

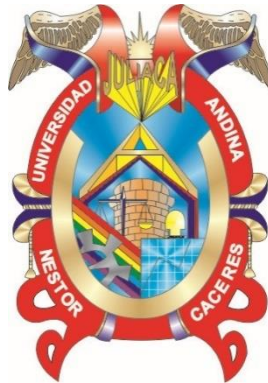


**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA  
EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES  
EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JULIACA - PERÚ**

**2025**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA  
EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES  
EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**ASESOR DE TESIS**

:

  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

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



### RESOLUCIÓN DECANAL N° 855-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 14 de agosto del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025- CU-5894 presentado por el (la) Bachiller: **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS** 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. **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- \* **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

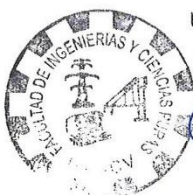
**ARTICULO SEGUNDO.** – **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTICULO TERCERO.** – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : jueves 21 de agosto del 2025
- \* **HORA** : 10:00 horas
- \* **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 Cs. PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA  
DECANO (e)  
CIP. 32730



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

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 855-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 14 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-5894 presentado por el (la) Bachiller: ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS 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. ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024, 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. LEONEL SUASACA PELINCO
\* 1er Miembro : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
\* 2do Miembro : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la 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: ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS; del informe final de la investigación (tesis) titulado: IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* FECHA : jueves 21 de agosto del 2025
\* HORA : 10:00 horas
\* 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.

Stamp of the Faculty of Engineering and Pure Sciences and signature of Oscar V. Viamonte Calla, Decano (e).

Stamp of the Office of Investigation and signature of Dr. Fritz Willy Mamani Apaza, Director.

cc. Archivo interesado (e)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1495-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 16082 por el señor (a): **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1331 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 259 - 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 señor (a): **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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 **Dr. 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° 259 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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 señor (a): **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024** 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), **Dr. 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. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



Dr. Efraim Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1129-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 27 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 12548, presentado el señor (a) **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO – N° 960 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 311-2024 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 señor (a): **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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 **Dr. 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° 311-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024**.

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 señor (a): **ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024** 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 **Dr. 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. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## 24% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 4% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 24% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

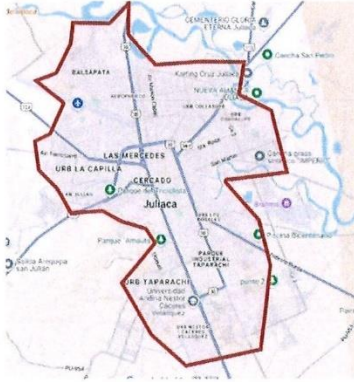
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



### Metadatos Complementarios

<b>Título de la Tesis</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75506452
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0002-3110-0699">https://orcid.org/0009-0002-3110-0699</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	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659

Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú <b>Departamento:</b> Puno <b>Provincia:</b> San Román <b>Distrito:</b> Juliaca <b>Coordenadas:</b> <b>Latitud:</b> -15.500566 <b>Longitud:</b> -70.134663 <b>URL Maps:</b></p>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1QQ7e-99RG2Tl6STNnJxg76neRROoFjk&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1QQ7e-99RG2Tl6STNnJxg76neRROoFjk&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.htm">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.htm</a> l- Librería	<p><b>Ingeniería Civil</b> <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 ANDINA "NÉSTOR CÉSAR VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - PUNO Y JULIACA

*Dr. Fritz Willy Mamani Apaza*  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS, identificado con DNI  
Nro. 75506452, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN  
MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024

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 13 de Octubre del 2025



Firma del Asesor  
(obligatoria)



Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



### **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor incondicional, esfuerzo y constante apoyo a lo largo de mi formación académica. A ellos, que me enseñaron el valor del estudio, la perseverancia y los sueños cumplidos.



## AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para culminar esta meta.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme con paciencia durante este proceso.

A mi familia y amigos, por su comprensión, aliento y compañía incondicional en cada etapa de esta investigación



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la problemática .....	1
1.1.1 Problema General.....	2
1.1.2 Problemas Específicos.....	2
1.2 Objetivos .....	3
1.2.1 Objetivo General .....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Variables .....	3
1.3.1 De caracterización:.....	3
1.3.2 De Interés .....	4
1.4 Operacionalización de variables .....	4
1.4.1 Indicadores .....	4
1.5 Justificación.....	4



1.5.1 Justificación Técnica de la Investigación .....4

1.5.2 Justificación Económica de la Investigación .....5

1.5.3 Justificación Social de la Investigación .....5

**CAPÍTULO II**

**MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes del estudio ..... 6

    2.1.1. Antecedente Local N° 1 ..... 6

    2.1.2. Antecedente Nacional N° 1 ..... 6

    2.1.3. Antecedente Internacional N° 1 ..... 7

2.2. Bases teóricas .....8

    2.2.1. Producto sísmico de edificios.....8

    2.2.2. Fundamentos y Bases del Modelo Estructural Sismorresistente.....8

    2.2.3. Evaluación Estructural Dinámica Y Estática .....8

    2.2.4. Evaluación Estática ..... 8

    2.2.5. Dinámica estructural .....9

2.3. Código E-030 ..... 10

    2.3.1. Fundamentos del Principios de Diseño Sismorresistente..... 10

    2.3.2. Estados Geotécnicos..... 10

2.4. E-031 - Sísmico aislamiento ..... 10

    2.4.1. Historia y Proceso de los Aislantes ..... 10

2.5. Dimensionamiento de elementos del sistema previo ..... 10

    2.5.1. Aligeradas Losas En Una Dirección ..... 10

    2.5.2. Previo Dimensionamiento De Vigas ..... 10



- 2.5.3. Previo Dimensionamiento De Columnas ..... 11
- 2.6. Dispositivo de aislación sísmica ..... 12
  - 2.6.1. Dispositivo de aislación para mejorar el desempeño estructural ..... 12
  - 2.6.2. Tipos de dispositivos de aislantes de SPT ..... 14
- 2.7. Tipos de evaluación de modelos estructurales ..... 16
  - 2.7.1. Evaluación Del Modelo Estático ..... 16
  - 2.7.2. Evaluación Dinámica ..... 16
- 2.8. Tipos de sistemas estructurales en edificaciones ..... 17
  - 2.8.1. Sistema de Hormigón con Acero ..... 17

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1. Aspectos metodológicos de la investigación..... 18
  - 3.1.1. Nivel de la investigación ..... 18
  - 3.1.2. Tipo de estudio ..... 18
  - 3.1.3. Enfoque de la investigación ..... 18
  - 3.1.4. Técnicas e Instrumentos ..... 19
- 3.2. Población y muestra ..... 19
  - 3.2.1. Población ..... 19
  - 3.2.2. Muestra ..... 19
- 3.3. Procedimiento de diseño estructural ..... 20
  - 3.3.1. definición DE PARÁMETROS PARA EL MODELAMIENTO ..... 20
  - 3.3.2. Características mecánicas del concreto ..... 20
  - 3.3.3. Características mecánicas del acero de refuerzo ..... 20



- 3.3.4. Dimensionamiento de Pesos.....20
- 3.3.5. Aspectos límites para el desarrollo del modelado sísmico de edificaciones ....23
- 3.4. Sísmicos estandartes.....25
- 3.5. Estático análisis y elaboración del plan con spt seguro .....26
  - 3.5.1. Modelado y Detalles Del Plan.....26
- 3.6. Disposición de la regularidad estructural del modelo .....28
  - 3.6.1. Disonancia De La Estabilidad – Característica De Suelo Blando.....28
  - 3.6.2. Disonancia de resistencia –débil suelo.....29
  - 3.6.3. disonaNCIA de firmeza extrema –blando suelo .....29
  - 3.6.4. Extrema disonancia de resistencia.....29
  - 3.6.5. Disonancia por discontinuidad en los resistentes agentes .....29
  - 3.6.6. Disonancia por extrema discontinuidad en los elementos resistentes.....30
  - 3.6.7. Disonancia extrema torsional en planta .....31
  - 3.6.8. Lapso efectivo del plan .....31
  - 3.6.9. Basal Cortante (V) Obtenidos con el Software .....31
- 3.7. Desarrollo del estudio dinámico con elementos spt sujeto .....32
  - 3.7.1. Fundamento de la aceleración espectral.....32
  - 3.7.2. Dinámica Evaluación Espectral Modal .....32
  - 3.7.3. Especificaciones para el estudio dinámico del modelo estructural .....33
  - 3.7.4. Mínima fuerza cortante .....35
  - 3.7.5. Comprobación de mínimo corte.....36
  - 3.7.6. Disposiciones permisibles para derivas.....36
- 3.8. Análisis del plan y modelado con spt. separado .....37



