could be used for inter-storey drift management was the performance of dynamic spectral seismic analysis. In light of this information, it was possible to achieve lower results while still meeting the requirements of the E-030 standard of excellence. A method that will be used to calculate the lateral displacements of normal structures is the multiplication of the values obtained from the linear analysis by 0.75 R and elastic with decreasing seismic forces, in order to achieve the desired results. It will be possible to calculate the lateral displacements by using this technology. It will be essential to multiply the results obtained from the linear elastic analysis by R to perform the calculations necessary to determine the lateral displacements of irregular structures. This will be done in order to perform the calculation.

**Keywords:** Seismic analysis, shear force, drift, irregularities, period.



## INTRODUCCIÓN

Esta información es el propósito principal del presente estudio, el cual fue diseñado con la idea de comprender el comportamiento estructural de una institución de salud de nivel I tipo 3 que se encuentra ubicada en el distrito de San Miguel, ubicado en la provincia de San Román. Con la intención de lograr tal comprensión, se diseñó y desarrolló la investigación. Además de sufrir variaciones estructurales y arquitectónicas a lo largo de su vida, las instituciones de salud también se han dedicado a la prestación de servicios médicos a lo largo de su existencia. Es un resultado directo de esto que los establecimientos de salud se han convertido en componentes fundamentales de la infraestructura urbana en áreas que tienen una alta densidad poblacional. Existe la necesidad de que los humanos ocupen estructuras ya que son áreas cruciales. Para garantizar la protección de la vida humana, es necesario construirlos con componentes estructurales y un plan cuidadosamente diseñado. El propósito principal de las estructuras es soportar varios tipos de cargas, como cargas vivas y cargas muertas, y transferir todo el peso al terreno natural. El diseño y construcción de un centro de bienestar es un proceso muy complejo que implica una cuidadosa consideración de muchos requisitos arquitectónicos y estructurales. La razón principal de esto es que el propósito principal de un centro de bienestar es ofrecer un ambiente adecuado para el tratamiento de quienes puedan estar sufriendo cualquier problema de salud que pueda surgir. En consecuencia, el diseño de un establecimiento de salud se considera una estructura crucial.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Exposición de la situación problemática

Alrededor del 80% de la energía interna de la Tierra se descarga a través de fenómenos sísmicos y volcánicos en la zona denominada Anillo de Fuego. Esta zona está situada en el Océano Pacífico y rodea al Perú (Tavera Huarache, 2002). Como resultado, el Perú se encuentra dentro del Anillo de Fuego, un área geográfica que rodea todo el planeta. En el Perú existe una alta densidad de actividad sísmica frecuente y potente, convirtiéndolo en una de las regiones con mayor actividad sísmica del mundo.

Garantizar que los centros de salud puedan atender de manera sostenible a las personas clasificadas como pacientes frecuentes, ofrecer asistencia inmediata a las víctimas y ayudar a la comunidad a recuperarse de las secuelas del terremoto son elementos vitales en el esfuerzo por salvaguardar vidas frente a ese peligro. Suponiendo que la instalación posee la integridad estructural adecuada para soportar el impacto y las fuerzas del evento, que el personal médico puede proporcionar sus servicios en un entorno seguro, que el equipo médico está operativo y que los servicios esenciales como agua y electricidad están operativos, entonces se cumplirán todos los objetivos que se han establecido. se habrá logrado el resultado deseado. Los daños estructurales, los daños no estructurales que resulten en un entorno disfuncional o el colapso total de las instalaciones probablemente provocarían interrupciones temporales o parciales en los servicios de salud. Por otra parte, es prácticamente seguro que serán perturbados.



La hora actual es 15:33 horas. El 21 de junio de 2001 se produjo un sismo que afectó a los departamentos de Tacna, Arequipa, Moquegua y el suroeste de Ayacucho. Todos estos municipios fueron afectados por el sismo, que tuvo una magnitud de 8,2 megavattios. En la provincia de Caravelí, aproximadamente a 82 kilómetros al noreste del distrito de Ocoña, el epicentro del sismo, que tuvo una profundidad de 33 kilómetros, se situó cerca del distrito. En total, como consecuencia del evento se registraron 219.420 víctimas mortales, 83 muertos, 66 fallecidos por personas desaparecidas y 2.812 heridos, según lo informado por el INDECI." A lo anterior se suman 2.812 heridos. deterioro de la infraestructura encargada de apoyar los procesos de transporte; A la luz de los hallazgos de la evaluación, se consideró que un total de 237 establecimientos médicos eran candidatos para la reconstrucción o rehabilitación. Las empresas que se consideraron para participar en esta categoría incluían siete hospitales, ochenta centros de salud y ciento cincuenta puestos de salud cada uno. Al momento de la vigencia de ese período, las ubicaciones de estas empresas se encontraban distribuidas en las cuatro zonas distintas. A lo largo de esos años, la Red Regional de Salud de Arequipa estuvo a cargo de un total de 244 establecimientos médicos que se encontraban dispersos en su región en una variedad de ubicaciones. Del total de personas afectadas por la tragedia hubo un 37 por ciento, y el hecho de que algunas de ellas quedaron inoperables como consecuencia de daños estructurales, no estructurales y/o funcionales refleja ese porcentaje. Año 2010 Conforme a la información enviada por el Gobierno Regional de Arequipa con relación a este asunto. Dos de las 39 instituciones de salud que resultaron dañadas requieren reparación, según un comunicado publicado por la Dirección General de Defensa Nacional del Ministerio de Salud en el año 2005. Se determinó que fueron un total de 39 establecimientos médicos los que resultaron impactados. Además, hubo 48 centros de salud que fueron impactados continuamente, tres de los cuales resultaron gravemente afectados y dos colapsaron totalmente.



## 1.2 Exposición del problema

### 1.2.1 Problema General

- ¿Cuál será el comportamiento sísmico de la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román?

### 1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál serán los parámetros de respuesta sísmica que presentara la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román?
- ¿La infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román cumplirá con los requisitos mínimos que establece el RNE-Norma E.030 basados en los resultados del análisis sísmico?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

- Determinar el comportamiento sísmico de la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros de respuesta sísmica que presentara la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román.
- Con base en los hallazgos del estudio sísmico, determinar si la infraestructura del establecimiento de salud Nivel I tipo 3 ubicado en el distrito de San Miguel, provincia de San Román, satisface o no los estándares mínimos que ha especificado la Norma-RNE. E.030.



## 1.4 Variables

### 1.4.1 Variables de caracterización

- Sistema estructural
- Configuración estructural
- Zonificación

### 1.4.2 Variables De Interés

- Comportamiento sísmico estructural de la edificación.
- Parámetros de respuesta sísmica.

## 1.5 Indicadores

### 1.5.1 Indicadores De Caracterización

- Comportamiento estructural de la edificación.
- Los desplazamientos máximos aceptables.
- La construcción y ordenación del alzado y planta de la estructura.
- La ubicación geográfica del área de estudio.
- Espectros.

### 1.5.2 Indicadores De Interés

- Periodos
- Masa participativa
- Fuerzas cortantes
- Desplazamientos máximos
- Derivas



## 1.6 Justificación

### 1.6.1 Justificación social

Disponer de información sobre la respuesta sísmica de las instalaciones de salud a las que el público generalmente accede en el momento del evento es de suma importancia para que una comunidad la adquiera lo antes posible después de que haya ocurrido un evento sísmico. Por lo tanto, quedará un registro de información, que una vez procesada y evaluada conducirá a la ejecución de operaciones preventivas y de reducción de riesgos, ya sea para evitar o reducir los daños que pueda causar un sismo. Se prevé llevar a cabo estas acciones con el fin de tomar precauciones ante la probabilidad de que se produzca un terremoto. Lo que provoca que esto ocurra es el hecho de que se dejará constancia del material que se está hablando. Algo se define como algo que es responsable de que algo ocurra. Para demostrar esto, se puede utilizar un ejemplo simple que se derive del conocimiento más fundamental de este criterio. En caso de que una comunidad cuente con un mapa de riesgo sísmico de establecimientos de salud, podrá reconocer aquellas instalaciones que representen un peligro importante, especialmente aquellas que son estructurales además de las funcionales. Además, sabrá que estos establecimientos son de alto riesgo, lo que inmediatamente los coloca en una situación precaria. Las autoridades están obligadas a asumir la responsabilidad de evitar y eliminar amenazas para poder desempeñar su función crucial con la organización. Para garantizar la seguridad de la vida humana, preservar el patrimonio y el medio ambiente y ofrecer protección al medio ambiente, estos organismos están obligados a distribuir los recursos disponibles a través de diversos procedimientos. Señalar que esta actividad es una función importante es algo que se debe hacer. Es importante tener en cuenta que el grado de preparación mostrado por una comunidad es muchas veces inversamente proporcional a las repercusiones que resultan de un evento sísmico.



## 1.6.2 *Justificación práctica*

Para determinar el criterio es imprescindible tener un conocimiento sólido de la respuesta sísmica de la institución de salud Nivel I Tipo 3 que se encuentra ubicada en el Distrito de San Miguel, el cual se ubica en la provincia de San Román. Después de un terremoto, es muy necesario que esta institución de salud continúe operando para mantener su infraestructura y los servicios que reciben sus pacientes. Dado que las instituciones de salud son componentes esenciales de los servicios necesarios para una población, la investigación se centrará en estas instalaciones. Varias de estas estructuras fueron construidas sin conocimiento de las técnicas de construcción resistentes a terremotos que ahora exigen los estándares de la industria de la construcción, donde se ha sugerido que todas las instituciones de salud deberían realizar evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo de sus estructuras institucionales, así como de su importante equipamiento hospitalario, con base en los hallazgos del estudio realizado por Vizconde. (2004). Esta recomendación sirve para reforzar la idea que se presentó anteriormente.

## 1.6.3 *Justificación económica*

El examen de la respuesta sísmica de las instalaciones médicas es algo que se puede hacer para salvaguardar no solo la vida humana sino también la propiedad y el medio ambiente natural. Esta investigación se puede llevar a cabo. Brindar protección es algo que se puede lograr mediante el uso de esta solución. En este escenario, se utiliza un enfoque cíclico. Es responsabilidad de la autoridad comunitaria cumplir con esta responsabilidad en el contexto de las acciones y programas que se llevan a cabo dentro de la comunidad con el propósito de reducir o prevenir el riesgo. En cada una de estas etapas, se utilizan inversiones públicas para mejorar la resiliencia del sistema contra los efectos de las catástrofes. La adopción de medidas estructurales, no estructurales y funcionales con el propósito de prevenir y mitigar los peligros constituye una parte de estas inversiones. Es de suma importancia tener la capacidad para realizar trabajos de prevención y reducción de riesgos, y es durante estas etapas que se realizan las inversiones públicas. Es de suma



importancia poder llevar a cabo procesos de mitigación y reducción de riesgos, a pesar de que esta tesis simplemente toma en consideración la estimación de riesgos, al menos el setenta por ciento de los fondos asignados al Ministerio de Salud fueron destinados a los sistemas de salud. El colapso ha provocado la destrucción de esta infraestructura, lo que provoca una pérdida catastrófica. Sin embargo, la susceptibilidad de las instituciones de salud puede reducirse brindándoles respaldo político y ayuda económica continua. Esta es una manera de disminuir el riesgo.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Para validar la investigación que estamos realizando, utilizaremos la historia como base.

##### 2.1.1 Antecedente N°2 (Nacional)

Un estudio realizado por Sánchez et al. (2019), y los hallazgos de dicha investigación fueron presentados en su artículo de investigación con el estudio se titula Una comparación del análisis sísmico de una estructura irregular con respecto a las normas E030 de 2003, 2016 y 2018. En este momento, en Lima, la capital del Perú, se están determinando varias características de diseño, incluidas las presiones cortantes de base, el período de vibración y la gestión de irregularidades. En una estructura de siete pisos, es necesario evaluar numerosas versiones diferentes de la norma e-030. Esto puede dar como resultado períodos de vibración que pueden durar entre cuarenta y sesenta segundos. Además, se calculan los valores de la fuerza cortante que se produce por la fuerza cortante de la estructura. Esto contribuye a la validación y conclusión de su estudio al tomar en consideración las características sísmicas. En comparación con la norma e.030 de 2003, el factor de zonificación experimentó un aumento; sin embargo, no cambió del estándar e.030 de 2016 al actual. Se llegó a una solución intermedia como consecuencia de la definición



de irregularidad de torsión, que se derivó utilizando parámetros tomados de las normas e.030 establecidas en 2003 y 2016. En el caso de una estructura irregular, el desplazamiento inelástico tiene un factor de amplificación que es superior al estándar e.030 de 2003 (75%) pero inferior al estándar e.030 de 2016 (100%).

## 2.1.2 Antecedente N°2 (Local)

Yanque M. L. R. (2023) se propone realizar un estudio sísmico de establecimientos educativos ubicados en la zona noreste de Juliaca como parte de su tesis, la cual lleva por título "Análisis del comportamiento sísmico de instituciones de educación secundaria en la zona noreste de la ciudad de Juliaca, Perú". En el examen de las estructuras se menciona un período de vibración de  $T = 0,2243$  y se encuentran valores de desplazamiento bastante considerables en las estructuras. Estos valores no se corresponden con los estándares que ha especificado la norma peruana E-030. La conclusión que se puede sacar de esto es que, en caso de un gran terremoto, las estructuras sufrirían graves daños. El análisis se centra específicamente en la dirección X-X.

## 2.2 Definición de términos básicos

- **Acción Sísmica:** Acción no intencional que incluye impactos tanto de traslación como de rotación con respecto al eje vertical, que es causada por la ocurrencia de terremotos.
- **Análisis Dinámico:** Para comprender la respuesta estructural de los sistemas elásticos a procesos dinámicos, es importante realizar un análisis de superposición modal. El cálculo de la historia temporal de la respuesta estructural a actividades dinámicas es el foco de este estudio, que se lleva a cabo en el marco de sistemas inelásticos y requiere la consideración de la historia temporal.
- **Análisis Estático:** Para abordar este problema, es crucial caracterizar la excitación sísmica mediante el uso de sistemas de fuerzas estáticas que sean



directamente proporcionales a las tensiones gravitacionales. Normalmente, esta técnica matemática sólo es aplicable a construcciones que exhiben patrones consistentes de rigidez y distribución de masa, tanto vertical como horizontalmente. Las cargas ejercidas sobre el edificio permanecen constantes a lo largo del tiempo, lo que lo convierte en una característica notable de este tipo particular de estudio estructural. Se expone aquí una de sus características distintivas.

- **Configuración Estructural:** Es posible encontrar un sistema adecuado para la viga distribuyendo los componentes de soporte verticales que se incluyen dentro de una estructura. Esta discusión inicia con la tesis sobre el análisis dinámico de una estructura irregular, que sirve como fuente de inspiración para cada uno de los argumentos.
- **Deriva:** La disparidad entre los desplazamientos laterales totales de dos pisos o niveles sucesivos se denomina diferencia. La tesis titulada "Análisis dinámico de una estructura irregular" fue la fuente del contenido que aquí se presenta.
- **Diafragma:** Los siguientes son ejemplos de componentes de una construcción que normalmente están nivelados y tienen la rigidez adecuada en su plano, y que está destinado a transferir fuerzas a los componentes del sistema sismorresistente que se encuentran elevados.
- **Diafragma Rígido:** Cuando se expone a cargas contenidas dentro de su plano, una lámina que no experimenta deformación axial ni flexión entra en esta categoría. Una vez que la relación entre los lados del diafragma no excede cuatro, el diafragma puede considerarse rígido.
- **Edificación:** Los movimientos horizontales de las piezas que alcanzan ese nivel son compatibles entre sí ya que la estructura está equipada con diafragmas. La información fue recopilada de la tesis que llevó por nombre.



- **Fuerzas Sísmicas:** Es posible que las fuerzas externas capaces de actuar en el nivel de base imiten los desplazamientos extremos y las tensiones internas que provoca la excitación sísmica. Esto ocurre cuando la excitación sísmica actúa en el nivel de base. El análisis dinámico de una estructura irregular es el principal foco de atención en el proceso de finalización de esta tesis. Esto se debe al hecho de que el material de origen se utilizó en la redacción de esta tesis. También se puede entender por cortante de base cualquier esfuerzo de diseño lateral o cortante que tenga lugar en la base de la estructura. Este es otro uso del término. el origen del agua.
- **Periodo de Vibración de una Estructura:** Cuando una vibración es sometida a vibración, es la cantidad de tiempo que tarda la vibración en recorrer todo su ciclo sin ser empujada. La medición de la estructura es de suma importancia ya que la magnitud de la fuerza sísmica a la que será sometida la estructura depende de la medición de la misma. En concreto, esto se debe a que la magnitud de la fuerza sísmica depende de la estructura. Para ver el sitio web mencionado en la oración anterior, escriba <http://www.virtual.unal.edu.co> en su navegador web. Un tipo de movimiento dinámico del suelo que se produce se denomina terremoto. La liberación de energía que se produce como resultado de la rápida reorganización de los materiales en la corteza terrestre es el origen de este fenómeno. Es causado por la colisión de placas tectónicas. Como forma de movimiento dinámico de la tierra, un terremoto es un fenómeno que se produce cuando se satisface la condición de equilibrio mecánico. Como resultado, se rompe por completo.
- **Sistema Estructural:** Una estructura integral está formada por uno o más componentes estructurales que se ubican de manera que permite que tanto la estructura general como cada componente individual se sostengan sin sufrir cambios sustanciales en su forma durante el proceso de carga y descarga.