3.8.1. Especificaciones de los parámetros Para El análisis Dinámico con  $R = 1$  .....37

3.8.2. Situaciones de peso para la aislativa interfaz .....39

3.8.3. Disposición de la combinación de cargas .....40

3.9. Físicas cualidades de los aislantes.....41

3.9.1. Disposiciones de los aisladores .....41

3.9.2. Amortiguación Efectiva (BM) .....41

3.9.3. Considerado Sismo Límite .....42

3.9.4. Movimiento Traslacional .....42

3.9.5. Características físicas del elemento de aislación.....42

3.10. Resumen de los detalles físicos dados .....44

3.11. Características mecánicas del dispositivo a aplicar .....45

3.12. Fundamentos mecánicos de los aisladores .....45

3.12.1. Firmeza compuesta del plan .....45

3.12.2. Distribuida Fuerza E. Ciclo .....45

3.12.3. Acercamiento primero de datos de primaria firmeza  $k_1$  .....46

3.12.4. Fuerza De Fluencia  $F_y$  .....46

3.12.5. Real lapso del plan .....46

3.12.6. Angular frecuencia del plan .....46

3.12.7. Efectiva amortiguación de cada aislante .....46

**CAPITULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Participación de masa y modos de vibración .....51

4.1.1. Actuación de masa con spt sujeto .....51



- 4.1.2. Participativa Masa Plan Con SPT. Suelto .....53
- 4.1.3. Tiempo Vibratorio.....54
- 4.2. Energías de corte .....55
  - 4.2.1. SPT. separado y seguro SMC R=1 X-X–Cortantes Fuerzas SD R=7 .....55
  - 4.2.2. Cortantes Fuerzas SD R=7 spt. separado y seguro Y-Y .....56
- 4.3. Deslizamiento.....58
  - 4.3.1. Límite deslíz SD R=8 Spt. seguro Vs SMC R de 1 Spt. suelto X.....58
  - 4.3.2. Límite deslíz SD R de 7 spt. seguro VS S M C R de 1 spt. separado - Y-Y....59
- 4.4. Resultados de derivas .....60
  - 4.4.1. Gestión De Derivas Con S D R de 7 Spt. seguro X .....60
  - 4.4.2. Manejo De Derivas Con SD R de 1 Spt. suelto “XX” .....61
- 4.5. efectos de los aislates de SPT en derivas .....62
- CONCLUSIONES..... 65
- RECOMENDACIONES ..... 67
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 68
- REFERENCIAS WEB ..... 69
- ANEXOS ..... 70



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Pesos de Labor Conforme a Su Rol.....	21
Tabla 2 Cargas De Techo Con Graduación De 3° Respecto A La Horizontal.....	21
Tabla 3 Pesos Por Unidad y Específicos .....	22
Tabla 4 Variable (R) Acorde al Plan Estructural.....	25
Tabla 5 Especificaciones consideradas en la determinación; ZUCS/R.....	26
Tabla 6 Vibratorios Mods En Los Iniciales 3 Mods.....	31
Tabla 7 Cortante Energía En El Spt En los dos ejes.....	31
Tabla 8 Especificaciones Para El Dinámico Estudio Del Modelo Estructural.....	33
Nota. NTP – Código E.030.....	33
Tabla 9 Representación del Espectro De Aceleración.....	33
Tabla 10 Cortante Sometido A La Energía Estática.....	35
Nota. Elaboración del Autor.....	35
Tabla 11 Cortante Sometido A La Energía Primaria Dinámica .....	35
Tabla 12 Cortante Energía Primaria Dinámica .....	36
Tabla 13 Especificaciones de los parámetros – Análisis Dinámico .....	37
Nota. NTP – Código E.030.....	37
Tabla 14 Disposición Del Espectro De Pseudo Aceleración.....	38
Tabla 15 Sísmico Peso del sistema carente de aislativa interfaz.....	39
Nota. Software - Etabs 2020, Modelo Estructural.....	40
Tabla 16 Cargas para el modelo con interfaz de aislamiento .....	40



Tabla 17 Especificaciones Para El Redimensionamiento De Los Dispositivos de Aislación..... 41

Tabla 18 % Amortiguación del dispositivo de aislamiento..... 42

Tabla 19 Características Físicas Del Elemento De Aislación ..... 43

Tabla 20 Características Físicas Del Dispositivo De Aislación ..... 44

Tabla 21 Características Mecánicas Del Dispositivo De Aislación ..... 45

Tabla 22 Características nominales de los dispositivos de aislación tipo “HDRB” ..... 47

Tabla 23 Mods Vibratorios Y % De Actuante Masa..... 52

Tabla 24 Vibratorios Mods Y % De Participativa Masa ..... 53

Tabla 25 Modos Vibratorios Spt. Seguro vs Separado..... 54

Tabla 26 Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X  $V_x$  para un SD-  $R=7$  ..... 55

Tabla 27 Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y  $V_y$  para un SD-  $R=7$  ..... 57

Tabla 28 Límite desliz-SD R de 7 spt. seguro V S S M C R de 1 spt. suelto “X” ..... 58

Tabla 29 Límite desliz-SD R de 7 spt. seguro VS S M C R de 1 spt. separado Y-Y..... 59

Tabla 30 Sismo De Modelo R de 7 (Derivas) spt. seguro X ..... 60

Tabla 31 Sismo De Modelo (Derivas) R de 7 spt. seguro “Y” ..... 61

Tabla 32 Spt. separado X-X Sismo De Modelo  $R=1$  (Derivas) ..... 61

Tabla 33 Sismo De Modelo R de 1 (Derivas) spt. seguro “YY” ..... 62

Tabla 34 Diferencia de derivas en el sentido “XX” ..... 62

Tabla 35 Contraste de derivas en el sentido “YY” ..... 63



### ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Idealización de la Dinámica Estructural .....	9
Figura 2 Categorización del tipo de columnas según su ubicación. ....	11
Figura 3 Sistema Del Dispositivo De Aislación Sísmica .....	12
Figura 4 Desempeño del dispositivo de aislación sísmica tipo HDRB .....	13
Figura 5 Fundamentos de la aislación sísmica según el espectro de aceleración.....	14
Figura 6 Representación del dispositivo de aislación tipo HDRB. ....	14
Figura 7 Dispositivo Aislante Tipo LRB.....	15
Figura 8 Plan del funcionamiento y especificaciones internas de un aislador FPS.....	16
Figura 9 Pesos De Servicio Para Uso Del Modelo Estructural .....	21
Figura 10 Peso En Live Up Con Graduación De 3° .....	22
Figura 11 Sobre Cargas (CV) Y Cargas Permanentes (CM).....	22
Figura 12 Espectro de repuesta sísmica para el análisis .....	24
Figura 13 Situaciones de Carga Para Sismo Estático Del Modelo Estructural. ....	27
Figura 14 Centro De Masa.....	27
Figura 15 Vista en dimensiones (3D) del plan con Spt. seguro .....	28
Figura 16 Continuidad Vista De Estructurales Agentes sentido “Y-Y”.....	30
Figura 17 Ingreso Del Espectro De Pseudo Aceleración Para El Modelo .....	34
Figura 18 Escalado De La Fuerza Sísmica En El Sentido “X” .....	34
Figura 19 Escalado De La Fuerza Sísmica En El Sentido “Y” .....	35
Figura 20 Espectro De Aceleración Pseudo R de 1 .....	38



Figura 21 Disposición del Sismo En “X” ..... 39

Figura 22 Disposición del Sismo En “Y” ..... 39

Figura 23 Plan con aislativa interfaz ..... 40

Figura 24 Incorporación De Rasgos De Los Dispositivos De Aislación ..... 47

Figura 25 Incorporación de Rasgos Lineales Y No Lineales Del Aislante ..... 47

Figura 26 Características De La Posición Vertical Firmeza ..... 48

Figura 27 Características No Lineales De Las Posiciones (U2, U3)..... 48

Figura 28 Modelo Sumado Con La Aislativa Interfaz Y Aislantes De SPT. .... 49

Figura 29 Desliz de Modelado 01 ..... 49

Figura 30 Desliz de Modelado 02 ..... 50

Figura 31 Lapso De Vibración Soporte Fijo Contra Soporte Aislado..... 54

Figura 32 Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X  $V_x$  para un SD-  $R=7$  ..... 55

Figura 33 Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X  $V_x$  para un SD-  $R=7$  ..... 56

Figura 34 Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y  $V_y$  para un SD-  $R=7$  ..... 56

Figura 35 Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y  $V_y$  para un SD-  $R=7$  ..... 57

Figura 36 Límite desliz-SD  $R=7$  spt. seguro V S SMC R de 1 spt. suelto X-X..... 58

Figura 37 Límite desliz S D R de 7 spt. seguro Vs S M C R = 1 spt. separado – “Y”..... 59

Figura 38 Derivas S D  $R=7$  Spt. seguro Vs S M C R de 1 spt. suelto - X-X ..... 63

Figura 39 Derivas SD  $R=7$  spt. seguro Vs S M C R de 1 spt. separado - Y-Y ..... 64



## RESUMEN

En este tema, el "desempeño estructural" es la forma en que un sistema reacciona a los desplazamientos y distorsiones angulares (derivadas). Los terremotos pueden dañar las estructuras en diversos grados. La rigidez de la estructura, el diseño estructural y los materiales pueden afectar la gravedad del daño. Esta tesis analizará la resistencia sísmica de un edificio de categoría C. Se seguirá el reglamento E-030. Los spt. de caucho de alta amortiguación (HDRB) con un coef. de absorción del 15-10% lograrán este objetivo. Este modo obtendrá este resultado. Este método se ha utilizado en los países industrializados durante décadas. Este método aísla la superestructura de la base utilizando un nivel de interfaz para mejorar el rendimiento sísmico. Esto mejorará gradualmente la flexibilidad horizontal de la superestructura. Las empresas están en peligro porque sirven comidas, profesionales administrativos y colaboradores. Los clientes esperan que los acomoden. Por lo tanto, deben funcionar correctamente antes y después de los terremotos. Se recomienda un edificio multifamiliar para lograr este objetivo.

Este proyecto de investigación comenzará con la evaluación sísmica estática de energías equiparables y la evaluación dinámica de la estructura de soporte fija. El análisis dinámico empleará un espectro de diseño  $R=7$ , un sistema estructural de marco y pared. Para verificar que este análisis cumple con los estándares, se realizará de acuerdo con NTP E.030. Luego, se agregará un nivel de interfaz de aislación y aislativos agentes de spt. tipo HDRB adecuados a la estructura. Para cumplir con NTP E.031, se empleará un SMC  $R=1$

**Palabras claves:** Amortiguamiento efectivo, sísmico análisis, dinámica estructural, periodo de interfaz, aislamiento.



## ABSTRACT

In this topic, “structural performance” is how a system reacts to angular displacements and distortions (drifts). Earthquakes can damage structures to varying degrees. The stiffness of the structure, structural design and materials can affect the severity of the damage. This thesis will analyze the seismic resistance of a category C building. E-030 regulations will be followed. High damping rubber (HDRB) spt. with an absorption coef. of 15-10% will achieve this goal. This mode will achieve this result. This method has been used in industrialized countries for decades. This method isolates the superstructure from the base using an interface level to improve seismic performance. This will gradually improve the horizontal flexibility of the superstructure. Businesses are at risk because they serve meals, administrative professionals and co-workers. Customers expect them to accommodate them. Therefore, they must function properly before and after earthquakes. A multifamily building is recommended to achieve this goal.

This research project will begin with static seismic evaluation of equating energies and dynamic evaluation of the fixed support structure. The dynamic analysis will employ an  $R=7$  design spectrum, frame and wall structural system. To verify that this analysis complies with the standards, it will be performed in accordance with NTP E.030. Then, a level of insulation interface and insulating agents of spt. type HDRB appropriate to the structure will be added. In order to comply with NTP E.031, an SMC  $R=1$

**Keywords:** Effective damping, seismic analysis, structural dynamics, interface period, isolation.



## INTRODUCCIÓN

Cuando se aplican presiones sísmicas a estructuras de concreto reforzado, uno de los problemas más frecuentes que pueden surgir es la falla de los componentes estructurales como columnas, vigas, losas, etc. Esta es una de las dificultades más comunes causadas por los estresores sísmicos. En vista de esto, la meta de esta tesis es determinar el desenvolvimiento sismorresistente de un sistema de hormigón reforzado que está equipada con un sistema estructural dual y está situada sobre un perfil de suelo blando, de acuerdo con E-030. Estará equipada con un sistema de apoyo de caucho de alta amortiguación (HDRB), y será probada contra eventos sísmicos de acuerdo con la norma E-030 que se utiliza en Perú. Además de esto, se diseñará conforme con los requerimientos que se describen en la E-031. Conforme con la E-030, el edificio que se va a construir cumplirá con los requisitos de uso de la categoría C. Conforme al mapa de zonificación del Perú, se ubicará en la zona 3, y tendrá un área total techada de 1417.535 metros cuadrados. Además, tendrá diez pisos. Se realizó el predimensionamiento de los componentes estructurales hasta la fase de análisis sísmico estático y espectral dinámico del edificio con apoyo fijo. Luego de esta fase, se analizó el edificio. Se realizó al inicio del proceso. La introducción de un nivel de interfaz de aislación y los elementos que le corresponden fue un paso adicional que se dio. Luego de realizar un estudio de la construcción con sísmico aislamiento de spt. a través de apoyos de caucho de amortiguamiento elevado (HDRB), que fue recomendado para este estudio, se completó con éxito la filosofía que se deseaba lograr. Debido a la rigidez vertical y flexibilidad horizontal de la estructura, esta se vio sometida a mayores periodos y desplazamientos como consecuencia de la situación. Se cumplieron los criterios de deriva tanto para el sistema de apoyo fijo como para el sistema de apoyo aislado, lo que es un reflejo del comportamiento o capacidad de respuesta de la estructura. Este es un punto de interés adicional que se debe tomar en consideración sobre la estructura. El lapso de vibración crucial para el sistema fijo



es de 0,682 seg mientras está funcionando en mod 1. Mientras que, el lapso para el sistema mismo que está equipado con agentes de aislamiento es de 1,886 segundos cuando los parámetros nominales están en el mismo modo. Esto es un aumento del 64% a lo largo del curso. Con respecto al segundo modo de vibración, se descubrió que era factible una duración de 0,629 segundos. El sistema de soporte fijo fue responsable de la producción de un periodo de 1,778, lo que luego llevó a un aumento del treinta y cinco por ciento en el valor de la estructura. Se registró un periodo de 0,507 segundos para la estructura que estaba conectada al suelo en el 3er modo, mientras que se registró un lapso de 1,512 seg para la estructura que estaba separada del suelo. Debido a esto, hubo un aumento del 66 por ciento en el total. Como resultado de la capacidad de los aisladores de base para ser flexibles lateralmente, esto se produjo como consecuencia. Las fuerzas cortantes sísmicas de base se reducen hasta en un cincuenta por ciento en la dirección X-X y en un cuarenta y seis por ciento en la dirección Y-Y, según un estudio de la estructura que se realizó con apoyos fijos y aislados para una variación estándar de siete. La investigación indica que la disminución de las energías cortantes sísmicas de base es significativa. Como consecuencia de esta disminución, las fuerzas cortantes sísmicas de base se reducen por la misma razón. De manera similar, el desplazamiento máximo del edificio con apoyo permanente alcanza un valor de 2,8167 cm, pero el plan con separado spt. logra un máx. de 69,5207 cm en X. Esto se debe a que la construcción con apoyo fijo está soportando la estructura. Cuando se mide en Y-Y, el plan de sujeto spt. logra un valor de 2,4915 cm, pero la estructura de apoyo aislado alcanza un máximo de 53,8127 cm. Debido a que la estructura de apoyo aislado es más flexible, esta diferencia puede atribuirse a la flexibilidad horizontal de los aisladores. Dado que se alcanzaron valores inferiores al siete por mil, la estructura con apoyo fijo se considera conforme con el requisito de deriva, según lo estipulado por la norma E-030. Sin embargo, la estructura que tiene apoyo aislado no puede cumplir con el criterio de deriva en los primeros cuatro niveles de la dirección de análisis Y-Y. Esto se debe a que la estructura no es capaz de sostenerse por sí



misma. Un sistema de apoyo robusto en el nivel final podría conducir a una disminución de las derivas de hasta un 43 por ciento en X-X y un 35 por ciento en el sentido Y-Y. Tal reducción sería un logro significativo. Es posible que esto sea así en ambos sentidos.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la problemática

Debido al movimiento de las placas tectónicas, los telúricos movimientos son comunes. Varían en intensidad y magnitud. La sismicidad de la Tierra muestra que todas las naciones han experimentado terremotos. El Cinturón de Fuego del Pacífico tiene una sísmica actividad más intensa que otras. Esta ubicación se define por la subducción de las placas tectónicas de nuestro planeta. La actividad tectónica intercontinental involucra tales eventos, pero la fricción continua entre las placas acumula energía, que se libera, causando terremotos y haciendo que la sísmica actividad de la región sea más uniforme. Esta acción involucra a las placas euroasiática, filipina, indoaustraliana, norteamericana, de Cocos, caribeña, etc. Las culturas locales y extranjeras tienen diferentes estructuras sísmicas. Sin embargo, las estructuras arquitectónicas y los métodos de construcción han evolucionado. Han surgido innovaciones en la protección ambiental de la construcción. Varios grandes terremotos en la costa del Pacífico en Sudamérica han causado importantes pérdidas humanas y de insumos. Los recientes movimientos telúricos en Pisco, México (2017), Chile (2015), Ecuador (2016) y Perú (2007) ponen de relieve las deficiencias de la infraestructura sismorresistente de América Latina. Los países



recientemente afectados deben cambiar sus códigos de construcción y utilizar tecnologías de construcción sismorresistentes. Junto con la actividad sísmica, el mercado inmobiliario del Perú se está expandiendo verticalmente, lo que nos obliga a modificar nuestras políticas para permitir enfoques innovadores de construcción sísmica en el modelo estructural. Los modos de ejecución sismorresistentes más nuevos incluyen disipadores de fuerza y aisladores de base, en los que se centrará esta investigación. Estas nuevas tecnologías se están instalando y desarrollando, pero su uso se está volviendo cada vez más necesario. En la actualización de 2016 de la E-030, el RNE permitió aisladores en estructuras especiales de categoría A1 por primera vez. No especifica los usos previstos ni los requisitos técnicos de estos aisladores, los tipos de construcción aceptables ni los parámetros de rigidez, resistencia y rendimiento. Los aisladores de ductilidad han sido estudiados y recomendados debido al rezago tecnológico en varias comunidades peruanas, principalmente Lima, pero este estudio busca abordar antecedentes no existentes en Trujillo.

## **Interrogantes del problema**

### ***1.1.1 Problema General***

¿Cómo será la influencia de la implementación de los aisladores de base en el comportamiento sísmico de una edificación multifamiliar de 10 niveles en la ciudad de Juliaca?

### ***1.1.2 Problemas Específicos***

1. ¿Cómo será la influencia de la implementación de aisladores de base en los parámetros fundamentales de los desplazamientos laterales, aceleraciones y esfuerzos internos de la estructura de una edificación de concreto de 10 niveles?



2. ¿La estructura de la edificación de concreto de 10 niveles implementado con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031?

## 1.2. Objetivos

### 1.1.3 *Objetivo General*

Evaluar la influencia del uso de aisladores de base en el desempeño sísmico de la estructura de una edificación de 10 niveles en la ciudad de Juliaca.

### 1.1.4 *Objetivos Específicos*

1. Analizar de qué manera la implementación de aisladores de base influenciara en los parámetros fundamentales de los desplazamientos laterales, aceleraciones y esfuerzos internos de la estructura de una edificación de concreto de 10 niveles.
2. Verificar si la estructura de concreto de una edificación de 10 niveles implementado con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031.