- **Sistematización de Estructura:** Registrar los componentes de una estructura de forma sistemática haciendo uso de software de análisis estructural. Esta tarea debe ejecutarse de acuerdo con una determinada estrategia de diseño.
- **Zona Sísmica:** El área geográfica donde se prevé que el nivel más alto de actividad sísmica será consistente en todas las ubicaciones durante un período de tiempo predeterminado.

## 2.3 Bases teóricas

### 2.3.1 Filosofía del Diseño Sísmico

Específicamente, esta característica particular de la norma, que es la misma en ambas instancias de la norma, sirve como base sobre la cual se fundamenta la idea del diseño sismorresistente, como se ha establecido:

- Garantizar la preservación de vidas humanas.
- Garantizar el suministro continuo de servicios vitales.
- Reducir la cantidad de daños a la propiedad. Se han ideado los siguientes principios de diseño para garantizar que se cumpla la filosofía antes mencionada:
  - A lo largo de su vida útil, la estructura debe ser capaz de soportar movimientos sísmicos relativamente menores, y la cantidad de daño que estos movimientos puedan causar debe estar por debajo de las limitaciones que se consideran aceptables.
  - Existe la posibilidad de que la estructura sufra daños importantes como resultado de fuertes movimientos sísmicos en el sitio del proyecto; sin embargo, debe permanecer intacto y no causar ningún daño a las personas. Además, se presentó una idea novedosa en el proyecto de norma E.030 (2014).
  - En caso de un terremoto fuerte, se tendrán consideraciones particulares con respecto a los edificios vitales para garantizar que se encuentren en un estado de funcionamiento continuo.

## 2.3.2 Análisis Sismorresistente

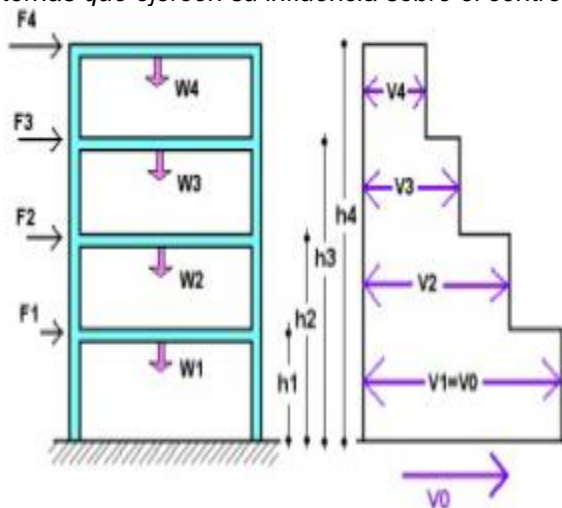
Según Villarreal (2013), la Ingeniería Sismorresistente es un subcampo que se encuadra bajo el paraguas de la dinámica estructural. La investigación de la forma en que las estructuras reaccionan a la actividad sísmica y la investigación de procedimientos de cálculo estructural que aseguren el comportamiento seguro y estable de los edificios durante los terremotos son los objetivos principales de este proyecto.

## 2.3.3 Análisis Estático (Fuerzas Horizontales Equivalentes)

Las fuerzas que se encargan de ejercer su impacto sobre el centro de masas de cada nivel del edificio son las mismas fuerzas que componen los requisitos sísmicos, tal como se definen en la Norma E.030. Este es un requisito que se debe cumplir. En el edificio que ahora se está construyendo, estas fuerzas son las que ejercen su impacto. Este método se utiliza para realizar evaluaciones en zonas sísmicas que se clasifiquen como regulares, para estructuras que no excedan una altura de treinta metros, de acuerdo con la información que se presenta en el Artículo 19 de la E.030, que se puede encontrar en la página 2009.

**Figura 1**

*Fuerzas alternas que ejercen su influencia sobre el centro de masa.*



Nota: Saavedra (2017) <https://saavedraonline.wordpress.com>

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P$$

$$F_1 = \alpha_1 \times V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$$

Dónde:

$n$  = constituye el número total de pisos que se encuentran dentro del edificio,

$k$  = Existe una conexión entre este exponente variable y el período fundamental de vibración que experimenta la estructura.

( $T$ ), Respecto al período fundamental de vibración por el que pasa la estructura, existe una conexión entre este exponente variable:

- Si el tiempo es menor o igual a medio segundo, entonces  $k$  es igual a uno.
- Cuando  $T$  es mayor a 0,5 segundos, se aplica la ecuación  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$ . Cuando  $T$  es mayor a 0,5 segundos, se aplica la ecuación  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$ .

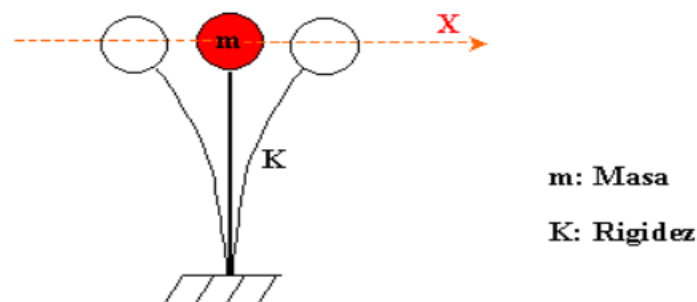
### 2.3.4 Período Fundamental De Vibración ( $T$ )

Según la definición brindada por Neyra (2019), el período no es más que la cantidad de tiempo que tarda una estructura en ir y regresar a la misma posición donde comenzó. En otras palabras, el período es el tiempo que denominamos finalización de un ciclo. Además, la cantidad de tiempo necesaria para completar un ciclo es siempre la misma, independientemente de lo lejos que llegue. Esto es algo que nunca cambiará.

Para determinar el período se tienen en cuenta dos factores: la masa del elemento (columna) y su rigidez y depende de la ubicación de la masa que establecí. Como resultado, las estructuras imponentes ofrecerán un período mucho más largo, mientras que los edificios de poca altura presentarán un período significativamente más corto. en la pág. 16

#### Figura 2

Idealización Del Período De Vibración



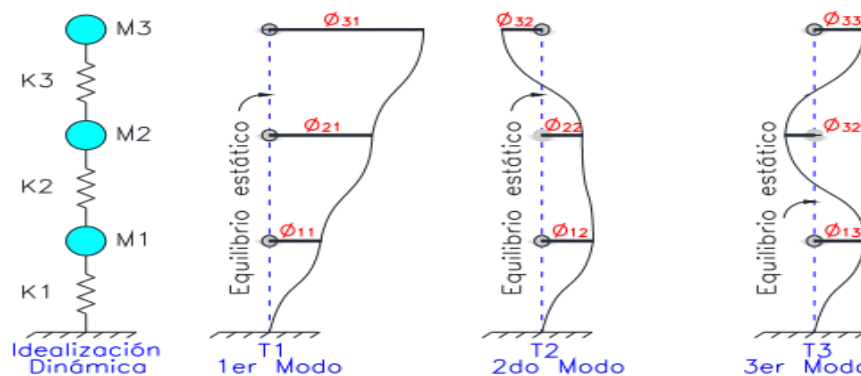
Nota: (Teoría de estructuras 01, 2021)

### 2.3.5 Análisis Dinámico Modal Espectral

Cada losa de piso se considera por lo tanto un diafragma rígido que posee tres grados de libertad para cada nivel para poder realizar este tipo de análisis. En concreto, esto se hace en cumplimiento de las directrices que establece la NTP E.030. El objetivo de este intento es lograr movimientos de traslación en corte y rigidez para cada nivel respectivamente. A cada modo de vibración se le asociarán diferentes tiempos y frecuencias. décima página

**Figura 3**

*Modos De Vibración En Una Estructura Dinámica*



Nota : (Suntaxi, 2016)

Elástico e inelástico son las dos únicas categorías que se pueden utilizar para clasificar un espectro de diseño, como lo demuestra E-030. No solo eso, sino que el proceso de diseño modal espectral aprovecha el espectro inelástico. Tanto las irregularidades que muestra la estructura como el tipo de sistema estructural que ofrece el edificio se toman en consideración cuando se trata del cálculo del factor de reducción sísmica (R) que se aplica entre estos dos espectros. Este espectro de diseño se determina mediante un parámetro, como se indica en la pág. 14.

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} xg$$



## 2.3.6 **Metrado De Cargas (E-020, 2018)**

Con el fin de asegurar que la medición de carga se realice cumpliendo con el Reglamento Nacional de Edificación, el método más común E-0.20, Al realizar el método, es necesario tener en cuenta tanto la carga muerta, también denominada carga permanente (CM), como la carga viva, también denominada CV.

### 2.3.6.1 **Carga viva:**

En cuanto a los requisitos de la norma E-020 (Carga), que se encuentran en el artículo 6.1 del capítulo 3, la carga habitable (vivienda) de un hospital, que en este caso es una clínica, se asignará de acuerdo con la ocupación que tendrá. asignarse a cada entorno. Tenga en cuenta que la opción de partición móvil no está incluida en estas tarifas; Este es un punto esencial a entender.

### 2.3.6.2 **Carga viva de techo:**

La norma de carga E-020, capítulo 3, punto 7.1, establece lo siguiente: se realizará la determinación de la carga viva sobre el tablero, que más comúnmente se denomina "Live Up":

**Tabla 1**

*Cubiertas con una inclinación de hasta 3° respecto a la horizontal*

<b>Pesos unitarios</b>	<b>kg/m2</b>
Inclinación hasta de 3°	100

*Nota: Norma E.020*

### 2.3.6.3 **Carga muerta (CM)**

Por tanto, se considera según lo establecido en la norma E-020 para cargas con el propósito de un análisis.

## 2.3.7 **Parámetros generales para el diseño sísmico de edificaciones**

### 2.3.7.1 **Factor de zona (Z)**

Teniendo en cuenta que Juliaca está situada en la Zona 3 del mapa sísmico del Perú, se predice que el factor de aceleración horizontal que posee será similar a el factor de  $Z = 0,35 g$ .

**Figura 4**

Mapa de zonificación sísmica



Nota: RNE E.030 Diseño Sismorresistente.

### 2.3.7.2 Perfil de suelo (S)

Al establecer un sistema para la categorización de perfiles de suelo, se requiere tener en cuenta una serie de elementos. Las cualidades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período básico de vibración y la velocidad a la que se propagan las ondas transversales son elementos que entran en esta categoría de parámetros. Para categorizar los perfiles de suelo, se pueden separar en los cuatro grupos que se describen a continuación: De acuerdo con la norma E.030, existen cuatro tipos distintos de perfiles de suelo que se pueden separar entre sí por diversas razones. Esta tabla proporciona una descripción de estos perfiles de suelo, que son los siguientes:

El tipo S0 consta de: El perfil Hard Rock es uno de los tipos de perfiles que se pueden encontrar. Según el método de clasificación, se considera que una roca es de este tipo cuando la velocidad a la que las ondas transversales se propagan a través de una roca



sana es superior a 1.500 metros por segundo. Este es el caso cuando la roca se encuentra en buen estado.

- Perfil Tipo S1: y suelos bastante rígidos. En este grupo se incluyen por definición rocas con distintos grados de fractura, masas homogéneas y suelos extremadamente difíciles de trabajar. Dentro de este grupo, las velocidades a las que viajan las ondas de corte pueden variar entre 500 metros por segundo y 1500 metros por segundo.
- Perfil Tipo S2: Estos suelos están ubicados en el centro del campo. Como la velocidad a la que pasan las ondas de corte a través de este tipo de suelo puede oscilar entre 180 y 500 metros por segundo, se considera que es un suelo excepcionalmente resistente. Esto se debe a que se midió la velocidad.
- Perfil Tipo S3: Los suelos que no sean muy abrasivos. Los suelos que entran en este grupo son aquellos que tienen un alto grado de flexibilidad y asumen velocidades de propagación de ondas transversales inferiores a 180 metros por segundo. Esta categoría está compuesta por suelos que tienen un alto grado de flexibilidad.
- Perfil Tipo S4: Se produce la ocurrencia de circunstancias que no son normales. Los suelos que se clasifican como pertenecientes a este grupo son altamente maleables, y las localizaciones que se clasifican como pertenecientes a esta categoría son aquellas que presentan circunstancias geológicas y/o topográficas especialmente problemáticas. Una evaluación individualizada del sitio es muy necesaria en circunstancias como estas.

### **2.3.7.3 Parámetros de Sitio (S, TP y TL)**

La siguiente tabla de valores, que se simboliza con E-030, demuestra que un período corto, también conocido como período prominente, está asociado a un período largo. En este caso particular, se muestra un perfil de suelo denominado S3.



Donde:

$T_P$  (s)= 1.0 Periodo corto.

$T_L$  (s)= 1.6 Periodo largo.

El factor de suelo (S) se determina de acuerdo con la Política Técnica Nacional E-030, específicamente el artículo 13, tomando en cuenta el perfil del suelo. En nuestro escenario particular, trabajaremos con el factor de suelo S3, el cual tiene un valor de  $S=1,20$ .

### 2.3.7.4 *Periodo Fundamental De La Estructura*

Antes de eso, puede hacer un cálculo del período utilizando la fórmula que se muestra a continuación.

$$T = \frac{hn}{Ct}$$

Donde:

$T$  = regularidad de la frecuencia fundamental de vibración de la estructura de forma periódica.

$hn$  = altura total de la construcción que se está considerando.

$Ct$  = variable que está determinada por el tipo de sistema estructural que se está considerando.

#### Tabla 2

*Tipo de Sistema Estructural:*

<b>CT = 35</b>	b)	Pórticos de concreto armado
----------------	----	-----------------------------

Nota: N.T.P. E.030 "Diseño Sismo resistente".

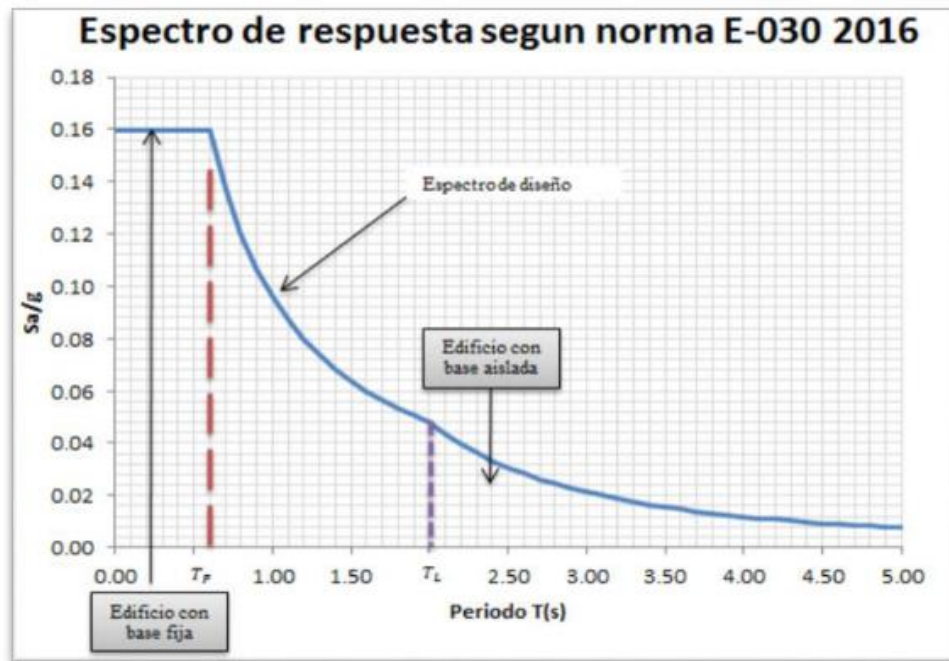
La altura de la construcción que se propone es igual a siete metros, lo que se llama  $hn$ .

### 2.3.7.5 Factor de amplificación sísmica (C)

Se computará utilizando el período "T" de acuerdo con las características del lugar, donde (C) se especifica mediante las expresiones que se detallan a continuación, según lo establece la norma E-030 – 2018, la cual se encuentra en su número 14.

**Figura 5**

*Factor De Amplificación Sísmica*



*Nota: Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017)*

### 2.3.7.6 Coeficiente De Amplificación Sísmica (C)

Aprovecharemos la primera condición, que establece que:

$$T < T_p$$

$$0.586 < 1.0$$

Por lo tanto

$$C = 0.1312500$$

### 2.3.7.7 Factor De Uso O Importancia (U)

El factor U, que es igual a 1, se determina mediante E-0,30 para estructuras que tengan aislamiento sísmico en la base.



**Tabla 3**

*Categoría De Las Edificaciones Y Factor "U"*

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
<b>A</b> <b>Edificaciones Esenciales</b>	A1: Las instituciones del segundo y tercer nivel del sector salud, tanto públicas como privadas, están bajo la supervisión del Ministerio de Salud.	<b>Ver nota 1</b>

*Nota: N.T.P. E.030 "Diseño Sismo resistente".*

**Nota 1:** Otra característica de los edificios que entran en la categoría A1 es que están aislados sísmicamente en la base. Otro punto a tener en cuenta es que están situados en zonas sísmicas 4 y 3, que se clasifican como de factor de uso uno. Teniendo en cuenta que este es el caso,  $U = 1$  será algo que será necesario reconocer.

### 2.3.7.8 Tipo del sistema estructural

Lo que suceda estará determinado por las fuerzas que se encuentren dispersas en las partes estructurales de la estructura que se está planteando. El hecho de que se trata de un sistema dual quedó establecido a lo largo de este estudio de tesis.

**Tabla 4**

*Para el sistema estructural se determina el factor de reducción (R)*

Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción $R_0$ (*)
<b>Concreto Armado:</b>	
PORTICOS	8

*Nota: N.T.P. E.030 "Diseño Sismo resistente"*

### 2.3.7.9 Configuración del sistema estructural

Según la norma técnica E.030, para que una estructura sea clasificada como técnicamente aislada debe cumplir las características de regularidad marcadas en la norma. Así también consta en la norma técnica de obligado cumplimiento E.031, que contiene la información antes mencionada.



### 2.3.8 Pre-dimensionamiento de elementos estructurales

#### 2.3.8.1 Losas Aligeradas En Una Dirección

El consejo de Blanco (1994) establece que se recomienda un espesor de losa de veinte centímetros para luces que van desde cuatro metros hasta cinco cincuenta metros (pág. 21).

#### 2.3.8.2 Pre-Dimensionamiento De Vigas

al menos 25 centímetros de ancho. Además, es posible adquirir vigas de menor ancho, siempre que no incluyan pórticos en su construcción.

Blanco (1994) sugiere varias ecuaciones que presento para su determinación previa que sugiere utilizarlas. Para garantizar que las vigas secundarias tengan el tamaño previo adecuado, se recomienda utilizar la ecuación:

$$hvs = \frac{L}{12}$$

$$bvs = \frac{hvs}{2}$$

#### 2.3.8.3 Pre dimensionamiento De Columnas

De acuerdo con los hallazgos de Morales (2006), se sugiere la ecuación.

$$Area = \frac{P}{f'c * n}$$

Donde:

$P$ : La cantidad total de peso que la columna puede soportar o soportar.

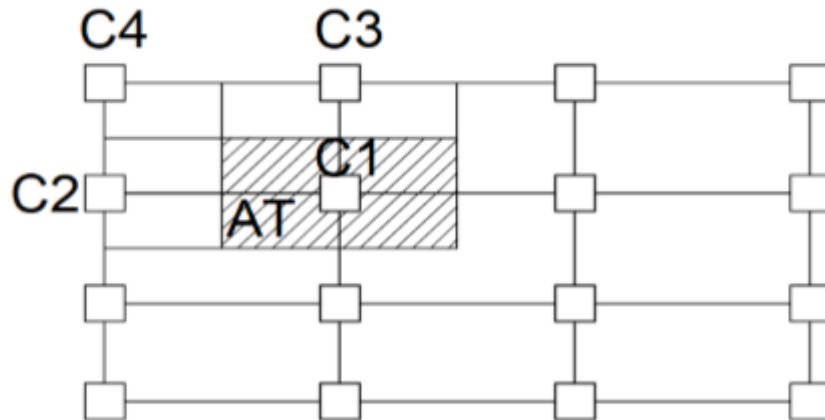
$f'c$ : Durante la compresión, la resistencia a la tracción del hormigón.

$n$ : consideración del factor de modificación del tipo de columna.

Utilizando la siguiente ecuación, que se puede utilizar para calcular tanto la carga axial sísmica (P) como el factor de modificación para el tipo de columna (n), es posible medir ambos parámetros:

**Figura 6**

*La categorización de tipos de columnas para fines de predimensionamiento.*



*Nota: (Morales, 2006)*



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Parámetros de la investigación

##### 3.1.1 *Diseño de la investigación*

- El enfoque que se utilizó para este estudio fue una investigación transversal que no incluyó ningún experimento.

##### 3.1.2 *Tipo de investigación*

- Cuando se toma en consideración el tipo de investigación que se llevó a cabo, es posible llegar a la conclusión de que esta tesis en particular será clasificada como un ejemplo de investigación descriptiva aplicada.

##### 3.1.3 *Método de investigación*

- Con el propósito de proporcionar evidencia en apoyo de esta tesis, la investigación que se llevó a cabo utilizó una técnica cuantitativa para la recopilación y examen de datos.

##### 3.1.4 *Técnicas e Instrumentos*

###### 3.1.4.1 *Técnicas:*

Es de suma importancia recopilar la información esencial para establecer la investigación, y esta recopilación de información debe realizarse lo más rápidamente posible:



- Diseño de planos para construcción arquitectónica.
- La estructura del edificio a construir.
- Una evaluación de la norma técnica E.020 Cargo en su documentación oficial.
- Se recomienda encarecidamente revisar la norma técnica E.030, que se ocupa de la idea de crear estructuras resistentes a los terremotos que se diseñan.
- Actualmente se está realizando un estudio documental sobre el tema de la norma técnica E.060 Diseño en Hormigón Armado. Esta investigación se encuentra actualmente en proceso de realización.

#### 3.1.4.2 Instrumentos:

Para poder recopilar la información que se requiere para el crecimiento del estudio, se utilizan los equipos y datos antes mencionados:

- ETABS 2018 V1 es el software de modelado asistido por computadora que se utiliza.
- Información de fondo
- Estándares actuales

#### 3.1.5 Población y muestra

##### 3.1.5.1 Población

Una población es una colección de todos los objetos que tienen características similares, como los edificios que entran en la categoría A1.

##### 3.1.5.2 Muestra

Edificación de concreto armado de 2 niveles destinado a un centro de salud (categoría I TIPO 3) ubicado en el distrito de San Miguel.



## 3.2 Procesamiento y análisis de datos

### 3.2.1. Descripción del proyecto

El siguiente paso será comenzar inmediatamente con una descripción de la propuesta arquitectónica, para proporcionar una base sobre la cual pueda desarrollarse el crecimiento de la investigación.

- **UBICACIÓN**

Departamento : Puno

Provincia : San Román

Distrito : San Miguel

- **PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

Uso : Salud

Número de pisos : 02 pisos

Área total : 2403.4480 m<sup>2</sup>

Área techada por piso : 697.80 m<sup>2</sup>

Área libre : 1705.648 m<sup>2</sup>

- **ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA**

Sistema Estructural : Concreto Armado

Losa de Entrepiso : Aligerado (un sentido)

- **CONCRETO**

Resistencia (F'c) : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Peso Específico : 2400 kg/m<sup>3</sup>

Módulo De Elasticidad (E): 250990 kg/cm<sup>2</sup>

- **ACERO**

Tipo : Corrugado (ASTM A605 – G°60)

Fluencia (fy) : 4200 KG/CM<sup>2</sup>

Módulo de Elasticidad (E) : 2x10<sup>6</sup> kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 7**

### Propiedades Del Concreto

The dialog box 'Material Property Data' is shown with the following settings:

- General Data:**
  - Material Name: CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
  - Material Type: Concrete
  - Directional Symmetry Type: Isotropic
  - Material Display Color: [Grey swatch] Change...
  - Material Notes: Modify/Show Notes...
- Material Weight and Mass:**
  - Specify Weight Density  Specify Mass Density
  - Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m<sup>3</sup>
  - Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s<sup>3</sup>/m<sup>4</sup>
- Mechanical Property Data:**
  - Modulus of Elasticity, E: 2173706.51 tonf/m<sup>2</sup>
  - Poisson's Ratio, U: 0.18
  - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
  - Shear Modulus, G: 921062.08 tonf/m<sup>2</sup>
- Design Property Data:** Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**
  - Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
  - User Specified

Buttons: OK, Cancel

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 8**

### Propiedades Del Acero

The dialog box 'Material Property Data' is shown with the following settings:

- General Data:**
  - Material Name: ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - Material Type: Rebar
  - Directional Symmetry Type: Uniaxial
  - Material Display Color: [Blue swatch] Change...
  - Material Notes: Modify/Show Notes...
- Material Weight and Mass:**
  - Specify Weight Density  Specify Mass Density
  - Weight per Unit Volume: 7.849 tonf/m<sup>3</sup>
  - Mass per Unit Volume: 0.80038 tonf-s<sup>3</sup>/m<sup>4</sup>
- Mechanical Property Data:**
  - Modulus of Elasticity, E: 20000000 tonf/m<sup>2</sup>
  - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C
- Design Property Data:** Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...

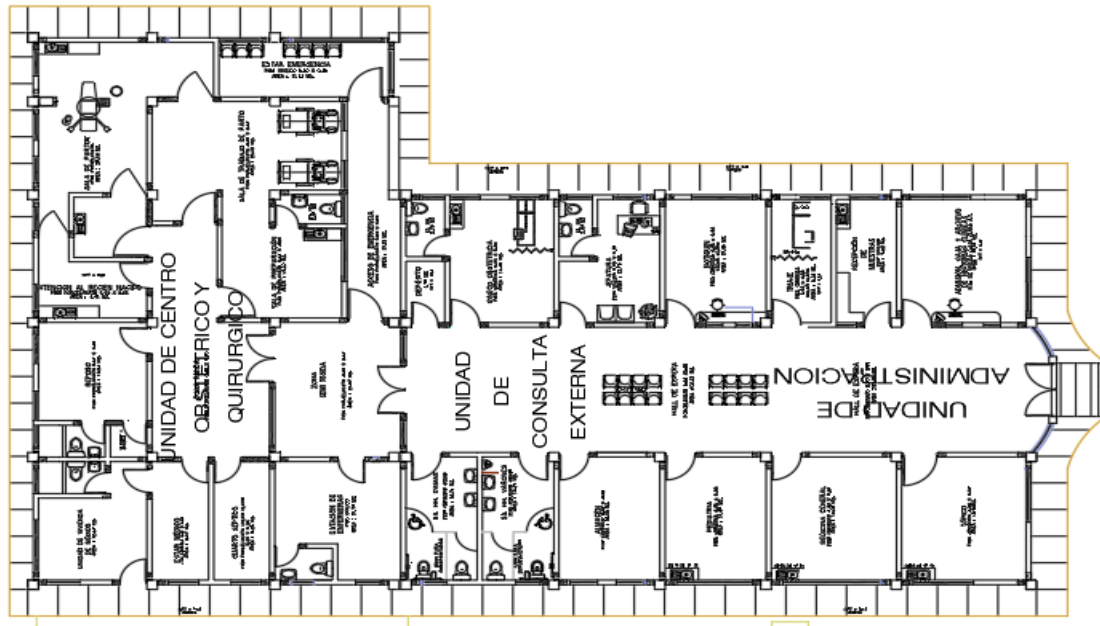
Buttons: OK, Cancel

Nota: Etabs V.20.0



**Figura 10**

*Planta de Distribución Típica Segundo Nivel*

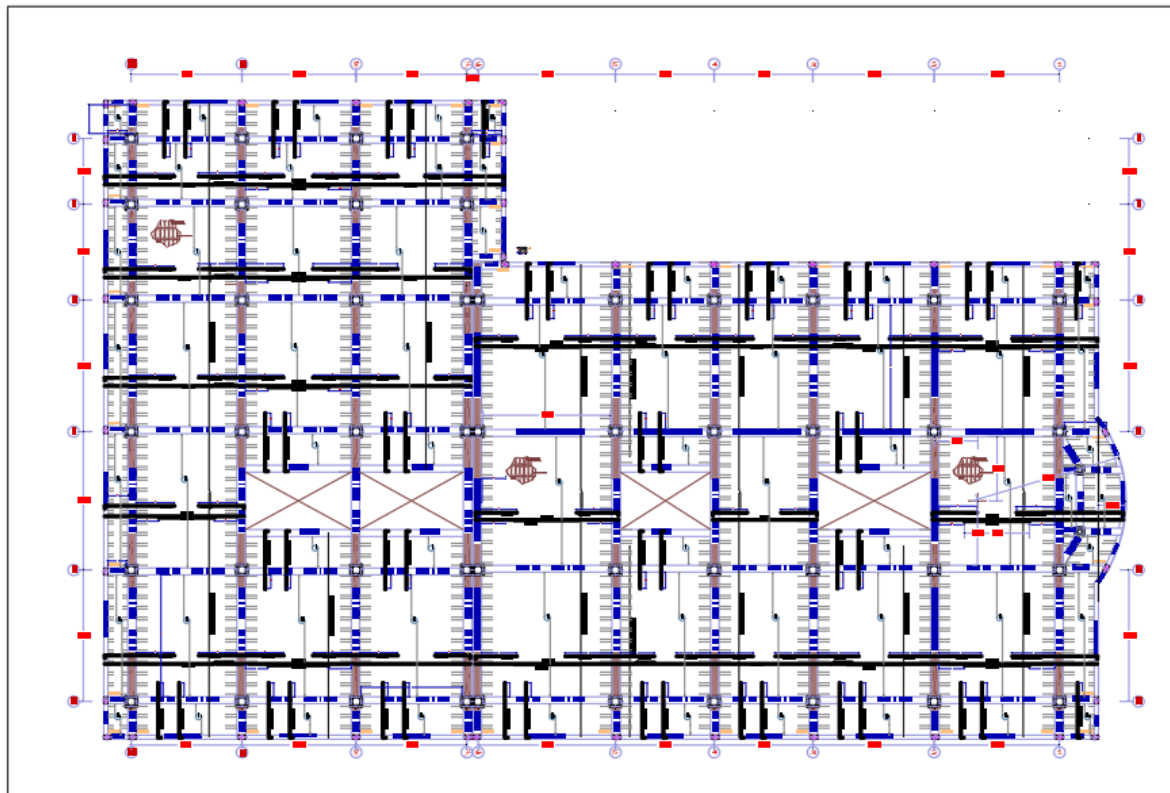


*Nota: Autocad 2021*

### 3.3.2 Estructuración

**Figura 11**

*Planta de Distribución Típica Segundo Nivel*



*Nota: Autocad 2021*

**Figura 12**

**Sección De Columna 01**

**Design Type**  
 P-M2-M3 Design (Column)  
 M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**  
Longitudinal Bars: ACERO  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
Confinement Bars (Ties): ACERO  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>

**Reinforcement Configuration**  
 Rectangular  
 Circular

**Confinement Bars**  
 Ties  
 Spirals

**Check/Design**  
 Reinforcement to be Checked  
 Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**  
Clear Cover for Confinement Bars: 0.04 m  
Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4  
Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 4  
Longitudinal Bar Size and Area: 12 ... 0.000113 m<sup>2</sup>  
Corner Bar Size and Area: 16 ... 0.000201 m<sup>2</sup>

**Confinement Bars**  
Confinement Bar Size and Area: 8 ... 0.00005 m<sup>2</sup>  
Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 0.2 m  
Number of Confinement Bars in 3-dir: 2  
Number of Confinement Bars in 2-dir: 2

OK Cancel

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 13**

**Sección De Columna 02**

**Design Type**  
 P-M2-M3 Design (Column)  
 M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**  
Longitudinal Bars: ACERO  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
Confinement Bars (Ties): ACERO  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>

**Reinforcement Configuration**  
 Rectangular  
 Circular

**Confinement Bars**  
 Ties  
 Spirals

**Check/Design**  
 Reinforcement to be Checked  
 Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**  
Clear Cover for Confinement Bars: 0.04 m  
Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4  
Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 4  
Longitudinal Bar Size and Area: 12 ... 0.000113 m<sup>2</sup>  
Corner Bar Size and Area: 20 ... 0.000314 m<sup>2</sup>

**Confinement Bars**  
Confinement Bar Size and Area: 8 ... 0.00005 m<sup>2</sup>  
Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 0.2 m  
Number of Confinement Bars in 3-dir: 2  
Number of Confinement Bars in 2-dir: 2

OK Cancel

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 14**

*Sección de viga*

**E** Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Confinement Bars (Ties): ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 0.04 m

Bottom Bars: 0.04 m

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 0  $\text{m}^2$

Top Bars at J-End: 0  $\text{m}^2$

Bottom Bars at I-End: 0  $\text{m}^2$

Bottom Bars at J-End: 0  $\text{m}^2$

OK Cancel

*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 15**

*Sección de losa*

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name: LOSA ALIGERADA DE 20 cm

Slab Material: CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

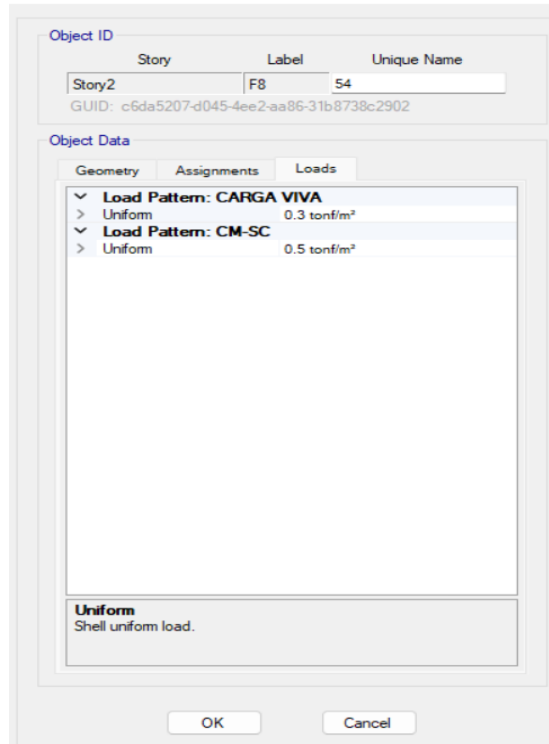
Rib Direction is Parallel to: Local 2 Axis