## 1.3. Variables

### 1.3.1. *De caracterización:*

- Sísmica, estática evaluación.
- Modelo para el análisis sísmico dinámico, espectral.
- Aisladores de base.



## **1.3.2. De Interés**

- Comportamiento estructural de la edificación de categoría C de 10 niveles de armado concreto para un sistema dual con aislantes de base de elevada amortiguación.
- Parámetros de producto del plan con aislantes de spt.

## **1.4. Operacionalización de variables**

### **1.4.1. Indicadores**

#### **1.4.1.1. De la Variable de Caracterización**

- Ubicación geográfica de la zona de evaluación.
- Espectro para el análisis y diseño.
- Características de configuración y estructuración en elevación y planta.

#### **1.4.1.2. De la Variable de Interés**

- Tipología de la estructura
- Irregularidades
- Parámetros de respuesta sísmica

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Técnica de la Investigación**

El empleo y aplicación de tecnologías de sísmico aislamiento durante los movimientos telúricos que ocurren en todo el mundo ha dado como producto una



estructural respuesta extraordinaria. El uso de este método de construcción ha llevado a una mejora perceptible tanto en el nivel de seguridad pública como en la integridad estructural general del edificio donde este tipo de estructuras según su uso deben conservar configuraciones estructurales seguras.

### ***1.5.2. Justificación Económica de la Investigación***

Luego de un movimiento telúrico, los económicos beneficios se hacen evidentes y continúan notándose con el tiempo. En consecuencia, esto se traduce en una disminución de los gastos de reconstrucción del sistema, reparaciones estructurales y mantenimiento, de forma respectiva, lo que garantiza el funcionamiento continuo de la edificación.

### ***1.5.3. Justificación Social de la Investigación***

Cuando se produce un gran terremoto, se diseñan aisladores de cimientos para su uso con el fin de reducir la cantidad de daños que puedan producirse. Esta intervención posterior al terremoto dará como resultado una mejora crucial tanto en la operativa capacidad de la estructura como en la seguridad de los individuos que viven dentro de ella. El público se vería profundamente afectado por esta elección, ya que infundiría una sensación de seguridad en sí mismo, protección y tranquilidad en las mentes de muchas personas. A lo largo de muchas décadas, se han desarrollado movimientos telúricos con frecuencia y la comunidad en su conjunto ha visto los efectos de estos temblores.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

##### 2.1.1. Antecedente Local N° 1

Según Cruz escribió su proyecto investigativo “Eficiencia Sísmica de la Infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, Diseñada por un Basamento” en 2018. El análisis busca la respuesta sísmica más óptima para evaluar el dispositivo de aislamiento. Este dispositivo reduce las presiones de corte para lograr un diseño con un TFP  $< 0,25$  gramos. En la evaluación de sistemas aislados, la interacción superficie-sistema es insignificante cuando los periodos de oscilación superan los dos segundos. Esto ocurre cuando se analizan todos los factores simultáneamente y se miden las dimensiones del aislador ideal. Las edificaciones sobre blando suelo pueden emitir señales ISE menores de 0,2 segundos.

##### 2.1.2. Antecedente Nacional N° 1

Medina y Choque (2017) afirman que la tesis “Análisis, Comportamiento y Diseño en Hormigón Armado de un Sótano de 6 Niveles con Núcleo de Plomo Aislado con Elastómero”, examina el comportamiento y diseño de un sótano de 6 pisos de armado hormigón con aislación elastomérica y núcleo de plomo. Se escribió una tesis



para estudiar el comportamiento y diseño estructural. Después de 2530 seg en el 1er modo (Sen. Y) y 2506 seg en el 2do mod (X), la fracción de modal masa fue 99.91% en el primer mod y 99.97 por ciento en el segundo.

La estructura básica tiene un desplazamiento elástico en el eje X de 2008.79 toneladas y un deslizamiento en el eje Y de 1987.37 toneladas. Estos datos se recopilaron mediante la determinación del desliz. Los sísmicos aisladores generan 360,08 tn de energía de corte elástica en X y 352,64 ton en Y. Se realizan cálculos X. Los sísmicos aisladores se emplean un 82,07 por ciento menos en el sentido X-X y un 82,26 por ciento menos en el sentido Y-Y.

Añadir aisladores sísmicos a la estructura aumenta la seguridad estructural, pero cuesta mucho. A largo plazo, es más lucrativo, ya que reduce el coste de restaurar los conformantes estructurales y los que no después de un telúrico movimiento.

### **2.1.3. Antecedente Internacional N° 1**

“Diseño de aisladores sísmicos de base para un edificio de oficinas de 10 niveles con un sistema estructural rígido de armado hormigón”, Pérez y Vásquez (2016) compararon un sistema de spt. seguro con una con aislamiento sísmico, centrándose en características dinámicas como la distancia entre ejes, la aceleración, la distorsión y el esfuerzo cortante de base. Sus resultados se compartieron para su comparación. El aislamiento de soporte que emplea elementos LRB puede reducir las cortantes fuerzas y las aceleraciones en un noventa y dos por ciento, según la investigación. Las tensiones cortantes basales se reducen en un 90% y las aceleraciones narrativas pueden alcanzar 0,13 g. El rendimiento estructural de la estructura es mucho mejor que en las aplicaciones de construcción.



## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. *Producto sísmico de edificios*

La sísmica reacción de un plan a las presiones externas puede modificarse por numerosos elementos. Los criterios incluyen las cualidades de la superficie y la dinámica de ejecución. Contrastar toda la carga lateral ejercida, llamada energía de corte en el soporte, con el desplazamiento del vértice del sistema puede evaluar la rigidez. Bazán y Meli (2002) afirman que esto le da al edificio su rigidez estructural. La E.030 evalúa la respuesta sísmica utilizando la fuerza de basal corte, la distorsión entre niveles, el desliz lateral y el incremento de la velocidad en cada grado. La respuesta sísmica de la estructura se evalúa utilizando estos criterios.

### 2.2.2. *Fundamentos y Bases del Modelo Estructural Sismorresistente*

En relación al código E.031 consiste en:

No dar cabida a pérdida humanas, disminuir los daños a la propiedad y confirmar la continuidad de los básicos servicios.

### 2.2.3. *Evaluación Estructural Dinámica Y Estática*

La evaluación dinámica y estática considera su desarrollo con los códigos establecidos en la norma E.020, E.030, E.031 y E.060.

### 2.2.4. *Evaluación Estática*

La E.030 define las cargas sísmicas como la energía que se transmite al núcleo de masa de cada nivel.

Este enfoque evalúa los edificios menores a 3000 cm en sísmicas zonas convencionales.

## 2.2.5. Dinámica estructural

### 2.2.5.1. Evaluación Dinámica Modal Espectral

La E-030 necesita espectros de modelos inelásticos y elásticos para este análisis. El coef. (R) influye en la asociación entre el inelástico espectro, el tipo de sistema estructural y los defectos del modelo espectral modal del edificio.

$$S_a = \frac{ZCUS}{R} X g$$

### 2.2.5.2. Evaluación Dinámica Historia - Tiempo

En el análisis tiempo historia dependen de la rigidez, la masa y la posición de la columna del sistema estructural, modelos estructurales bajo ciertas condiciones de demanda sísmicas.

### 2.2.5.3. Importante Lapso vibratorio (t)

el tiempo que tarda una estructura en moverse sobre una base es de manera independiente de la longitud.

**figura 1**

*idealización de la dinámica estructural*



*nota:* teoría de estructuras 01, 2021.



## 2.3. Código E-030

### 2.3.1. *Fundamentos del Principios de Diseño Sismorresistente*

Basado bajo los principios de la filosofía que el reglamento E 0.31 proporciona para su aplicación para el desarrollo del análisis sísmico de estructuras.

### 2.3.2. *Estados Geotécnicos*

Las condiciones características del perfil del suelo son dados bajo las condiciones establecidas en la norma sísmica según la clasificación de los perfiles del suelo presentes en la zona de estudio.

## 2.4. E-031 - Sísmico aislamiento

### 2.4.1. *Historia y Proceso de los Aislantes*

La sísmica aislación se produjo hace casi cien años, pero solamente se ejerció a gran escala en los 15 años últimos, a causa de su desempeño exponencial en el cuidado de sistemas durante los movimientos telúricos.

## 2.5. Dimensionamiento de elementos del sistema previo

### 2.5.1. *Aligeradas losas en una dirección*

Dados bajo la siguiente condición para el pre-dimensionamiento de losas aligeradas armadas en un a solo dirección.

$$\text{Si } L1 / L2 \leq 2 \text{ losa en ambos ejes}$$

### 2.5.2. *Previo Dimensionamiento De Vigas*

La E.030 establece que las vigas de techo necesitan poseer un límite ancho de 250mm para los estructurales marcos. Si esto no se cumple, es posible fabricar elementos de vigas de reducido espesor:

$$bvp = \frac{hvp}{2} @ \frac{2 hvp}{3}$$

### 2.5.3. Previo dimensionamiento de columnas

El axial peso resultante del sismo y la variante de cambio para el tipo de columna (n) se calculan de la manera siguiente.

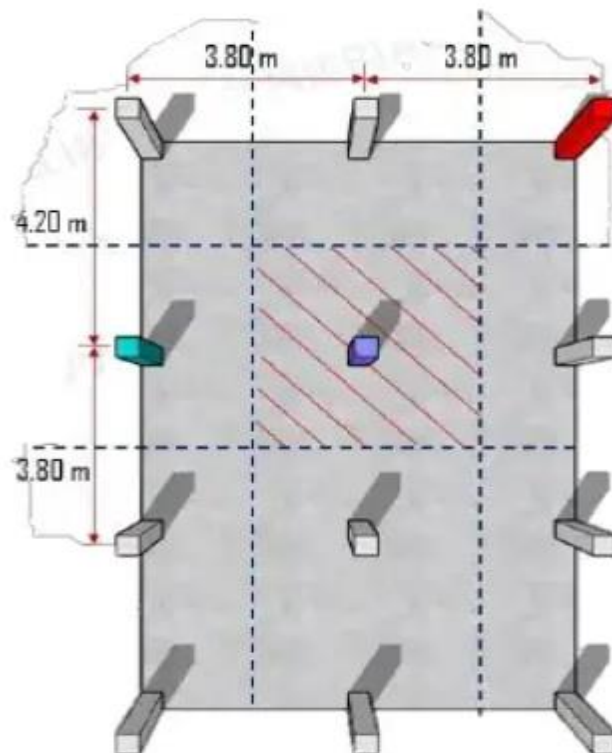
$$\text{Área} = \frac{P}{f'c * n}$$

#### 2.5.3.1. Variables de modificación para el pre dimensionamiento de columnas

Los elementos de las columnas se ven modificados según a su ubicación en la configuración estructural y estas están dadas en la literatura para su predimensionamiento.

**Figura 2**

*Categorización del tipo de columnas según su ubicación.*



*Nota.* Morales, 2006.

## 2.6. Dispositivo de aislación sísmica

Según lo dispuesto en la E.031, comprende aislamiento y componente cualquiera que transmita energía a través de agentes del esquema de sísmica aislación, incluyendo vigas, losas, etc. Además, se añaden dispositivos disipadores de energía, planes de contención de vientos y planes de contención de deslizamientos que alcancen con los criterios del fundamental modelo.

**Figura 3**

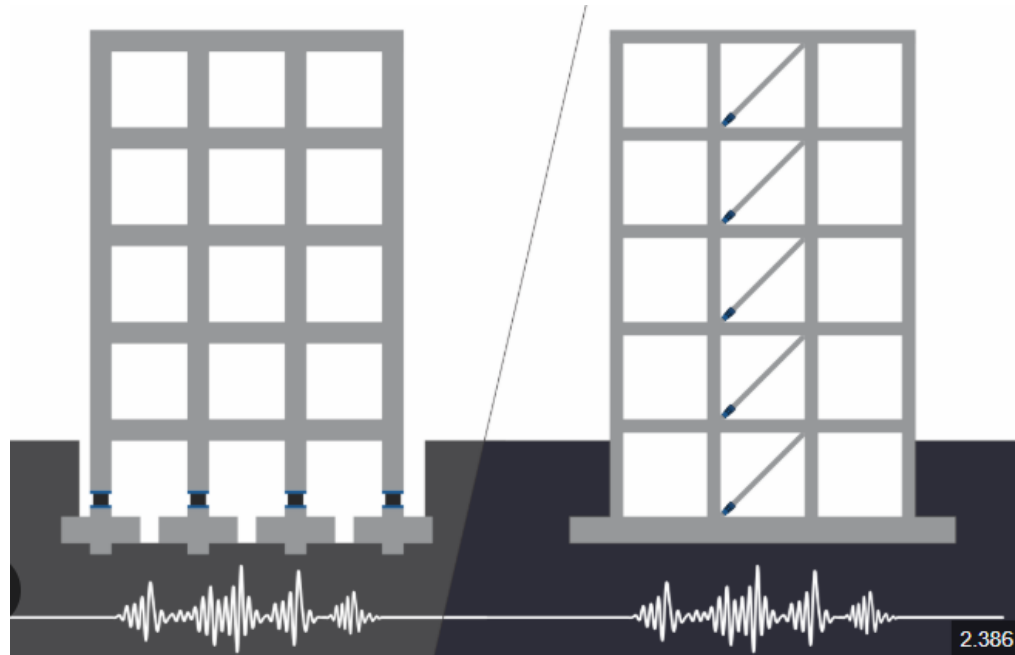
*Sistema Del Dispositivo De Aislación Sísmica*



*Nota. E.031*

### 2.6.1. Dispositivo de aislación para mejorar el desempeño estructural

El modelo de aislación sísmica requiere horizontal flexibilidad en el soporte del sistema para garantizar que su lapso básico supere los períodos principales del sismo. Extender la duración proyectada aumentaría el deslizamiento relativo, requiriendo más amortiguamiento (pag.1).

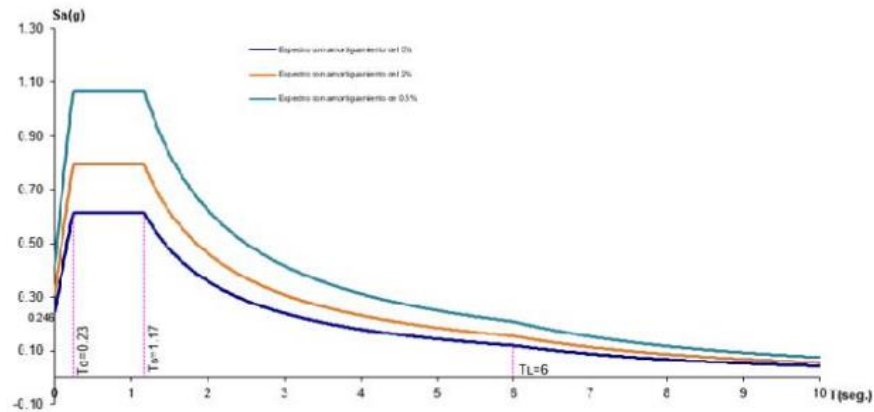
**Figura 4***Desempeño del dispositivo de aislación sísmica tipo HDRB*

*Nota.* Meléndez, M.E & Gutiérrez, C.M.A (2019)

Los aisladores como dispositivos que se implementan en la base de las estructuras de las edificaciones, pueden generar el cambio de los períodos de vibración, reduciendo las fuerzas sísmicas durante la flexibilidad estructural, según Korswagen, Arias y Huaranga (2012). La estructura puede experimentar menos aceleración espectral y fuerzas sísmicas a medida que el sistema se vuelve más flexible (Figura 06). La rigidez reducida del cimiento en aisladas ejecuciones sube la distorsión. Este estandarte debe controlarse ya que el excesivo desliz del suelo puede dañar los que son y no son estructurales conformantes. Para mejorar la eficacia del dispositivo de aislación, a veces, se usa un plan híbrido con amortiguadores ubicados en la base. Como se ve en la Figura 8, el amortiguamiento mejorado minimiza este movimiento, mejorando de esta manera el comportamiento de la estructura frente a amenazas sísmicas severas.

**Figura 5**

*Fundamentos de la aislación sísmica según el espectro de aceleración*



Nota. Korswagen Y otros, 2019.

### 2.6.2. Tipos de dispositivos de aislantes de SPT

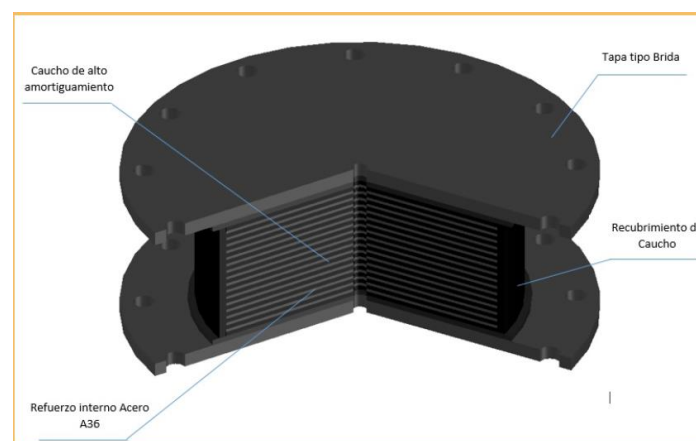
- Elastomérico Aislante de elevada amortiguación HDRB.
- Elastomérico Aislante con fuente de material de Pb LRB.

#### 2.6.2.1. Elastomérico Aislante de amortiguación elevada (HDR)

Un aislador de amortiguación elevada modifica el centro de Pb sin dañar al rendimiento. Los elastoméricos aisladores HDR son de caucho con lubricantes, polvo de carbono, resinas y polímeros agregados para aumentar la amortiguación. La amortiguación es del veinte al diez por ciento para deformaciones inferiores.

**Figura 6**

*Representación del dispositivo de aislación tipo HDRB.*



Nota. Meléndez, M.E & Gutiérrez, C.M.A (2019)

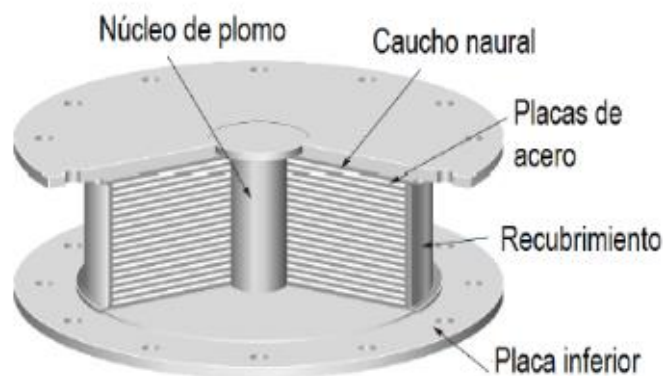
### 2.6.2.2. Dispositivo de Aislación Elastomérica con Fuente de Pb

Los elementos de dinámico aislamiento (2007) describen los elastoméricos aisladores como elementos de cuidado contra terremotos de caucho y metal. El aislador es de elastómero con forma de resorte. Son rígidos verticalmente, pero flexibles lateralmente. Neumáticos de caucho livianos con cuñas de acero para rigidez vertical. Debido a su mayor vertical rigidez, el aislador puede moverse lateralmente con una resistencia mínima y soportar un gran peso axial. La fuente de Pb se deforma plásticamente durante los terremotos para limitar el desplazamiento lateral del aislador (p. 7).