OK Cancel

*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 16**

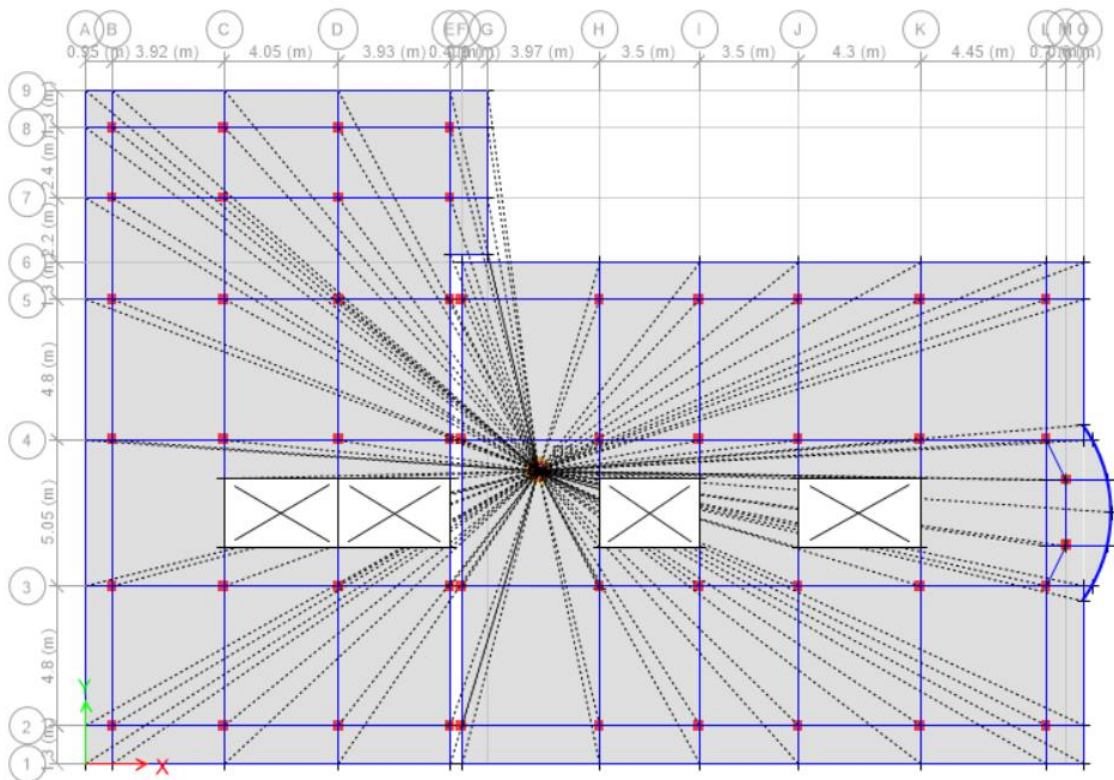
*Carga de diseño*



*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 17**

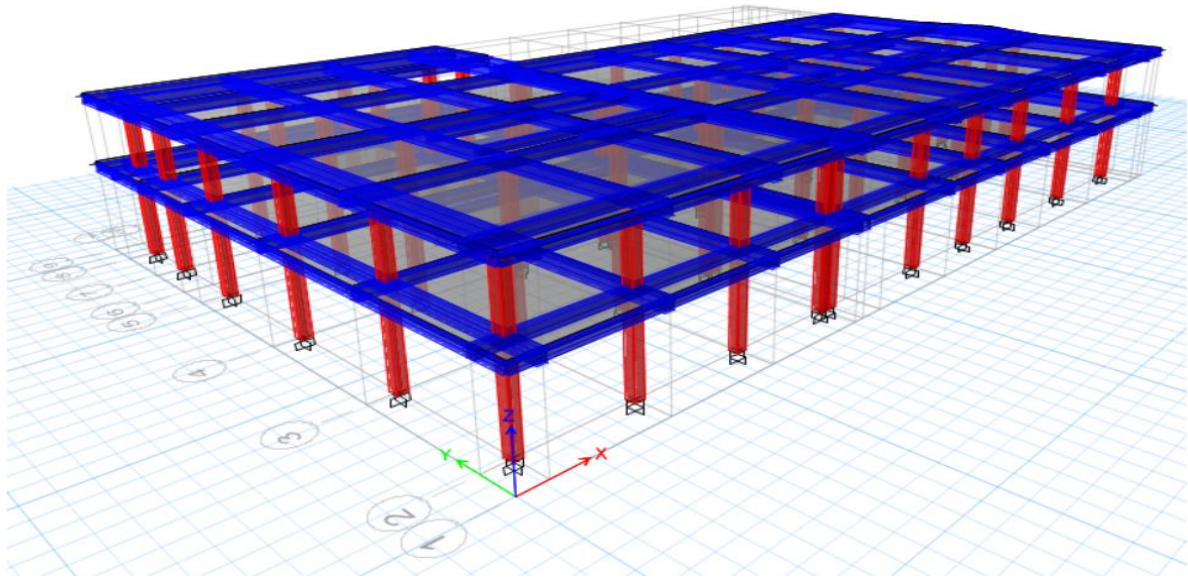
*Diagrama rígido*



*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 18**

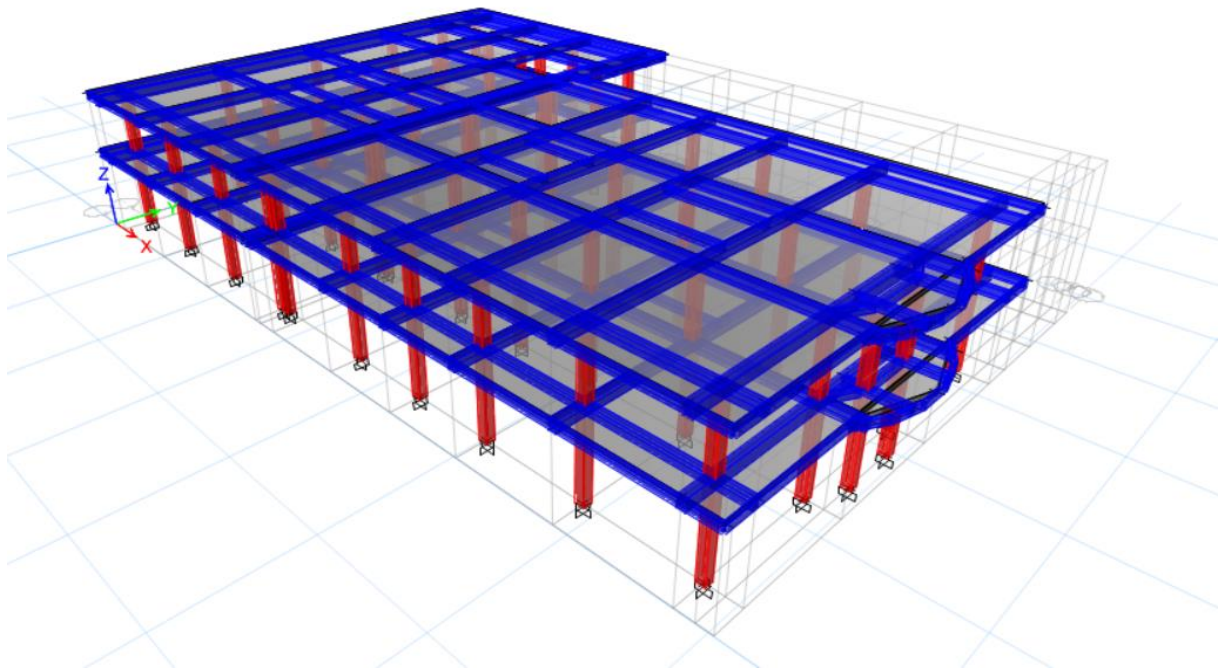
*Vista Tridimensional 01*



*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 19**

*Vista Tridimensional 02*



*Nota: Etabs V.20.0*



## 3.4 Análisis estructural estático

### 3.4.1 Control de irregularidades

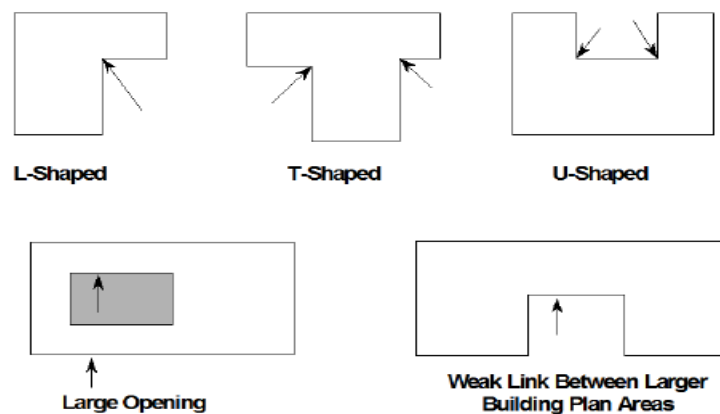
La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (2015) ha afirmado que los ángulos obtusos se observan con frecuencia en situaciones que involucran sistemas no paralelos, edificios con forma de cuña, diseños de pisos triangulares y cruces de calles que no forman un ángulo de 90 grados. Además, suelen ocurrir en las esquinas de las calles. Además de esto, tienen tendencia a torcerse, lo que aumenta el daño potencial que podría causar el colapso.

Los edificios largos en forma de E, L, T y U son ejemplos de estructuras que tienen esquinas empotradas. La Figura 12 muestra este tipo de edificios, que tienen proyecciones de más de 20 pies. Cuando las alas se encuentran, el inspector es responsable de determinar si existe o no separación sísmica entre ellas. Si lo hay, se deben evaluar las porciones de la estructura de forma independiente, tomando en consideración los golpes que se producen entre ellas.

Los pisos y techos de un edificio son responsables de distribuir uniformemente las tensiones sísmicas en las secciones verticales de la estructura. Estos componentes forman parte del sistema que resiste presiones sísmicas. Las aberturas en los pisos o techos reducen la capacidad del diafragma para transmitir fuerzas sísmicas, lo que lleva a un debilitamiento del diafragma. Normalmente, estos huecos surgen debido a necesidades de diseño, como la necesidad de instalar tragaluces.

**Figura 20**

Se muestran diferentes diseños de edificios en vistas en planta, con esquinas reentrantes y enormes aberturas de diafragma destacadas.



Nota: Covenin 2012

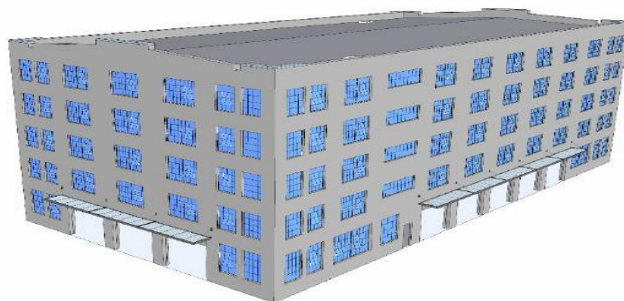
### 3.4.1.1 Irregularidad De Rigidez – Piso Blando

La rigidez del suelo es significativamente menor en comparación con la mayoría de los demás suelos, según lo indicado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (2015). Debido a que la rigidez de un suelo se reduce drásticamente cuando tiene menos paredes o columnas, esta condición existe porque da como resultado una resistencia reducida en comparación con el suelo que se encuentra por encima o por debajo de él en el mismo nivel. Esta es la razón por la que existe esta situación. Esto se conoce como suelo débil o suelo blando, respectivamente. los que están incluidos. Sin embargo, hay circunstancias visibles que transmiten información de que puede existir un suelo débil o un suelo blando. Aunque no es factible hacer una inspección visual y comparar la resistencia y rigidez de cada piso, es posible obtener esta información.

Debido a los enormes huecos en las ventanas (para la visualización), el piso no es muy resistente, como se puede ver en la Figura 8. Como resultado de estas aberturas, los pilares del primer nivel son más delgados que los del piso superior, lo que resulta en un piso débil.

**Figura 21**

Estos son ejemplos de edificios que tienen pisos blandos debido a las grandes aberturas y los delgados pilares.

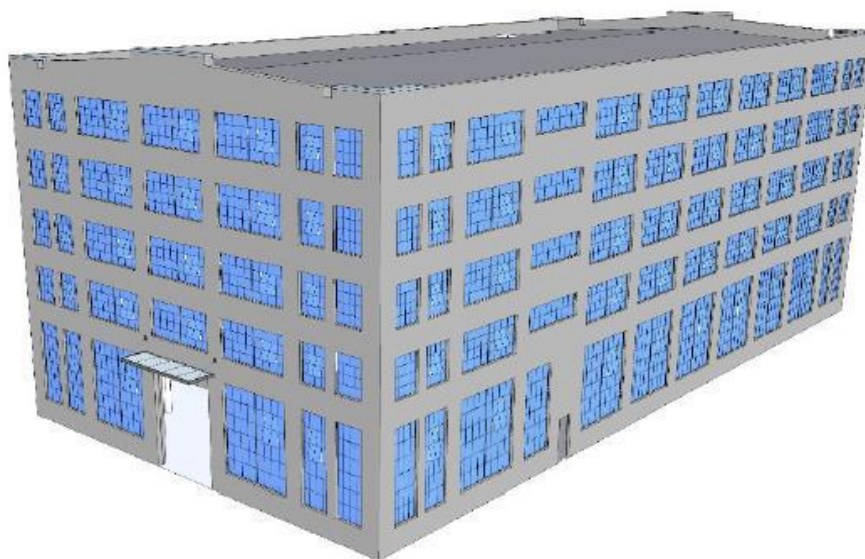


*Nota. "Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook" (Inspección visual rápida de edificios para detectar posibles peligros sísmicos: manual) fue un libro publicado en 2015 por el Programa Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA). La imagen en cuestión está extraída del libro.*

- Los pilares de los niveles inferiores están a mayor altura que los de los pisos superiores. Esto se debe a que el nivel inferior es mucho más alto que los pisos superiores. Esta disparidad es el resultado del hecho de que el nivel inferior es mucho más alto que los pisos superiores. hacer que el suelo sea frágil.

**Figura 22**

Mostrando ejemplos de edificios que tienen un piso blando debido a sus altos pilares.



*Nota. Esta guía fue publicada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).*



Con base en la información proporcionada por e030, esta es la posición verificada.

Existe irregularidad en el eje X e Y cuando la rigidez lateral de un piso es menor al 70% de la rigidez lateral del piso inmediatamente superior o al 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores que se encuentran adyacentes a donde se encuentra el piso en cuestión. Este fenómeno se puede explicar por el hecho de que la rigidez lateral de las capas inferiores es mayor que la rigidez lateral del suelo que se encuentra directamente sobre ellas. Las direcciones de los pisos se muestran a continuación para su conveniencia. La aplicación de un factor de irregularidad con un valor de 0.75 es una posibilidad en el caso de que existiera una irregularidad en la rigidez del material. Por lo tanto, para llegar al factor de irregularidad mediante el cálculo, se dividiría la fuerza cortante del piso por su desplazamiento relativo.

$$K = \frac{F}{\Delta}$$

Donde:

K es igual a la rigidez lateral

F es la fuerza cortante del piso y

$\Delta$  es el desplazamiento relativo.

### **3.4.1.2 Irregularidad De Rigidez Extrema – Piso Blando**

Se dice que una condición tiene una "irregularidad extrema de rigidez" cuando la rigidez lateral de un suelo es menor que el sesenta por ciento de la rigidez lateral del suelo directamente sobre él, o menor que el setenta por ciento de la rigidez lateral promedio de todos los suelos. Esta es una situación que causa una irregularidad extrema de rigidez. Los pisos superiores están ubicados muy cerca uno del otro. Con respecto a esto, el camino que sigue la investigación es irrelevante. Es posible determinar la rigidez lateral del material realizando una investigación sobre la relación que existe entre la fuerza cortante que inflige el suelo y el desplazamiento relativo que se produce posteriormente en el centro de masas. En las mismas condiciones de carga, también se realiza la evaluación de estos parámetros.



### **3.4.1.3 Irregularidad De Resistencia – Piso Débil**

Cuando la resistencia de una losa a los esfuerzos cortantes en cualquier dirección estudiada es inferior al 80 por ciento de la resistencia del bloque situado encima de ella, se produce un fenómeno conocido como irregularidad de resistencia. Este fenómeno afecta a las losas en diversas direcciones.

### **3.4.1.4 Irregularidad Extrema De Resistencia - Piso Débil**

Después de observar los gráficos de control, se encontró que la resistencia del piso a las fuerzas de corte en las direcciones X e Y era al menos el 65% de la resistencia del piso encima. Entonces, aunque la tierra es débil, el edificio se mantiene fuerte en todo momento, lo que le da un factor de variación de uno.

### **3.4.1.5 Irregularidad Torsional Extrema En Planta**

La presencia de una irregularidad torsional significativa se demuestra en la Tabla 9, que representa la situación en la que el mayor desplazamiento relativo de la losa en un extremo del edificio, que engloba la excentricidad accidental ( $\Delta m_{\max}$ ), supera en 1,5 veces el desplazamiento relativo medio de los extremos de la losa cuando están expuestos a la misma carga. Este fenómeno ocurre independientemente del método que se utilice para realizar el análisis.

### **3.4.1.6 Fuerza Cortante En La Base ( $V_b$ )**

Aplicaremos el método que hemos establecido como nuestro estándar para estructuras sismorresistentes para calcular el esfuerzo cortante total que está presente en la base de la estructura en las direcciones que se están investigando.

### **3.4.1.7 Exponente K En Relación Al Periodo**

Se cree que existe una conexión entre el exponente K y el período de vibración básico de la estructura, como se establece en la norma E-030. Esto está especificado en la norma. El siguiente es el cálculo para realizar esto:

- a) k es igual a uno cada vez que T es menor o igual a medio segundo.
- b) Cuando T es superior a 0,5 segundos, se aplica la ecuación  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$ .

### 3.4.1.8 Casos De Carga Para El Análisis Estático De La Estructura

**Figura 23**

Patrones de carga

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
PESO PROPIO	Dead	1	
PESO PROPIO	Dead	1	
CARGA VIVA	Live	0	
CARGA VIVA TECHO	Roof Live	0	
CM-SC	Super Dead	0	
SIS.EST.XX	Seismic	0	User Coefficient
SIS.EST.YY	Seismic	0	User Coefficient

Click To:

- Add New Load
- Modify Load
- Modify Lateral Load...
- Delete Load

OK Cancel

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 24**

Coeficiente Sísmico en la Dirección XX

Direction and Eccentricity

- X Dir
- X Dir + Eccentricity
- X Dir - Eccentricity
- Y Dir
- Y Dir + Eccentricity
- Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)

Overwrite Eccentricities

Factors

Base Shear Coefficient, C

Building Height Exp., K

Story Range

Top Story

Bottom Story

OK Cancel

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 25**

*Coefficiente Sísmico en la Dirección YY*

*Nota: Etabs V.20.0*

**Figura 26**

*Fuerza cortante software*

js	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	No	No	No	0.05	Story2	Base	0.13125	1	1344.57867	176.476
	No	Yes	No	0.05	Story2	Base	0.13125	1	1344.57867	176.476

*Nota: Etabs V.20.0*

### 3.5 Análisis estructural dinámico

Para nuestro proyecto de investigación, realizaremos un análisis dinámico de la condición espectral modal. Para ello, haremos algunas adiciones al diseño, como incorporar un espectro de diseño de  $R=8$ .

#### 3.5.1 Análisis dinámico modal espectral

Mediante el uso de combinación modal espectral, hemos demostrado que cualquier estructura puede construirse utilizando el conocimiento obtenido del análisis dinámico. En el marco de nuestra norma técnica para estructuras diseñadas que sean resistentes a terremotos, esto es algo que hemos hecho. Cuando la gente empieza a creer que existe un análisis libre de la estructura, empieza a creer que existe una conexión entre la masa de la estructura y la rigidez de la estructura que se está estudiando. Esto se debe al hecho de que existe una relación entre los dos. A diferencia de la masa, que es la encargada de crear



el movimiento, la rigidez se encarga de evitar que se produzcan deformaciones laterales.

En el marco de la norma E-030, hemos establecido los criterios que utilizaremos para validarla. El espectro de diseño estará determinado por el área y perfil del suelo del lugar donde se ubica la estructura de análisis. Estas consideraciones serán los elementos decisivos. El perfil del suelo que se correlaciona con un suelo S2 que se encuentra en la zona 3 es significativo para nuestro proyecto de estudio.

### **3.5.2 Modos De Vibración**

Cuando la suma de las masas efectivas es mayor que el noventa por ciento de la masa total, la Norma E.030 exige que se tengan en cuenta los modos de vibración en cualquier dirección y sentido. Este es uno de los requisitos que se deben cumplir antes de continuar. Además, se exigía que los dos primeros modos fueran traslacionales, mientras que el tercer modo debía ser rotacional. Este es un requisito crucial. Es una condición requerida.

### **3.5.3 Aceleración Espectral (Norma E.030-2018, Art.29.2)**

Se llevará a cabo un examen del espectro modal para cada dirección horizontal que se observe para garantizar que se cumplan nuestros estándares de diseño sismorresistentes. Para caracterizar con precisión un espectro de pseudoaceleración inelástica, se utilizará la ecuación que se presenta a continuación.

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Es necesario utilizar un espectro con valores iguales a dos tercios del espectro utilizado para las líneas horizontales y los valores C explicados en el artículo 14 de la norma para poder realizar un análisis vertical. Según una determinada ecuación, el factor del coeficiente sísmico se establecerá en el caso de que exista una región que experimente periodos breves ( $T < 0,2T_p$ ).

Debido a que la duración de este proyecto de investigación será significativamente mayor que un breve período de tiempo, se realizará un análisis dinámico.



### 3.5.4 Parámetros del Análisis Dinámico

**Tabla 5**

Configuraciones para el examen dinámico de los parámetros de la estructura

PARÁMETROS	
Z=	0.35
S=	1.2
TP =	1
TL =	1.6
U =	1
R =	8
C =	2.5
g=	9.81

Nota: Elaboración Propia

### 3.5.5 Espectro De Pseudoaceleración

**Tabla 6**

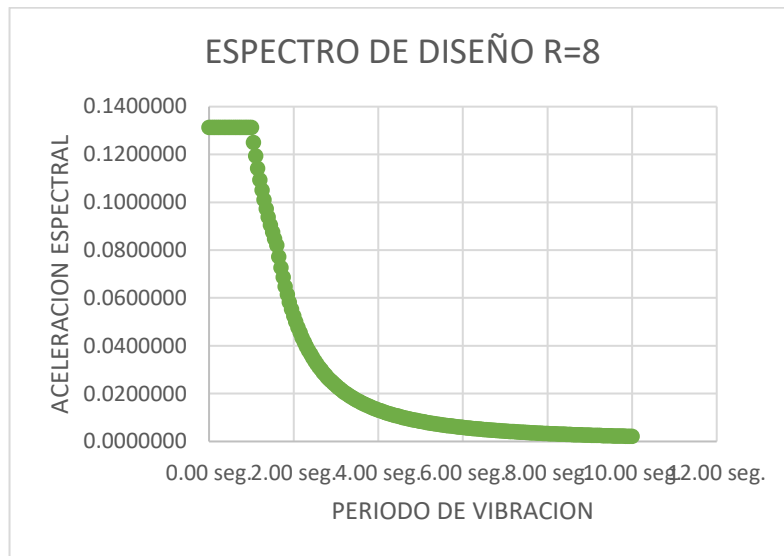
Espectros de pseudoaceleración con desviación estándar R=8

Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	Sa= (ZUCS / R)
T	C	Sa
0.00 seg.	2.500	0.1312500
0.05 seg.	2.500	0.1312500
0.10 seg.	2.500	0.1312500
0.15 seg.	2.500	0.1312500
0.20 seg.	2.500	0.1312500
0.25 seg.	2.500	0.1312500
0.30 seg.	2.500	0.1312500
0.35 seg.	2.500	0.1312500
0.40 seg.	2.500	0.1312500
0.45 seg.	2.500	0.1312500
0.50 seg.	2.500	0.1312500
0.55 seg.	2.500	0.1312500
0.60 seg.	2.500	0.1312500
0.65 seg.	2.500	0.1312500
0.70 seg.	2.500	0.1312500
0.75 seg.	2.500	0.1312500
0.80 seg.	2.500	0.1312500
0.85 seg.	2.500	0.1312500
0.90 seg.	2.500	0.1312500
0.95 seg.	2.500	0.1312500
1.00 seg.	2.500	0.1312500
1.05 seg.	2.381	0.1250000
1.10 seg.	2.273	0.1193182
1.15 seg.	2.174	0.1141304
1.20 seg.	2.083	0.1093750

Nota: Elaboración Propia

**Figura 27**

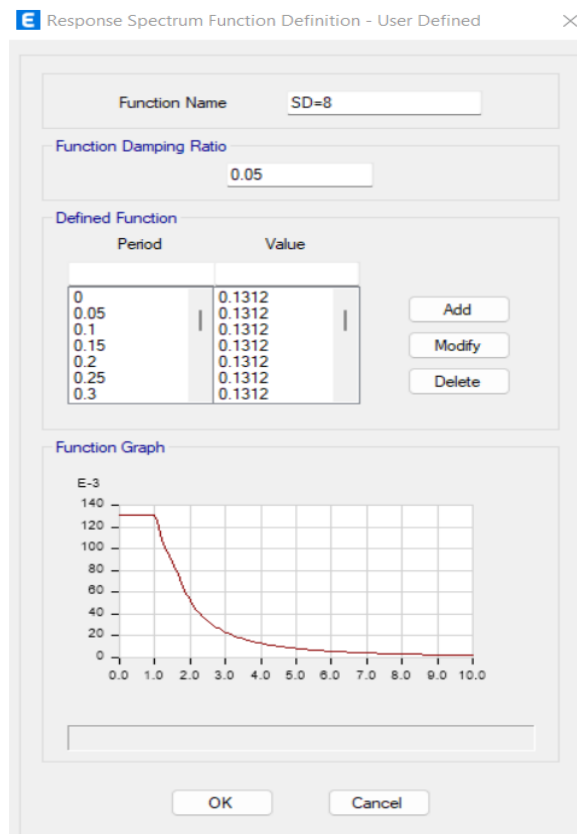
Es un espectro de pseudo aceleración.



Nota: Elaboración Propia

**Figura 28**

Espectro De Pseudo Aceleración



Nota: Etabs V.20.0

Según la norma E.0.30 se aplicará a continuación, se muestra las gráficas  
adicionaremos los casos de carga dinámica para ambas direcciones.

**Figura 29**

Casos De Carga

Load Case Name	Load Case Type
Modal	Modal - Ritz
Dead	Linear Static
CM	Linear Static
SIS.EST.XX	Linear Static
SIS.EST.YY	Linear Static
SISMO.DINAMICO X-X	Response Spectrum
SISMO.DINAMICO Y-Y	Response Spectrum

Click to:

- Add New Case...
- Add Copy of Case...
- Modify/Show Case...
- Delete Case
- Show Load Case Tree...

Nota: Etabs V.20.0

**Figura 30**

Terremoto con actividad dinámica en dirección XX

**General**

Load Case Name: SISMO.DINAMICO X-X [Design...]  
Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]  
Mass Source: Previous (PESO PROPIO DE LA)  
Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SD=8	9.8067
Acceleration	U2	SD=8	2.942
Acceleration	U3	SD=8	6.5378

[Add] [Delete] [Advanced]

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal  
Modal Combination Method: CQC  
 Include Rigid Response  
Rigid Frequency, f1: [ ]  
Rigid Frequency, f2: [ ]  
Periodic + Rigid Type: [ ]  
Earthquake Duration, td: [ ]  
Directional Combination Type: SRSS  
Absolute Directional Combination Scale Factor: [ ]  
Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]  
Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Nota: Etabs V.20.0

Figura 31

Terremoto de dirección YY con actividad dinámica

**General**

Load Case Name: SISMO.DINAMICO Y-Y [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (PESO PROPIO DE LA

Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SD=8	9.8067
Acceleration	U1	SD=8	2.942
Acceleration	U3	SD=8	6.5378

[Add] [Delete]  Advanced

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: [ ]

Rigid Frequency, f2: [ ]

Periodic + Rigid Type: [ ]

Earthquake Duration, td: [ ]

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: [ ]

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Nota: Etabs V.20.0

### 3.5.6 Masa participativa estructura de base fija

Los valores solicitados por la norma de diseño E.030 tienen que ser mayores al 90%.

### 3.5.7 Fuerza cortante mínima

El esfuerzo cortante en la primera entreplanta del edificio debe ser inferior al valor prescrito para cada dirección que se tenga en cuenta durante el ensayo, de conformidad con lo establecido en el artículo 29.4 del RNE (Norma E-030, 2018),:



- En el marco de las organizaciones regulares, el ochenta por ciento del valor que se calcule de conformidad con el artículo 25
- Y noventa por ciento para edificaciones que sean irregulares.

Condición

$$V_{Din} \geq 80\% V_{Est}$$

La estructura considerada se considera regular; sin embargo, no satisface la condición mínima de corte; en consecuencia, se escalará con un factor de 1,27 con el fin de satisfacer el criterio de corte mínimo en ambas direcciones. Como punto de interés adicional, en caso de que no se cumplan los requisitos que se expusieron anteriormente, se requerirá cuantificarlos haciendo uso de un valor numérico que sea simbólico del vínculo que existe entre ellos.

### **3.5.8 Control De Desplazamientos Admisibles - Derivas**

Al determinar los desplazamientos laterales de estructuras regulares, los resultados del análisis elástico lineal se multiplican por los requisitos sísmicos que se han reducido en 0,75 R. Esto se hace de acuerdo con la especificación proporcionada por la Norma E-030, 2018. Esto asegura que el cálculo es preciso. El artículo 32 de la norma contiene los datos específicos que pueden descubrirse en este caso particular. Además, los hallazgos del análisis elástico lineal indicaron que las estructuras irregulares con un valor R de 0,85 lograron lograrse de manera efectiva.

Los valores máximos admisibles de desviaciones o deformaciones del terreno en un sistema estructural, caso de estudio de esta tesis, deben respetarse, ya que es otra recomendación a tomar en consideración. Esto es para garantizar que la estructura no se vea comprometida. Es posible encontrar una tabla que detalla los valores máximos que se consideran aceptables para construcciones de hormigón armado.

Para determinar las derivas, haremos uso de la expresión que se presenta a continuación (estructura regular que se está investigando).

$$\Delta \text{ Inelastico} = 0.75 * R * \Delta \text{ elastico}$$

Donde:

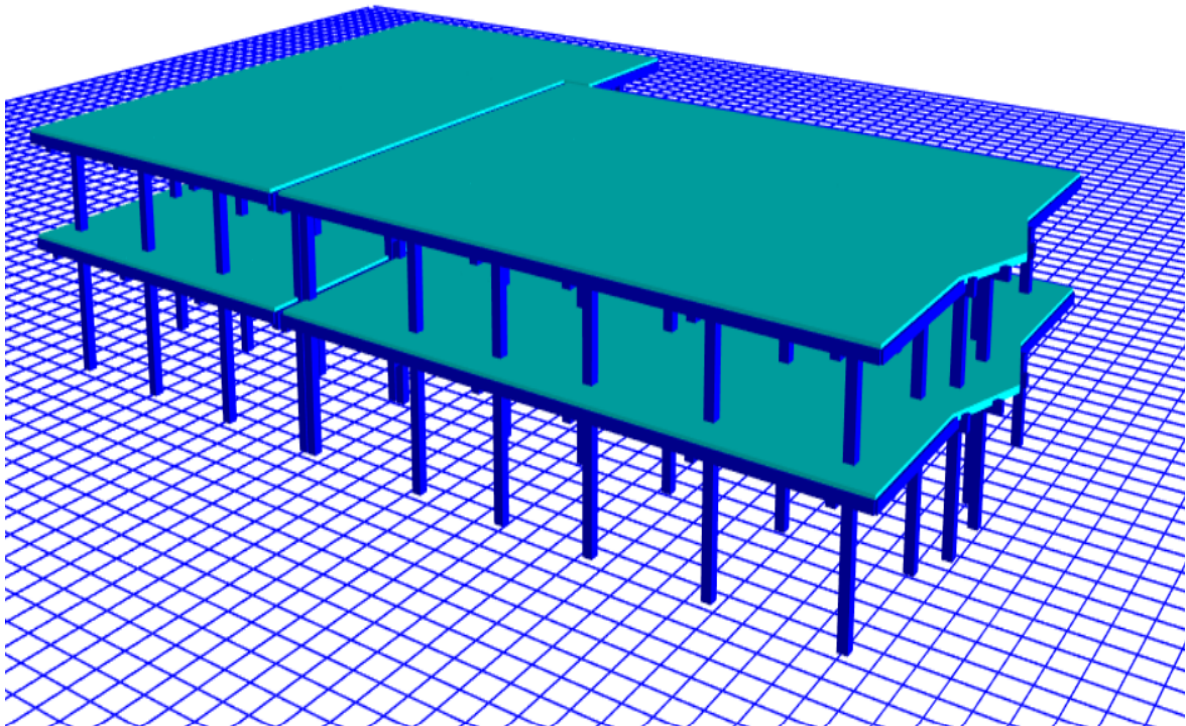
R = Coeficiente de reducción de la actividad sísmica

$$\Delta \text{elástico} = \text{Deriva Elástica} = \frac{D_r}{h}$$

Podemos proceder al examen de la estructura que viene con base aislada porque los valores de deriva en ambas direcciones son inferiores a lo requerido por la norma E-030.

**Figura 32**

*Estructura Tridimensional*



*Nota: Etabs V.20.0*

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis estático

##### 4.1.1 Irregularidades De La Estructura

##### 4.1.1.1 Irregularidad De Piso Blando

Tabla 7

Un suelo blando con rigidez e irregularidad - XX

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 70\%$ ( $k_{i+1}$ )	$K_i < 80\%$ ( $K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}$ ) / 3	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	3	26108.865			
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	4	19283.015	74%	148%	No Existe Piso Blando

Nota: Elaboración Propia

**Interpretación De Resultados:** No hay evidencia de irregularidades en la estructura que puedan atribuirse a proporcionar una superficie acolchada en la dirección del análisis XX.