La relación de amortiguamiento es del 15 % al 35 %. Las fuentes de Pb de los aisladores de fricción provocan el aumento.

**Figura 7**

*Dispositivo Aislante Tipo LRB*



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

### 2.6.2.3. Aislantes Con Péndulo De Fricción

Los aisladores de fricción usan deslizantes en la superficie de inoxidable acero. El efecto de sísmica aislación se logra mediante mecanismos de deslizamiento y péndulo.

**Figura 8**

*Plan del funcionamiento y especificaciones internas de un aislador FPS.*



*Nota.* (Suntaxi, 2016)

## **2.7. Tipos de evaluación de modelos estructurales**

### **2.7.1. Evaluación del modelo estático**

El principio de la energía estática mostrado en el Capítulo V del código E.031, es posible usarse para construir un sísmicamente separado sistema si se alcanzan ciertos requerimientos, y el criterio más riguroso tiene prioridad:

### **2.7.2. Evaluación Dinámica**

El análisis del historial temporal en diseños de planes aislados sísmicamente es requerido por E.031 para edificios que no cumplen esta. Los valores de evaluación dinámica espectral modal deben coincidir con los resultados del diseño de componentes estructurales.

El análisis dinámico espectral modal puede diseñar estructuras sísmicamente aisladas.



## **2.8. Tipos de sistemas estructurales en edificaciones**

### **2.8.1. Sistema de Hormigón con Acero**

Cada uno de los componentes de armado hormigón en sistemas sismorresistentes estructurales son 060 RNE.

#### **2.8.1.1.Pórticos**

Al menos el 80% de la tensión de corte de la cimentación está soportada por pilares del sistema. La inflexibilidad de los estructurales muros les permite aguantar sísmicas fuerzas.

#### **2.8.1.2.Estructurales Muros**

Un sismo resistente plan con estructurales muros capaces de soportar el setenta por ciento de la energía de corte del spt.

#### **2.8.1.3.Dual**

Las estructuras y los marcos reducen las sísmicas fuerzas. Los muros absorben entre el veinte al setenta porciento de la cortante energía de los cimientos del elemento.

#### **2.8.1.4.Muros de Limitada Ductilidad**

Un sistema estructural sismorresistente y gravitacional distingue a los edificios modulares. Este enfoque utiliza muros de hormigón con acero de espesor reducido y refuerzos verticales en una sola capa, eliminando los extremos en ángulo. Esta tecnología permite la construcción de ocho pisos.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Aspectos metodológicos de la investigación

El desarrollo del trabajo de investigación se ha basado bajo los principios metodológicos de la investigación en los siguientes aspectos.

##### 3.1.1. Nivel de la investigación

Bajo los principios de la investigación y la naturaleza del estudio se ha definido como una investigación de nivel descriptiva, transversal.

##### 3.1.2. Tipo de estudio

El tipo de investigación se define como aplicado, debido a la realización de modelos matemáticos para su análisis de una muestra no probabilística.

##### 3.1.3. Enfoque de la investigación

Según las características de la investigación en sus etapas de desarrollo esta se ha definido bajo un enfoque cuantitativo ya que en el desarrollo se han medido los datos mediante la aplicación de una serie de modelos matemáticos aplicando dispositivos para mejorar el desempeño estructural de edificaciones destinadas para categorías esenciales.



### **3.1.4. Técnicas e Instrumentos**

Definidas en función a los instrumentos de medición para lograr los resultados de los objetivos planteados.

#### **3.1.4.1. Técnicas**

Para el análisis propuesto se toma en consideración del sistema los elementos estructurales bajo los principios de los códigos siguientes; E.031, E.060, E.030 y la E.020, del RNE para estructuras de concreto con sistemas convencionales.

#### **3.1.4.2. Instrumentos**

Las herramientas a continuación y valores son necesarios para alcanzar la recopilación de valores analíticos:

- La preparación de antecedentes utiliza datos de investigaciones anteriores.
- El paquete de software ETABS 2020 V1 se utiliza para el modelado ayudado por computador.
- Excel y Word son herramientas de procesamiento y desarrollo de valores
- Este software es excelente para editar, evaluar y procesar hallazgos.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se considerará como la población al conjunto de todos los agentes de parecidos rasgos, detalles de tipo C de proyectos de edificaciones de estructuras de clase dual.

### **3.2.2. Muestra**

Edificio de hormigón con acero de plan del sistema dual de clase C agregado con un plan de aislación de soporte de elevada amortiguación, sistema conformado por 10 niveles.



### **3.3. Procedimiento de diseño estructural**

El análisis sísmico empleará Etabs 2020 v1.1 para simular el comportamiento del sistema. Esto se realizará dentro del estudio. Este método incorporará la distribución de datos anteriores si se utiliza en el futuro. Para garantizar el éxito del proyecto, se examinarán el dimensionamiento inicial, los pesos exactos de los insumos y demás variantes.

#### ***3.3.1. Definición de parámetros para el modelamiento***

Se considerará la siguiente configuración de requisitos de materiales para modelar la estructura con soportes fijos empotrados y aislados.

#### ***3.3.2. Características mecánicas del concreto***

Estos datos se han considerado de acuerdo a la literatura que da a conocer estos datos consignado los siguientes;  $F'_c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ , Módulo de elasticidad =  $15000 \times \text{SQR}(210 \text{ KG/CM}^2)$  y Poisson  $U = 0.2$  y el peso unitario =  $2400 \text{ Kg/M}^3$ .

#### ***3.3.3. Características mecánicas del acero de refuerzo***

Los datos con los valores de las características mecánicas del acero de refuerzo son los que nos brindan la literatura de los elementos de refuerzo para concretos con refuerzo de acero, para ello consideramos los siguientes; La fluencia del acero  $F'_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ , El Módulo de elasticidad del concreto =  $2 \times 10^6 \text{ KG/CM}^2$  o  $20000 \text{ KG/CM}^2$  y el Peso de volumen unitario =  $7.849 \text{ Tn/M}^3$ .

#### ***3.3.4. Dimensionamiento de Pesos***

La dimensión de carga debe seguir la norma RNE E-0.20 y considerar tanto el (CM) como él (CV).

### 3.3.4.1. Sobre Cargas (CV)

Conforme con los estándares que se detallan en la E-020, se especifica que el peso habitable para una clínica se debe establecer en relación al empleo designado de cada sitio. En concreto, el cálculo se debe realizar conforme con las reglas dadas.

**Tabla 1**

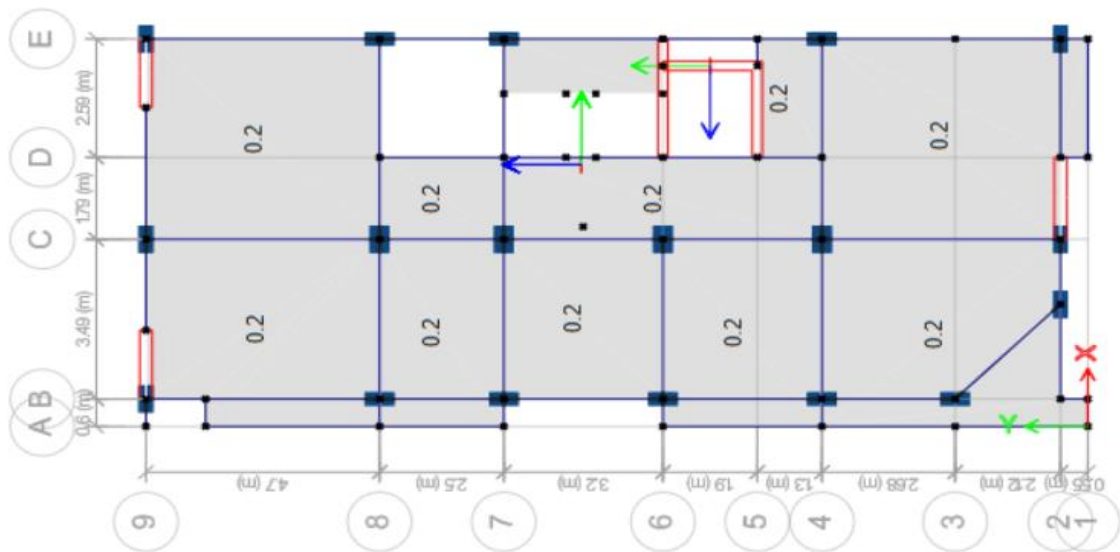
*Pesos de Labor Conforme a Su Rol*

Uso	Distribuidos Pesos kpa (kgf/m <sup>2</sup> )
escaleras y corredores	4,0 (400)
Hoteles - Edificios multifamiliares	2,0 (200)

*Nota.* Código E.020 Cargas.