Tabla 8

Un suelo blando con rigidez e irregularidad - YY

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 70\%$ ( $k_{i+1}$ )	$K_i < 80\%$ ( $K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}$ ) / 3	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	3	34697.207			
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	4	21388.614	62%	123%	No existe piso blando

Nota: Elaboración propia

**Interpretación De Resultados:** En la dirección del análisis YY, la estructura no presenta irregularidades debido a un lecho blando.

#### 4.1.1.2 Irregularidad extrema de piso blando

**Tabla 9**

*Irregularidad caracterizada por rigidez extrema (suelo blando) – XX*

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 0.60$ ( $k_{i+1}$ )	$K_i < 0.70$ ( $K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}$ ) /3	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST-X	3	26108.865			
Nivel 1	D1	SIS_EST-X	4	19283.015	74%	148%	No existe piso blando

*Nota: Elaboración Propia*

**Interpretación De Resultados:** Con base en los hallazgos del análisis XX, se puede concluir que la estructura no presenta características particularmente irregulares. Existe un piso blando en la dirección del análisis XX, lo cual es la razón.

**Tabla 10**

*Irregularidad Extrema De Rigidez (Piso Blando) – YY*

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 0.60$ ( $k_{i+1}$ )	$K_i < 0.70$ ( $K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}$ ) /3	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST-Y	3	34697.207			
Nivel 1	D1	SIS_EST-Y	4	21388.614	62%	123%	No Existe Piso Blando

*Nota: Elaboración Propia*

**Interpretación De Resultados:** ¿Hacia dónde va el análisis? En virtud del suelo blando del piso, Y no revela una cantidad excesiva de imperfecciones en la estructura.



### 4.1.1.3 Irregularidad de resistencia piso débil

**Tabla 11**

*Hay una irregularidad en la resistencia, lo que indica un piso débil.*

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.8 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 2	SIS_EST- XX	110.506	88.405	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- XX	176.476	141.181	

*Nota: elaboración propia*

**Interpretación De Resultados:** Considerando que el piso es poco resistente, la construcción no presenta anomalías vista desde la perspectiva del análisis XX.

**Tabla 12**

*La irregularidad de resistencia, a menudo conocida como piso débil, es YY.*

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	Vy	0.8 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 2	SIS_EST- YY	110.506	88.405	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- YY	176.476	141.181	

*Nota: Elaboración Propia*

**Interpretación De Resultados:** Aunque el piso en la dirección del análisis YY es débil, la estructura no presenta ninguna anomalía como resultado de esto.

### 4.1.1.4 Irregularidad extrema de resistencia piso débil

**Tabla 13**

*Irregularidad de la resistencia que es extrema - (piso débil) - YY*

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.65 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 2	SIS_EST- X	110.506	71.829	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	176.476	114.709	

*Nota: Elaboración propia*

**Interpretación De Resultados:** Debido a que el suelo en la dirección analítica XX no es particularmente fuerte, la estructura no presenta una cantidad excesiva de anomalías.



**Tabla 14**

La Irregularidad de Resistencia Extrema, a menudo conocida como Piso Débil, es YY.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY					
NIVEL	CASO	Vy	0.65 (Vy)	Control E-030, 2018	
Nivel 2	SIS_EST- Y	110.506	71.829	NO EXISTE PISO DEBIL	
Nivel 1	SIS_EST- Y	176.476	114.709		

Nota: Elaboración propia

**Interpretación de resultados:** La estructura no presenta una cantidad excesiva de anomalías debido a que el piso en la dirección de análisis YY es débil.

#### 4.1.1.5 Irregularidad torsional extrema en planta

**Tabla 15**

Irregularidad en el plano con movimiento torsional extremo - XX

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX					
Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 2	SIS_EST-X	0.001676	0.001612	1.0397	No existe irregularidad torsional
Nivel 1	SIS_EST-X	0.002725	0.002615	1.042	No existe irregularidad torsional

Nota: Elaboración Propia

**Interpretación De Resultados:** La dirección que no presenta una cantidad significativa de irregularidad torsional en el plano se denota con la letra XX. Esta dirección es la dirección en la que se mueve la estructura. Esta dirección se utiliza para identificar la dirección.

**Tabla 16**

Irregularidad Torsional Extrema En Planta - YY

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY					
Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max.	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 2	SIS_EST-Y	0.001509	0.001205	1.252	Se han eliminado todas las imperfecciones de torsión.
Nivel 1	SIS_EST-Y	0.002854	0.002357	1.211	Se han eliminado todas las imperfecciones de torsión.

Nota: Elaboración Propia

**Interpretación De Resultados:** La letra YY indica la dirección en la que la estructura no presenta una irregularidad de torsión considerable con respecto al plano.



## 4.1.2 Masa participativa

**Tabla 17**

Masa Participativa Y Periodo De Vibración

MASA PARTICIPATIVA					
Case	Mode	Period (sec)	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.586	79%	0%	0
Modal	2	0.562	97%	3%	0
Modal	3	0.537	97%	98%	0
Modal	4	0.167	99%	98%	0
Modal	5	0.161	100%	98%	0
Modal	6	0.155	100%	100%	0
Modal	7	0.007	100%	100%	0
Modal	8	0.007	100%	100%	0
Modal	9	0.007	100%	100%	0
Modal	10	0.004	100%	100%	0
Modal	11	0.003	100%	100%	0
Modal	12	0.003	100%	100%	0
Modal	13	0.003	100%	100%	0
Modal	14	0.002	100%	100%	0
Modal	15	0.002	100%	100%	0

Nota: Elaboración propia

**Interpretación De Resultados:** La condición de adquirir el noventa por ciento de la masa accesible en los tres primeros modos de vibración se considera satisfecha por la construcción, tal y como se indica en E-030.

## 4.1.3 Fuerzas cortantes

**Tabla 18**

Cálculo Manual Matemático Fuerza Cortante

FUERZA CORTANTE DISTRIBUIDA						
NIVELES	PESO (Ton)	h(m)	$P_i*((h_i))^k$	$\alpha_i$	Fi (TN)	FUERZA CORTANTE (TN)
NIVEL 2	657.59	7.00	4603.13	0.63	110.51	110.51
NIVEL 1	686.99	4.00	2747.96	0.37	65.97	176.4759
$\Sigma =$ PESO SISMICO DE LA EDIFICACION	1344.58	$\Sigma = P_i*((h_i))^k$	7351.08	1.00	176.4759	

Nota: Elaboración Propia

**Interpretación De Resultados:** Es importante destacar que el resultado obtenido coincide con el resultado arrojado por el programa ETABS para realizar el cálculo numérico del esfuerzo cortante en la base de la estructura. Esto confirma la precisión del análisis estático

de la estructura. Esto sirve para garantizar que la estructura se encuentre en un estado estable.

#### 4.1.4 Coeficiente sísmico cortante y peso sísmico de la estructura

**Tabla 19**

Existe una relación entre el coeficiente de corte sísmico y el peso sísmico de la estructura.

Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SIS. EST.XX	0.05	Story4	Base	0.13125	1	1344.57867	<b>176.476</b>
SIS. EST.YY	0.05	Story4	Base	0.13125	1	1344.57867	<b>176.476</b>

Nota: Elaboración Propia

**Interpretación De Resultados:** Calculo de la fuerza cortante peso sísmico y coeficiente sísmico por el software ETABS.

#### 4.1.5 Resumen de fuerzas cortantes

**Tabla 20**

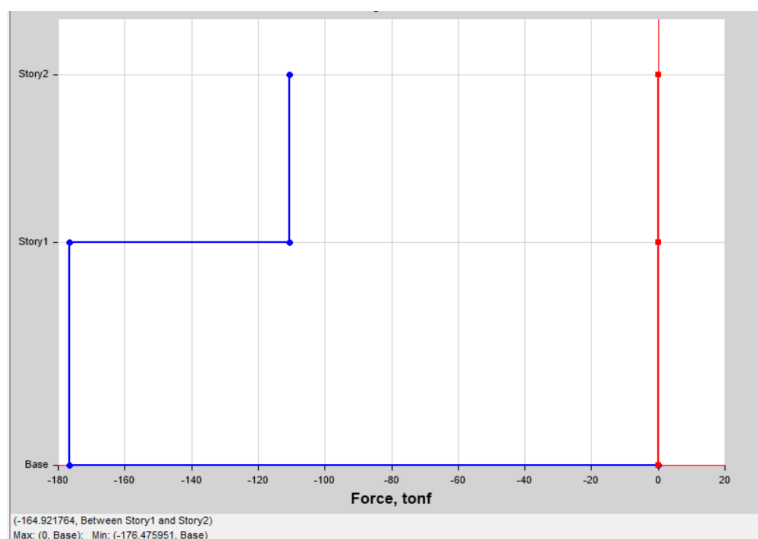
La fuerza cortante que actúa en la dirección XX

FUERZA CORTANTE EN XX				
Story	Output Case	Elevation m	Location	X-Dir tonf
Story2	SISMO.ESTATICO X-X	7	Bottom	-110.5063
Story1	SISMO.ESTATICO X-X	4	Bottom	-176.476
Base	SISMO.ESTATICO X-X	0	Bottom	0

Nota: Elaboración Propia

**Figura 33**

Fuerza Cortante En la Dirección XX



Nota: Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** La estructura es capaz de alcanzar un esfuerzo cortante máximo de -176.476 Tn en la dirección del análisis estructural XX. Este es el mayor esfuerzo cortante que la estructura es capaz de alcanzar.

**Tabla 21**

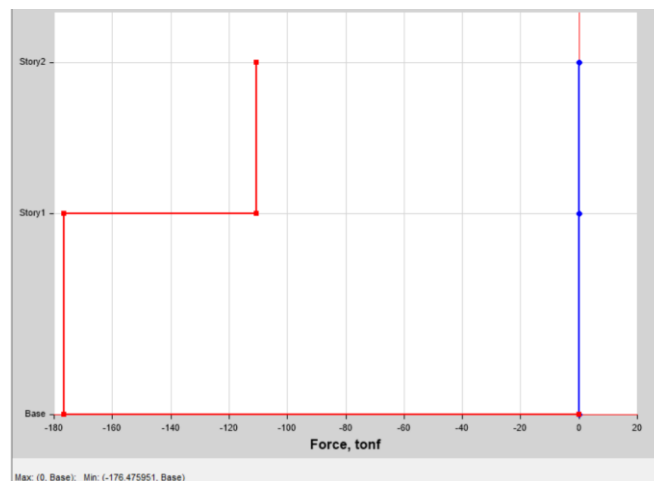
*Fuerza cortante en la dirección YY*

FUERZA CORTANTE EN YY				
Story	Output Case	Elevation	Location	Y-Dir
		cm		tonf
Story2	SISMO.ESTATICO Y-Y	7	Bottom	-110.5063
Story1	SISMO.ESTATICO Y-Y	4	Bottom	-176.476
Base	SISMO.ESTATICO Y-Y	0	Bottom	0

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 34**

*Fuerza Cortante En la dirección YY*



*Nota:* Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** La fuerza cortante máxima alcanzada por la estructura tiene un valor de -176.476 Tn en la dirección de análisis YY.

## 4.1.6 Desplazamientos

**Tabla 22**

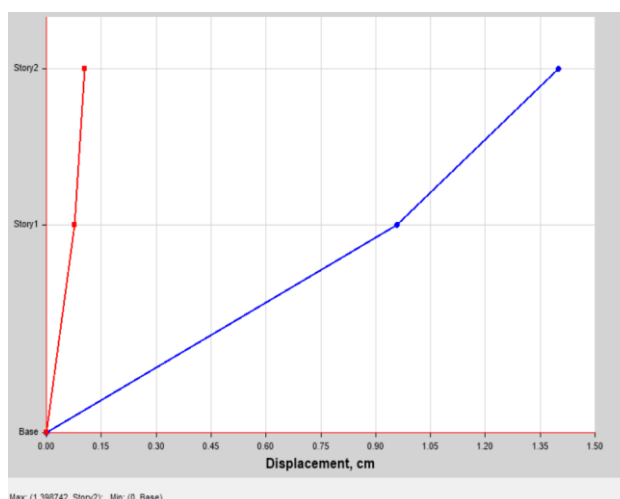
*Desplazamiento Max Estático En La Dirección XX*

DEZPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.ESTATICO X-X	7	Top	1.3987	0.1049
Story1	SISMO.ESTATICO X-X	4	Top	0.9588	0.0758
Base	SISMO.ESTATICO X-X	0	Top	0	0

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 35**

*Desplazamiento max estático en la dirección XX*



*Nota:* Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** La estructura alcanza un valor máximo de desplazamiento en la dirección de análisis XX un valor igual a 1.3987 cm en el segundo nivel de entresuelo.

**Tabla 23**

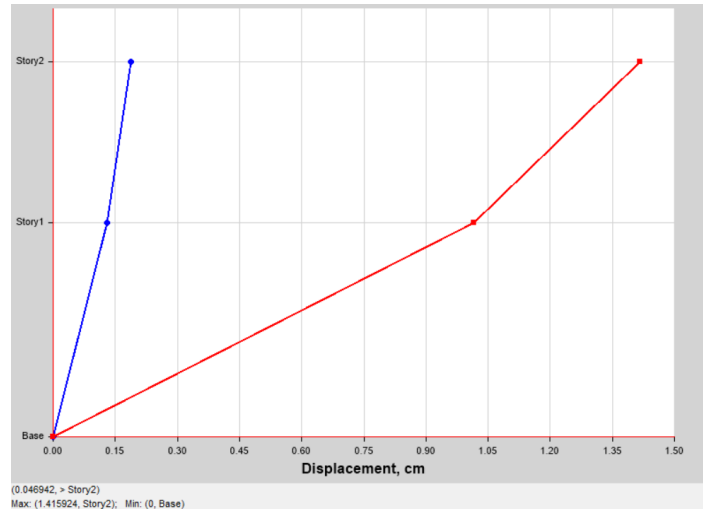
*Desplazamiento Max Estático En La Dirección YY*

DEZPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.ESTATICO Y-Y	7	Top	0.1869	1.4159
Story1	SISMO.ESTATICO Y-Y	4	Top	0.1301	1.0153
Base	SISMO.ESTATICO Y-Y	0	Top	0	0

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 36**

## Desplazamiento max estático en la dirección YY



Nota: Etabs V.20.0

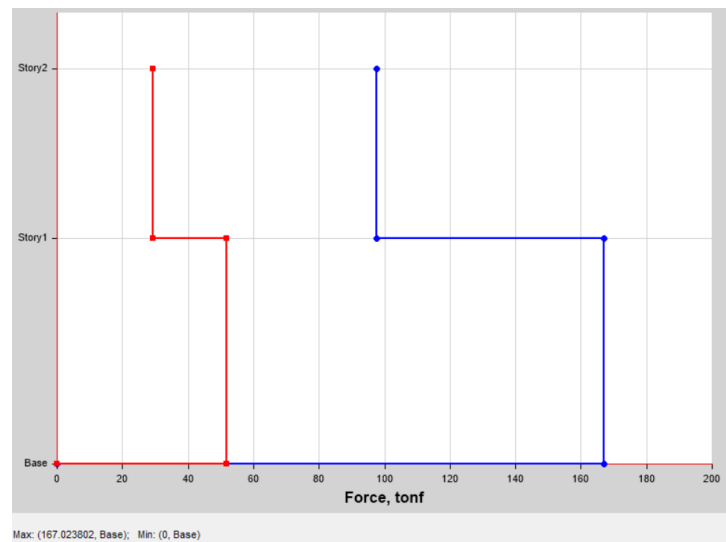
**Interpretación De Resultados:** La estructura alcanza un valor de desplazamiento máximo en la dirección de análisis YY, valor igual a 1,4159 cm en el segundo nivel del entrepiso.

## 4.2 Análisis dinámico

### 4.2.1 Fuerzas cortantes

Figura 37

Fuerza cortante dinámica en dirección XX



Nota: Etabs V.20.0

Tabla 24

*Dentro de la dirección XX, la fuerza cortante dinámica*

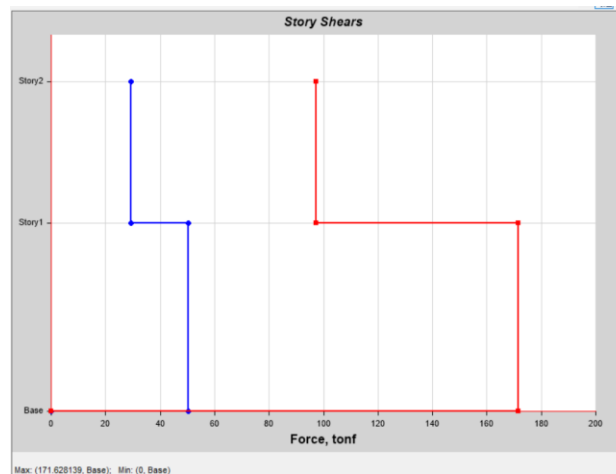
FUERZA CORTANTE EN XX					
Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story2	SISMO.DINAMICO X-X	Max	Bottom	97.4957	29.308
Story1	SISMO.DINAMICO X-X	Max	Bottom	167.0238	51.6361

*Nota:* Elaboración propia

**Interpretación De Resultados:** La fuerza cortante máxima alcanzada por la estructura tiene un valor de 167.0238 Tn en la dirección de análisis XX con un sismo dinámico.

**Figura 38**

*Dentro de la dirección XX, la fuerza cortante dinámica*



*Nota:* Etabs V.20.0

**Tabla 25**

*fuerza de corte en la dirección YY que es dinámica*

FUERZA CORTANTE EN YY					
Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story2	SISMO.DINAMICO Y-Y	Max	Bottom	29.3363	97.406
Story1	SISMO.DINAMICO Y-Y	Max	Bottom	50.2588	171.628

*Nota:* Elaboración propia

**Interpretación De Resultados:** La fuerza cortante máxima alcanzada por la estructura tiene un valor de 171.628 Tn en la dirección de análisis YY con un sismo dinámico.

## 4.2.2 Desplazamiento máximo

**Tabla 26**

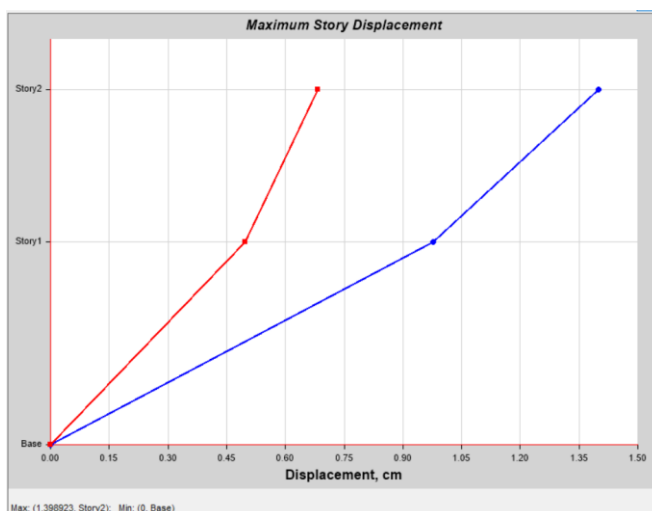
Desplazamiento máx. En la dirección XX

DEZPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.DINAMICO X-X	7	Top	1.3989	0.6829
Story1	SISMO.DINAMICO X-X	4	Top	0.9766	0.4969
Base	SISMO.DINAMICO X-X	0	Top	0	0

Nota: Elaboración propia

**Figura 39**

Desplazamiento máx. En la dirección XX



Nota: Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** La estructura alcanza un valor máximo de desplazamiento en la dirección de análisis XX un valor igual a 1.3989 cm en el segundo nivel de entresiso con un sismo dinámico.

**Tabla 27**

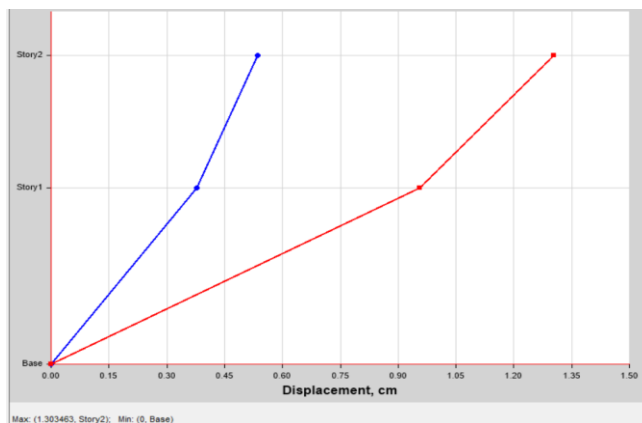
Desplazamiento máx. En la dirección YY

DEZPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.DINAMICO Y-Y	7	Top	0.5358	1.3035
Story1	SISMO.DINAMICO Y-Y	4	Top	0.3783	0.9562
Base	SISMO.DINAMICO Y-Y	0	Top	0	0

Nota: Elaboración propia

**Figura 40**

Desplazamiento máx. En la dirección YY



Nota: Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** En la dirección del análisis YY, la estructura alcanza su valor máximo de desplazamiento, el cual equivale a 1.3035 centímetros en el segundo nivel del entrepiso cuando ocurre un sismo dinámico.

### 4.2.3 Derivas

**Tabla 28**

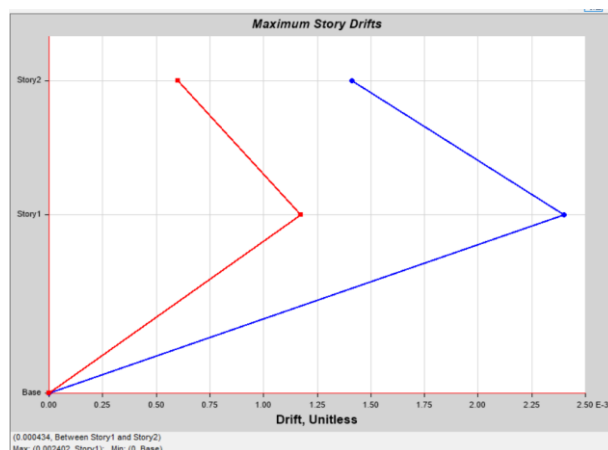
Derivas en la dirección XX

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.012404	3	0.0038	0.0013	<b>0.00759</b>	0.007	No pasa
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.00861	4					

Nota: Elaboración Propia

**Figura 41**

Derivas en la dirección XX



Nota: Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** Cuando se examina desde la dirección del análisis XX, la estructura alcanza una deriva máxima de 0,00759, que es sólo un poco más de lo que se controla en E-030. Como resultado, sería necesario reforzar la estructura en esa dirección.

**Tabla 29**

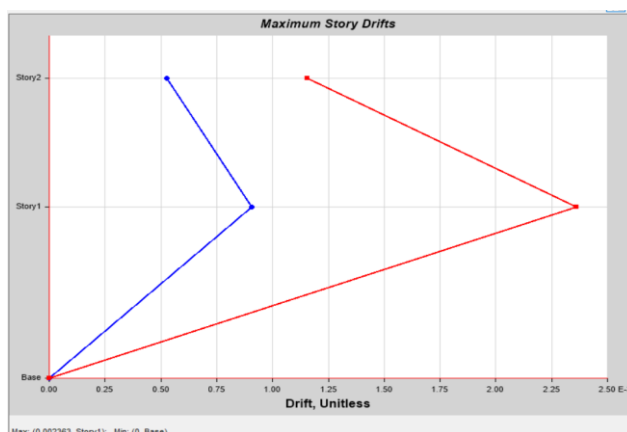
*Derivas en la dirección YY*

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.01057	3	0.0028	0.0009	<b>0.00553</b>	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.00780	4					

*Nota:* elaboración propia

**Figura 42**

*Derivas en la dirección YY*



*Nota:* Etabs V.20.0

**Interpretación De Resultados:** Cuando se ve desde la dirección del análisis YY, la estructura alcanza una deriva máxima de 0,00553, cumpliendo con lo normado en la E-030.



## CONCLUSIONES

1. Se reveló, durante el proceso de realizar un análisis del comportamiento sísmico de la estructura que, en el caso de un hipotético sismo suave, la estructura exhibiría el comportamiento que se describe a continuación: la estructura presentaría pocos daños estructurales y no estructurales, lo que estaría de acuerdo con su funcionamiento inmediato, así mismo mencionar que la estructura clasifica como una estructura regular.
2. Como consecuencia de la ausencia de irregularidades tanto en planta como en alzado del edificio, de acuerdo con la norma técnica de diseño sísmico E-030, se han cumplido los criterios estructurales que se establecieron. La construcción, por otro lado, no se ajusta a los estándares de la norma E-030. Estas pautas tienen como finalidad simular el modo de vibración. Los dos primeros modos de vibración deben ser traslacionales, mientras que el tercer modo debe ser rotacional, tal como lo estipula la especificación que se ha especificado. En este caso particular, la estructura exhibe una rotación particular de la estructura en cada uno de los tres modos; sin embargo, como se señaló anteriormente, los parámetros de la estructura no presentan una rotación excesiva, lo que permite que el diseño de la estructura sea más fluido.
3. En el modo de vibración nº 3, los valores de la masa de los participantes y los períodos de vibración alcanzan valores de hasta el 97% en la dirección XX y el 98% en la dirección YY para ambos casos. Esto de acuerdo con las reglas que se establecen en e-030. En el modo 1 el período equivale a 0,586 segundos, luego en el modo 2 es igual a 0,562 segundos y en el modo 3 es igual a 0,537 segundos.
4. La condición de cortante mínima  $VDin \geq 80\% VEst$  se cumple en la estructura de análisis.



Vx DIN.	0.80 Vx EST.	VERIFICACION
167.0238	141.1808	OK

Además, la capacidad de alterar las derivas del piso en la dirección del análisis YY fue posible gracias al análisis sísmico espectral dinámico. Como consecuencia de esto, los valores que se obtuvieron fueron más bajos y se ajustaron a los requisitos de la norma E-030. En la dirección XX, cerca del umbral que se especifica en E-030, se encontró que se había producido una desviación del límite superior de 0,00759. Teniendo en cuenta los hechos presentados anteriormente, es evidente que la estructura necesita ser reforzada aumentando el área de la sección transversal de la columna en esa dirección particular. Multiplicar los datos obtenidos del análisis lineal y elástico por las tensiones sísmicas que se han reducido por un factor de 0,75R es el método que se utiliza en el cálculo de los desplazamientos laterales utilizando estructuras regulares. Es esencial enfatizar la importancia de este hecho, que es de considerable importancia. Multiplicar los hallazgos obtenidos del análisis elástico lineal por un factor de 0,85R será el método que se utilizará para calcular los desplazamientos laterales para estructuras irregulares. Esto se realizará para evaluar los desplazamientos horizontales.



## RECOMENDACIONES

1. Para comenzar, es de suma importancia ejercer control sobre los movimientos de traslación y rotación de la estructura, de acuerdo a los lineamientos que se han establecido en la norma de diseño sismorresistente E-030.
2. Identificar y eliminar cualquier anomalía en el diseño y altura de la estructura que se vaya a evaluar.
3. Es necesario ejercer control no sólo sobre la masa de la estructura involucrada, sino también sobre los modos de vibración asociados con la estructura.
4. No sólo se requiere ejercer control sobre la masa de la estructura involucrada, sino que también es necesario ejercer control sobre los modos de vibración con los que se relaciona la estructura.
5. Controlar que las derivas de la estructura cumplan con el porcentaje dado por la norma ya que de no cumplirse se tendrá que rigidizar la estructura.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Alves González, Jaime Jover y Lares Fernández, Patricia (2012). Tesis: Análisis Dinámico de estructuras Irregulares Empleando el Programa de Cálculo Estructural ETABS. Universidad Nueva Esparta, República Bolivariana de Venezuela.*

*Análisis Sísmico De Una Estructura Irregular Considerando Las Normas E030 2003, 2016 Y 2018” Lima – Perú*

*Cámara Figueira, Lisseth M. y Sánchez Herrera, Marianna A. (2012). Tesis: Comparación de la norma venezolana Covenin 1756:2001 “Edificaciones sismorresistentes” con la norma chilena oficial nch433.of96 Mod. 2009 “diseño sísmico de edificios” y su propuesta de norma técnica de emergencia. Universidad Central de Venezuela. Caracas.*

*Chávez Cachay, Santiago (2003). Concreto Armado. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.*

*De la Torre Hermoza, Pedro Julio (2009). Tesis: Diseño de un Edificio de 6 Niveles en Concreto Armado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.*

*García Reátegui, Oswaldo (2012). Trabajo de Investigación Asistida: Análisis Sísmico Comparativo con el Método de Empotramiento Perfecto en la Base y el Método de Interacción Suelo – Estructura de una Edificación Ubicada en la Ciudad de Tarapoto. Universidad Científica del Perú – Tarapoto.*

*N.T.P E.020 2006 "Cargas" Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

*N.T.P E.030 2018 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

*N.T.P E.031 2019 "Aislamiento Sísmico" Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

*N.T.P E.060 2009 "Concreto Armando" Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

*Sánchez v. k. g. (2019) en su trabajo de investigación titulada “Comparación En El*

*Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook, por FEMA,*



*Suntaxi Tipán, J. L. (2016). "Análisis De Un Edificio Con Aisladores De Base Y Su Influencia En La Curva De Capacidad" Quito - Ecuador*

*Villarreal, G. (2013). Ingeniería Sismo-Resistente.*

*Yanque m. L. R. (2023) en su tesis titulada "Análisis Del Comportamiento Sísmico De La Infraestructura De Las Instituciones Educativas Secundarias De La Zona Noreste De La Ciudad De Juliaca" Juliaca – Perú*

## REFERENCIAS WEB

*Teoría de Estructuras (2021) [https:// Teoría de estructuras 01](https://Teoría de estructuras 01)*

*Pavsargonauta (2015) <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09>*

*Universidad La Madrid III <http://ocw.uc3m.es>.*



# ANEXOS



### ANEXO 1

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tema : Análisis Sísmico de un Centro de Salud de Nivel I Tipo 3 en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román**

**Ejecutor : Jesus Alberto Copa Quispe**

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Instrumentos de medición
<p><b>Interrogante general.</b></p> <p>¿Cuál será el comportamiento sísmico de la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román?</p>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Determinar el comportamiento sísmico de la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román.</p>	<p><b>Hipótesis general.</b></p> <p>Se determinó que el comportamiento estructural de la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román presentara una mejor respuesta sísmico frente a sismos.</p>	<p><b>Variable de caracterización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema estructural</li> <li>- Configuración estructural</li> <li>- Zonificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento estructural de la edificación.</li> <li>• Desplazamientos máximos tolerables.</li> <li>• Estructuración y configuración en planta y elevación.</li> <li>• Ubicación geográfica de la zona de estudio.</li> <li>• Espectros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis sísmico.</li> </ul>
<p><b>Interrogantes específicos</b></p> <p>1. ¿Cuál serán los parámetros de respuesta sísmica que presentara la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román?</p> <p>2. ¿La infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román cumplirá con los requisitos mínimos que establece el RNE-Norma E.030 basados en los resultados del análisis sísmico?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Determinar los parámetros de respuesta sísmica que presentara la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román.</p> <p>2. Con base en los hallazgos del estudio sísmico, determinar si la infraestructura del establecimiento de salud Nivel I tipo 3 ubicado en el distrito de San Miguel, provincia de San Román, satisface o no los estándares mínimos que ha especificado la Norma-RNE. E.030.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>1. Se determinó que los parámetros de respuesta sísmica que presentara la infraestructura del centro de salud de Nivel I tipo 3 del distrito de San Miguel provincia de San Román no son los que cumplen según la norma.</p> <p>2. Se determinó que se tendrán ciertos parámetros que se variaran para el desarrollo de este proyecto de tesis comparados según la norma.</p>	<p><b>Variable de interés:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamiento sísmico</li> <li>- Estructural de la edificación.</li> <li>- Parámetros de respuesta sísmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodos</li> <li>• Masa participativa</li> <li>• Fuerzas cortantes</li> <li>• Desplazamientos máximos</li> <li>• Derivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %</li> <li>• %</li> <li>• %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis sísmico.</li> </ul>



**ANEXO 02**  
**ANÁLISIS DE DATOS**

## DERIVAS BASE FIJA

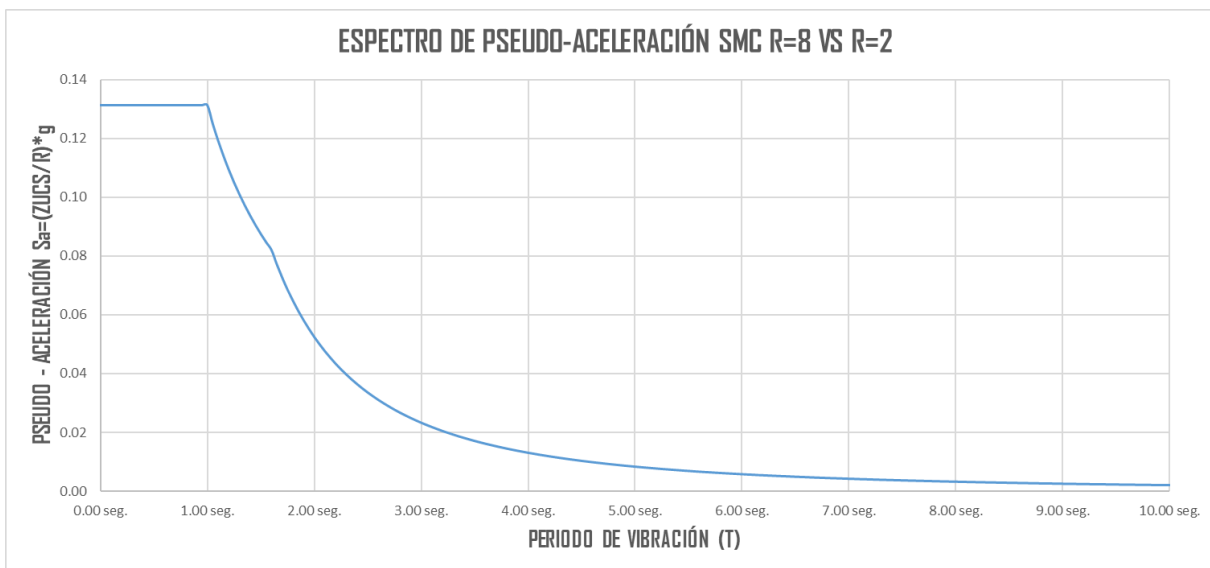
### BASE EMPOTRADA Z3 SUELO TIPO 3

### DERIVAS CON R = 8

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max							
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max							
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.01240	3	0.0038	0.0013	0.00759	0.007	NO PASA
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.00861	4					