**Figura 9**

*Pesos De Servicio Para Uso Del Modelo Estructural*



*Nota.* Software - Etabs 2020

### 3.3.4.2. Sobre Carga De Techo:

**Tabla 2**

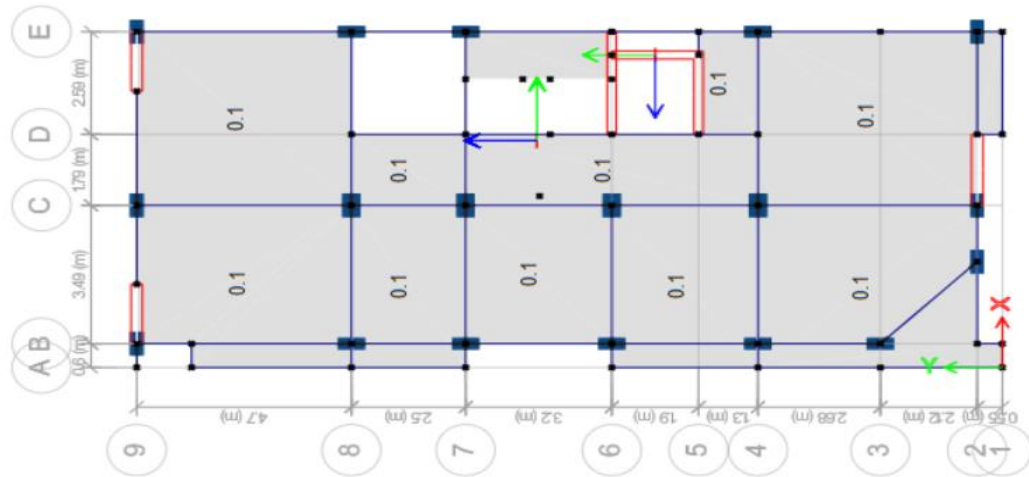
*Cargas De Techo Con Graduación De 3° Respecto A La Horizontal*

Pesos por unidad	kg/m <sup>2</sup>
Inclinación hasta de 3°	100

*Nota.* Código E.020 Cargas.

**Figura 10**

*Peso En Live Up Con Graduación De 3°*



*Nota.* Software - Etabs 2020

### 3.3.4.3.Carga permanente (CM)

Acorde a la literatura del reglamento en el código E.020 de Cargas se puede considerar los siguientes valores para cada caso específico.

**Tabla 3**

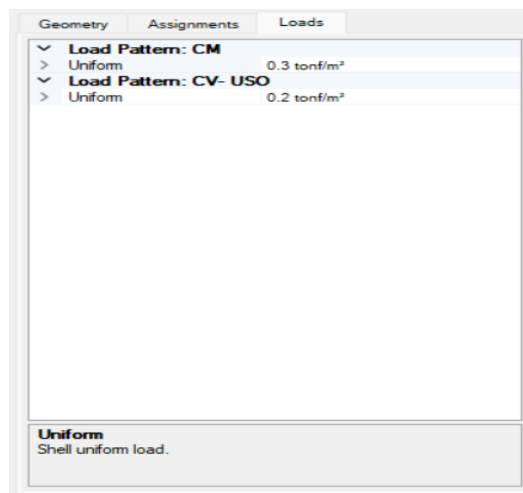
*Pesos Por Unidad y Específicos*

CM	kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería	150
Acabados	150

*Nota.* Código E.020 Cargas.

**Figura 11**

*Sobre Cargas (CV) Y Cargas Permanentes (CM)*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1



### **3.3.5. Aspectos límites para el desarrollo del modelado sísmico de edificaciones**

En el análisis sísmico se debe considerar para su desarrollo los parámetros sísmicos en el modelado estructural, lo que permitirá determinar el comportamiento estructural de la edificación.

#### **3.3.5.1. Parámetro del Factor "Z"**

Determinado para Juliaca y ya que se encuentra en la zona 3, el factor acelerativo límite horizontal de  $Z = 0,35g$ . esta consideración es proporcionada por el código de la norma E.030, donde se encuentra el mapa de las zonas sísmicas con los valores de aceleración.

#### **3.3.5.2. Parámetro del Perfil del suelo "S"**

El cálculo de este factor se realiza conforme con el reglamento que se indicó anteriormente, que se establece en la E-030. Vamos a aprovechar el coef. S3, que tiene un dato S de 1,20 por su propia definición. Esta circunstancia particular es la que vamos a poner en práctica.

#### **3.3.5.3. Límites (S, TP y TL)**

Según los datos de la E-030, un superficial perfil S2 representa un período corto, la fase dominante. En contraste, la tabla de los párrafos siguientes muestra valores de duración prolongada.

Considerando:

$$T_L (s) = 1.6 ; (\text{Tiempo largo}).$$

$$T_P (s) = 1.0 ; (\text{Tiempo corto}).$$

### 3.3.5.4. Variación de amplificación sísmica

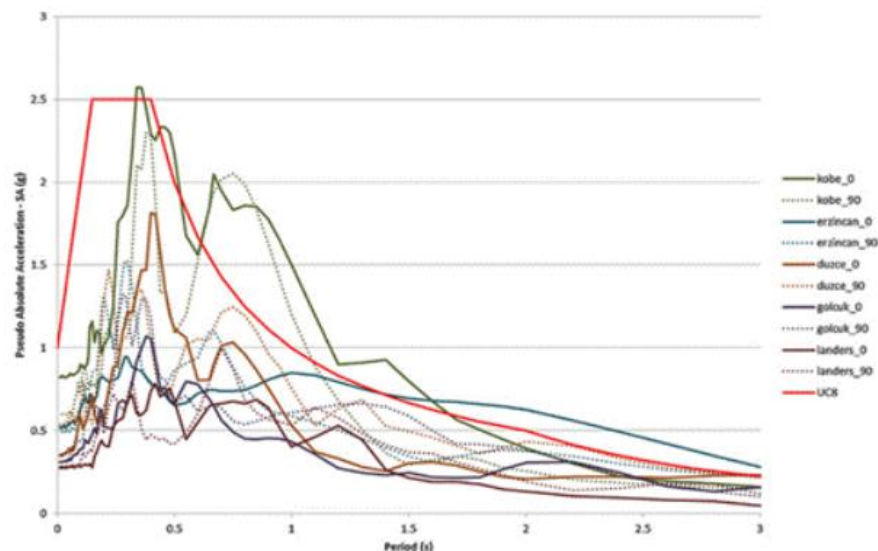
Los principios para poder dar con (C) se emplean las expresiones que se añaden en la E-030. Para este cómputo se utilizará  $T$ , el cual se halla por el lugar, cuando se consideren los rasgos del lugar.

$$T_p > T$$

$$2.5 = C$$

**Figura 12**

*Espectro de respuesta sísmica para el análisis*



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

### 3.3.5.5. Parámetros del Coef. De Amplificación Sísmica “C”

La amplificación sísmica como un valor para desarrollar el análisis del modelado estructural será dado bajo la condición establecida en el código E.030, donde se incorpora la siguiente condición;  $T < T_p$ , del cual se considera un  $C = 2.5$ .

### 3.3.5.6. Parámetro de la variante del factor de uso “U”

El factor de uso está en función al uso destinado de la infraestructura de la edificación dependiendo de ello se clasifica en función a su importancia y estas se



categorizan, la norma da valores para realizar estudios analíticos mediante un análisis estático y dinámico bajo diversas condiciones.

### 3.3.5.7.Variable Del Sistema Estructural

Se registrá de las energías que se disipen en los agentes de la estructura del sistema planteado, para el presente proyecto de tesis se comprobó que es un plan de estructurales muros.

**Tabla 4**

*Variable (R) Acorde al Plan Estructural*

<b>Plan Estructural</b>	<b>Coef. de Disminución Simple <math>R_0</math> (*)</b>
<b>Armado Hormigón:</b>	
DUAL	7

*Nota.* NTP – Código E.030.

### 3.3.5.8.Sistema Estructural Configuración Del Modelo

El reglamento técnico de tecnología de aislamiento E.031 exige que las normas de regularidad estructural cumplan con la E.030, donde los modelos estructurales deben cumplir con las condiciones mínimas, para cumplir con el propósito de tener un buen desempeño estructural. Bajo cargas dinámicas actuantes en estructurales con materiales convencionales.

## 3.4. Sísmicos estandartes

Los parámetros sísmicos considerados para el análisis se muestran la siguiente tabla los cuales han servido para desarrollar el modelado estructural bajo las condiciones de carga en condiciones extremas.



**Tabla 5**

*Especificaciones consideradas en la determinación; ZUCS/R*

ESTANDARTES	
Z =	0.35
C =	2.5
U =	1.00
R =	7
S =	1.20

*Nota.* NTP – Código E.030.

Conforme a lo dispuesto en La E.030 – 2018, donde nos proporciona la siguiente expresión matemática;

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

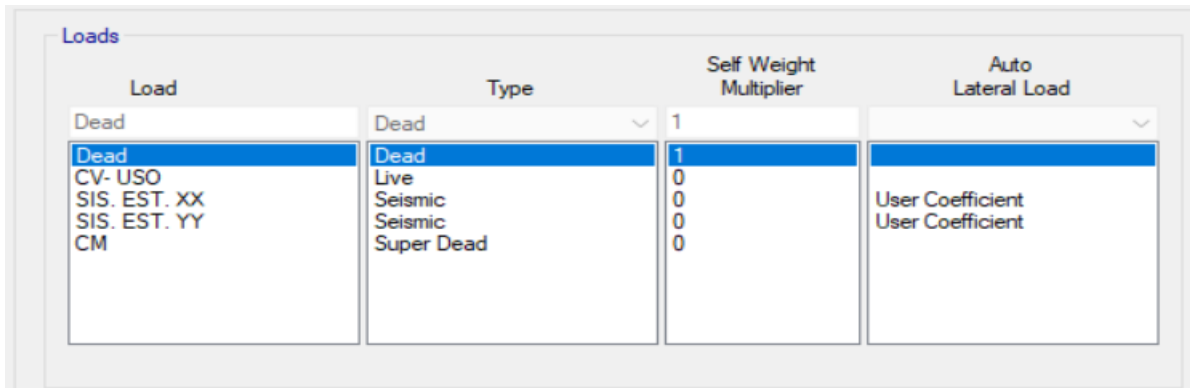
### 3.5. Estático análisis y elaboración del plan con spt seguro

#### 3.5.1. Modelado y detalles del plan

- Se ha iniciado la planificación de un centro de salud privado con 215,4789 metros cuadrados por planta. Los preparativos continúan.
- Para facilitar la simulación de la construcción, se brindan detalladas descripciones de las partes y las estructurales piezas. Las piezas constan de varias partes. Los componentes incluyen elementos de marco de vigas y columnas, elementos de muro estructural y de losa, y elementos adicionales de marco de vigas y columnas. Los componentes nervados ayudan a transmitir la carga para obtener los resultados deseados.
- Etabs generó patrones de carga sísmica en ambas direcciones utilizando el coeficiente de cortante basal previamente estimado. El uso de la aplicación generó estos patrones.