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max							
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max							
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.01057	3	0.0028	0.0009	0.00553	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.00780	4					

## BASE FIJA R8=8



Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS / R)
T	C	Sa
0.00 seg.	2.500	0.1312500
0.05 seg.	2.500	0.1312500
0.10 seg.	2.500	0.1312500
0.15 seg.	2.500	0.1312500



0.20 seg.	2.500	0.1312500
0.25 seg.	2.500	0.1312500
0.30 seg.	2.500	0.1312500
0.35 seg.	2.500	0.1312500
0.40 seg.	2.500	0.1312500
0.45 seg.	2.500	0.1312500
0.50 seg.	2.500	0.1312500
0.55 seg.	2.500	0.1312500
0.60 seg.	2.500	0.1312500
0.65 seg.	2.500	0.1312500
0.70 seg.	2.500	0.1312500
0.75 seg.	2.500	0.1312500
0.80 seg.	2.500	0.1312500
0.85 seg.	2.500	0.1312500
0.90 seg.	2.500	0.1312500
0.95 seg.	2.500	0.1312500
1.00 seg.	2.500	0.1312500
1.05 seg.	2.381	0.1250000
1.10 seg.	2.273	0.1193182
1.15 seg.	2.174	0.1141304
1.20 seg.	2.083	0.1093750
1.25 seg.	2.000	0.1050000
1.30 seg.	1.923	0.1009615
1.35 seg.	1.852	0.0972222
1.40 seg.	1.786	0.0937500
1.45 seg.	1.724	0.0905172
1.50 seg.	1.667	0.0875000



1.55 seg.	1.613	0.0846774
1.60 seg.	1.563	0.0820313
1.65 seg.	1.469	0.0771350
1.70 seg.	1.384	0.0726644
1.75 seg.	1.306	0.0685714
1.80 seg.	1.235	0.0648148
1.85 seg.	1.169	0.0613587
1.90 seg.	1.108	0.0581717
1.95 seg.	1.052	0.0552268
2.00 seg.	1.000	0.0525000
2.05 seg.	0.952	0.0499703
2.10 seg.	0.907	0.0476190
2.15 seg.	0.865	0.0454300
2.20 seg.	0.826	0.0433884
2.25 seg.	0.790	0.0414815
2.30 seg.	0.756	0.0396975
2.35 seg.	0.724	0.0380263
2.40 seg.	0.694	0.0364583
2.45 seg.	0.666	0.0349854
2.50 seg.	0.640	0.0336000
2.55 seg.	0.615	0.0322953
2.60 seg.	0.592	0.0310651
2.65 seg.	0.570	0.0299039
2.70 seg.	0.549	0.0288066
2.75 seg.	0.529	0.0277686
2.80 seg.	0.510	0.0267857
2.85 seg.	0.492	0.0258541



2.90 seg.	0.476	0.0249703
2.95 seg.	0.460	0.0241310
3.00 seg.	0.444	0.0233333
3.05 seg.	0.430	0.0225746
3.10 seg.	0.416	0.0218522
3.15 seg.	0.403	0.0211640
3.20 seg.	0.391	0.0205078
3.25 seg.	0.379	0.0198817
3.30 seg.	0.367	0.0192837
3.35 seg.	0.356	0.0187124
3.40 seg.	0.346	0.0181661
3.45 seg.	0.336	0.0176434
3.50 seg.	0.327	0.0171429
3.55 seg.	0.317	0.0166634
3.60 seg.	0.309	0.0162037
3.65 seg.	0.300	0.0157628
3.70 seg.	0.292	0.0153397
3.75 seg.	0.284	0.0149333
3.80 seg.	0.277	0.0145429
3.85 seg.	0.270	0.0141677
3.90 seg.	0.263	0.0138067
3.95 seg.	0.256	0.0134594
4.00 seg.	0.250	0.0131250
4.05 seg.	0.244	0.0128029
4.10 seg.	0.238	0.0124926
4.15 seg.	0.232	0.0121934
4.20 seg.	0.227	0.0119048



4.25 seg.	0.221	0.0116263
4.30 seg.	0.216	0.0113575
4.35 seg.	0.211	0.0110979
4.40 seg.	0.207	0.0108471
4.45 seg.	0.202	0.0106047
4.50 seg.	0.198	0.0103704
4.55 seg.	0.193	0.0101437
4.60 seg.	0.189	0.0099244
4.65 seg.	0.185	0.0097121
4.70 seg.	0.181	0.0095066
4.75 seg.	0.177	0.0093075
4.80 seg.	0.174	0.0091146
4.85 seg.	0.170	0.0089276
4.90 seg.	0.167	0.0087464
4.95 seg.	0.163	0.0085706
5.00 seg.	0.160	0.0084000
5.05 seg.	0.157	0.0082345
5.10 seg.	0.154	0.0080738
5.15 seg.	0.151	0.0079178
5.20 seg.	0.148	0.0077663
5.25 seg.	0.145	0.0076190
5.30 seg.	0.142	0.0074760
5.35 seg.	0.140	0.0073369
5.40 seg.	0.137	0.0072016
5.45 seg.	0.135	0.0070701
5.50 seg.	0.132	0.0069421
5.55 seg.	0.130	0.0068176



5.60 seg.	0.128	0.0066964
5.65 seg.	0.125	0.0065784
5.70 seg.	0.123	0.0064635
5.75 seg.	0.121	0.0063516
5.80 seg.	0.119	0.0062426
5.85 seg.	0.117	0.0061363
5.90 seg.	0.115	0.0060327
5.95 seg.	0.113	0.0059318
6.00 seg.	0.111	0.0058333
6.05 seg.	0.109	0.0057373
6.10 seg.	0.107	0.0056436
6.15 seg.	0.106	0.0055523
6.20 seg.	0.104	0.0054631
6.25 seg.	0.102	0.0053760
6.30 seg.	0.101	0.0052910
6.35 seg.	0.099	0.0052080
6.40 seg.	0.098	0.0051270
6.45 seg.	0.096	0.0050478
6.50 seg.	0.095	0.0049704
6.55 seg.	0.093	0.0048948
6.60 seg.	0.092	0.0048209
6.65 seg.	0.090	0.0047487
6.70 seg.	0.089	0.0046781
6.75 seg.	0.088	0.0046091
6.80 seg.	0.087	0.0045415
6.85 seg.	0.085	0.0044755
6.90 seg.	0.084	0.0044108



6.95 seg.	0.083	0.0043476
7.00 seg.	0.082	0.0042857
7.05 seg.	0.080	0.0042251
7.10 seg.	0.079	0.0041658
7.15 seg.	0.078	0.0041078
7.20 seg.	0.077	0.0040509
7.25 seg.	0.076	0.0039952
7.30 seg.	0.075	0.0039407
7.35 seg.	0.074	0.0038873
7.40 seg.	0.073	0.0038349
7.45 seg.	0.072	0.0037836
7.50 seg.	0.071	0.0037333
7.55 seg.	0.070	0.0036840
7.60 seg.	0.069	0.0036357
7.65 seg.	0.068	0.0035884
7.70 seg.	0.067	0.0035419
7.75 seg.	0.067	0.0034964
7.80 seg.	0.066	0.0034517
7.85 seg.	0.065	0.0034078
7.90 seg.	0.064	0.0033648
7.95 seg.	0.063	0.0033227
8.00 seg.	0.063	0.0032813
8.05 seg.	0.062	0.0032406
8.10 seg.	0.061	0.0032007
8.15 seg.	0.060	0.0031616
8.20 seg.	0.059	0.0031231
8.25 seg.	0.059	0.0030854



8.30 seg.	0.058	0.0030483
8.35 seg.	0.057	0.0030119
8.40 seg.	0.057	0.0029762
8.45 seg.	0.056	0.0029411
8.50 seg.	0.055	0.0029066
8.55 seg.	0.055	0.0028727
8.60 seg.	0.054	0.0028394
8.65 seg.	0.053	0.0028066
8.70 seg.	0.053	0.0027745
8.75 seg.	0.052	0.0027429
8.80 seg.	0.052	0.0027118
8.85 seg.	0.051	0.0026812
8.90 seg.	0.050	0.0026512
8.95 seg.	0.050	0.0026216
9.00 seg.	0.049	0.0025926
9.05 seg.	0.049	0.0025640
9.10 seg.	0.048	0.0025359
9.15 seg.	0.048	0.0025083
9.20 seg.	0.047	0.0024811
9.25 seg.	0.047	0.0024543
9.30 seg.	0.046	0.0024280
9.35 seg.	0.046	0.0024021
9.40 seg.	0.045	0.0023766
9.45 seg.	0.045	0.0023516
9.50 seg.	0.044	0.0023269
9.55 seg.	0.044	0.0023026
9.60 seg.	0.043	0.0022786



9.65 seg.	0.043	0.0022551
9.70 seg.	0.043	0.0022319
9.75 seg.	0.042	0.0022091
9.80 seg.	0.042	0.0021866
9.85 seg.	0.041	0.0021644
9.90 seg.	0.041	0.0021426
9.95 seg.	0.040	0.0021212
10.00 seg.	0.040	0.0021000



### ANALISIS ESTATICO E.030

#### CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

#### ZONIFICACION SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 10)

DEPARTAMENTO  
PROVINCIA  
DISTRITO  
ZONA SISMICA

Z =	3
	0.35

#### PARAMETROS DE SITIO (S, T<sub>p</sub> Y T<sub>l</sub>) SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 13)

PERFIL DE SUELO TIPO :

S =	3
T <sub>p</sub> =	1.20
T <sub>l</sub> =	1.00
	1.60

#### CATEGORIA DE LA EDIFICACION SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 15)

#### CATEGORIA DEL EDIFICIO

FACTOR DE USO O IMPORTANCIA

U =	A
	1.00

#### RESTRICCIONES DE IRREGULARIDAD SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 21.1)

NO SE PERMITEN IRREGULARIDADES EXTREMAS

#### PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 28.4)

USANDO ETABS

SI O NO

LA NORMA COMO CALCULO RAPIDO PARA SUS ESTIMACION NOS PERMITE EMPLEAR

SIENDO

T = h<sub>n</sub>/C<sub>t</sub>

T ETABS =

T =	0.586
-----	-------

T calculado =

T =	0.20 seg.
-----	-----------

h<sub>n</sub>=  
C<sub>t</sub>=

#### FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 14)

C =	2.5
-----	-----

#### COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS R<sub>0</sub> SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 18)

SISTEMA ESTRUCTURAL

APORTICADO

R <sub>0</sub> =	8
------------------	---

#### FACTORES DE IRREGULARIDAD SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 20)

Factor de irregularidad en altura I<sub>a</sub>

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL CONTINUO

I <sub>a</sub> =	1
------------------	---

Factor de irregularidad en planta I<sub>p</sub>

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL SIMETRICO

I <sub>p</sub> =	1
------------------	---

#### COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 22)

R = R<sub>0</sub> x I<sub>a</sub> x I<sub>p</sub> =

R =	8
	8



### FUERZA CORTANTE EN LA BASE SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 28.2)

$$V = \frac{ZUCS \times P}{R}$$

CONSOLIDACION DE DATOS	PARAMETROS
	Z = 0.35
	U = 1.00
	C = 2.5
	S = 1.20
	R = 8

**CONDICION**

**EL VALOR DE C / R NO SE CONSIDERA MENOR QUE**

C/R calculado =

C/R >= 0.11  
0.31

ENTONCES :

$$V = \frac{ZUCS}{R}$$

0.131250

P = ESTIMACION DEL PESO SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 26)

VALOR CALCULADO U OBTENIDO DE ETABS

	PESO	
AZOTEA	0.00	1344.58
NIVEL 3	0.00	$V = \frac{ZUCS \times P}{R}$ 176.4759 (TN)
NIVEL 2	657.59	
NIVEL 1	686.99	

	K=	1.0				
FUERZA CORTANTE DISTRIBUIDA						
	PESO (Ton)	h(m)	PP*((h <sub>i</sub> )/k	ai	Fi (TN)	FUERZA CORTANTE (TN)
NIVEL 4	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NIVEL 3	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NIVEL 2	657.59	7.00	4603.13	0.63	110.51	110.51
NIVEL 1	686.99	4.00	2747.96	0.37	65.97	176.4759
Σ = PESO SISMICO DE LA EDIFICACION	1344.58		Σ = PP*((h <sub>i</sub> )/k	1.00	176.4759	

TABLE: Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient														
Name	is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SIS.EST.XX	No	No	Yes	No	No	No	No	0.05	Story2	Base	0.13125	1	1344.57867	176.476
SIS.EST.YY	No	No	No	No	No	Yes	No	0.05	Story2	Base	0.13125	1	1344.57867	176.476



### DESPLAZAMIENTOS

DESPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.ESTATICO X-X	7	Top	1.3987	0.1049
Story1	SISMO.ESTATICO X-X	4	Top	0.9588	0.0758
Base	SISMO.ESTATICO X-X	0	Top	0	0

DESPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.ESTATICO Y-Y	7	Top	0.1869	1.4159
Story1	SISMO.ESTATICO Y-Y	4	Top	0.1301	1.0153
Base	SISMO.ESTATICO Y-Y	0	Top	0	0

DESPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.DINAMICO X-X	7	Top	1.3989	0.6829
Story1	SISMO.DINAMICO X-X	4	Top	0.9766	0.4969
Base	SISMO.DINAMICO X-X	0	Top	0	0

DESPLAZAMIENTO MAXIMO					
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
		m		cm	cm
Story2	SISMO.DINAMICO Y-Y	7	Top	0.5358	1.3035
Story1	SISMO.DINAMICO Y-Y	4	Top	0.3783	0.9562
Base	SISMO.DINAMICO Y-Y	0	Top	0	0

### FUERZAS CORTANTES

FUERZA CORTANTE EN XX				
Story	Output Case	Elevation	Location	X-Dir
		m		tonf
Story2	SISMO.ESTATICO X-X	7	Bottom	-110.5063
Story1	SISMO.ESTATICO X-X	4	Bottom	-176.476
Base	SISMO.ESTATICO X-X	0	Bottom	0

FUERZA CORTANTE EN YY				
Story	Output Case	Elevation	Location	Y-Dir
		cm		tonf
Story2	SISMO.ESTATICO Y-Y	7	Bottom	-110.5063
Story1	SISMO.ESTATICO Y-Y	4	Bottom	-176.476
Base	SISMO.ESTATICO Y-Y	0	Bottom	0

FUERZA CORTANTE EN XX					
Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story2	SISMO.DINAMICO X-X	Max	Bottom	97.4957	29.308
Story1	SISMO.DINAMICO X-X	Max	Bottom	167.0238	51.6361

FUERZA CORTANTE EN YY					
Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story2	SISMO.DINAMICO Y-Y	Max	Bottom	29.3363	97.406
Story1	SISMO.DINAMICO Y-Y	Max	Bottom	50.2588	171.628



### IRREGULARIDADES

#### IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3})/3$	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST - X	3	26108.865			
Nivel 1	D1	SIS_EST - X	4	19283.015	74%	148%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3})/3$	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST - Y	3	34697.207			
Nivel 1	D1	SIS_EST - Y	4	21388.614	62%	123%	NO EXISTE PISO BLANDO

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$	$K_i < 0.70 (K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3})/3$	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST - X	3	26108.865			
Nivel 1	D1	SIS_EST - X	4	19283.015	74%	148%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura	Rigidez	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$	$K_i < 0.70 (K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3})/3$	Control
			m	Tn/m	Tn/m	Tn/m	E-030, 2018
Nivel 2	D2	SIS_EST - Y	3	34697.207			
Nivel 1	D1	SIS_EST - Y	4	21388.614	62%	123%	NO EXISTE PISO BLANDO

#### IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.8 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST - X	110.506	88.405	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST - X	176.476	141.181	NO EXISTE PISO DEBIL

PEGAR VALORES

-110.5063

-176.476

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.65 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST - X	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST - X	110.506	71.829	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST - X	176.476	114.709	NO EXISTE PISO DEBIL

#### IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	Vy	0.8 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST - Y	110.506	88.405	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST - Y	176.476	141.181	NO EXISTE PISO DEBIL

PEGAR VALORES

-110.5063

-176.476

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	Vy	0.65 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST - Y	0.000	0.000	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST - Y	110.506	71.829	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST - Y	176.476	114.709	NO EXISTE PISO DEBIL



## IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX					
N° PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST-X				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST-X				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST-X				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST-X	0.001676	0.001612	1.0397	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST-X	0.002725	0.002615	1.042	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY					
N° PISO	Ax (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST-Y				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST-Y				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST-Y				NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST-Y	0.001509	0.001205	1.252	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST-Y	0.002854	0.002357	1.211	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 17-12-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JESUS ALBERTO COPA QUISPE

Dirección: COM. HUYPAPATA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73704834

Teléfono: 902 64 09 23 email: Jessusscopa1999@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y ciencias Puras

Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil

Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Civil

Asesor: Dr. Arnaldo Yana Torres

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS SÍSMICO DE UN CENTRO DE SALUD DE NIVEL I TIPO 3

EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Palabras claves, (3 a 5 términos): Análisis sísmico, fuerza cortante, deriva.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.  
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_  
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo  
 No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

17 de diciembre del 2024

Fecha