**Figura 13**

*Situaciones de Carga Para Sismo Estático Del Modelo Estructural.*



*Nota.* Software - Etabs 2020.

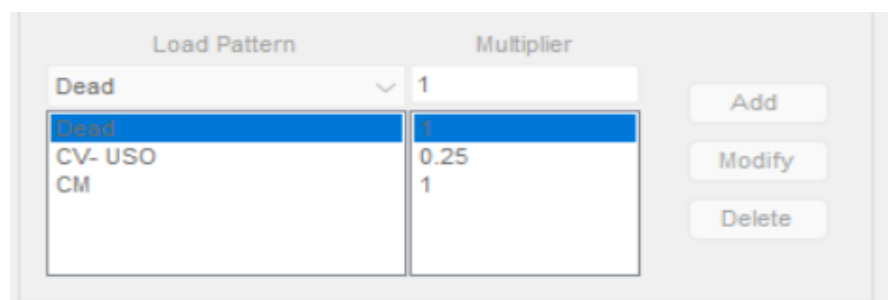
Los diafrag. para cada grado se asignaron junto con los brazos, la idealización de losas y los centros de masa para la posición de las losas. Esto se realizó simultáneamente. Es fundamental asignar cada responsabilidad a una persona:

$$100 \% \text{ CM} + 25 \text{ CV}$$

El uso de estos valores para el cumplimiento de la norma E.030 determinará la carga sísmica del sistema. Dado que el programa emplea finitos elementos, esta información será útil para cálculos adicionales, lo que permitirá al programa evaluar mejor los productos.

**Figura 14**

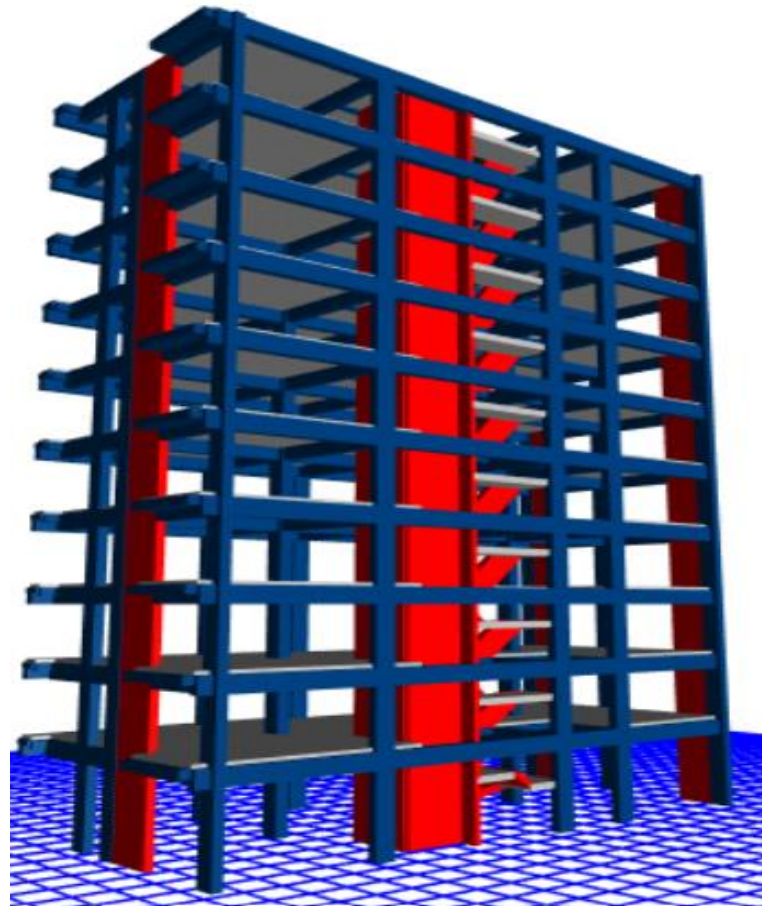
*Centro De Masa*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1

**Figura 15**

Vista en dimensiones (3D) del plan con Spt. seguro



Nota. Software - ETABS V.20.1.1

Se deben seguir los requisitos de la Tabla 10 de la Norma E-0.30 para asegurar el cumplimiento del reglamento. Esta tabla muestra que los proyectos de Categoría C en las Zonas 3 y 4 no tienen importantes anomalías. Este estudio se calculará para cumplir con el código E.031.

### 3.6. Disposición de la regularidad estructural del modelo

#### 3.6.1. *Disonancia De La Estabilidad – Característica De Suelo Blando*

Una anomalía de firmeza resultará en un coef.  $I_a$  de 0,75. Divida la fuerza cortante del piso entre su desplazamiento relativo para localizar la irregularidad. Se determinará la



ubicación de la anomalía. La norma técnica E.030 define un suelo como aquel que presenta irregularidades en los ejes X e Y.

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

### ***3.6.2. Disonancia de resistencia –débil suelo***

Una discrepancia de resistencia ocurre una vez que la cortante resistencia de una narrativa cae por debajo del 80% del nivel superior, independientemente de la dirección de la investigación. Se aplica la E-030.

### ***3.6.3. Disonancia de firmeza extrema –blando suelo***

Una discordancia de extrema firmeza ocurre cuando la lateral firmeza de un grado esta por debajo de 60% de la del grado inmediatamente superior o al 70% del promedio de los tres pisos superiores, según la norma E-030. Esto puede ocurrir en ambos sentidos analíticamente. Si la cortante energía del grado se compara con el relativo deslizamiento comparable en la fuente de masas bajo situaciones de peso iguales, la firmeza lateral se considera análoga.

### ***3.6.4. Extrema disonancia de resistencia***

La severa irregularidad de la resistencia se analiza utilizando un método similar al de la prueba general. Un piso con una resistencia al corte menor al 65% de la del piso superior presenta una des uniformidad significativa del aguante.

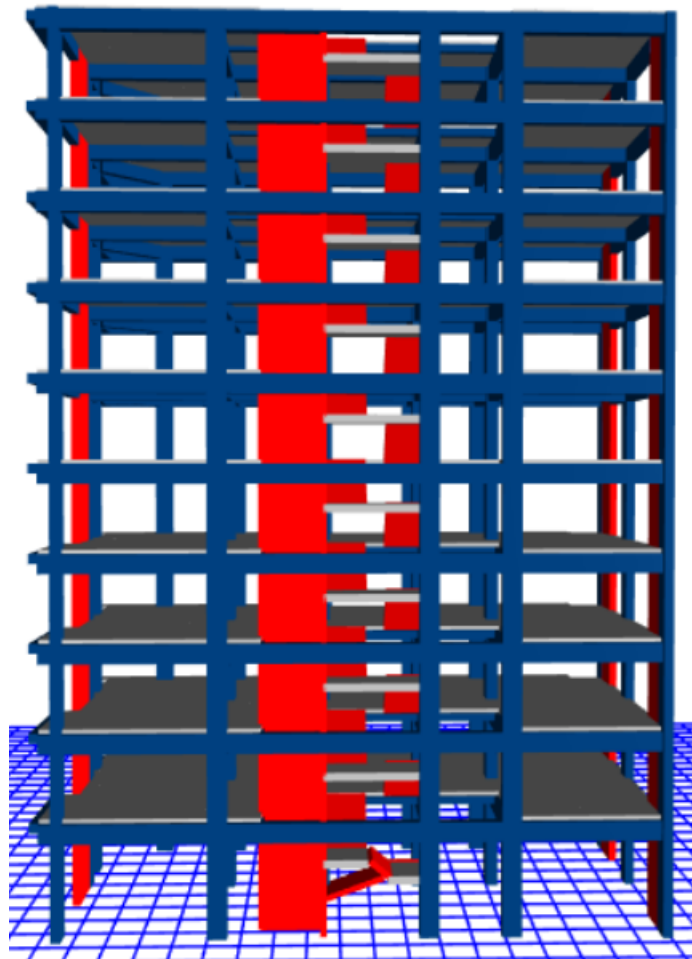
### ***3.6.5. Disonancia por discontinuidad en los resistentes agentes***

Un plan no es regular si algún componente estructural capaz de aguantar más del diez por ciento del cortante esfuerzo está desalineado verticalmente, según la norma E-030. Esto

aplica si el componente puede soportar el esfuerzo cortante. Un cambio de eje o un desplazamiento del superior eje al veinticinco por ciento de la dimensión relevante del elemento puede causar esta desalineación. Ambas opciones son válidas. Este estudio se centra en un edificio con muros estructurales y componentes estructurales verticales continuos en cinco niveles. Por lo tanto, la discontinuidad robusta de los componentes no causa irregularidades.

**Figura 16**

*Continuidad Vista De Estructurales Agentes sentido "Y-Y"*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1

### **3.6.6. Disonancia por extrema discontinuidad en los elementos resistentes**

Se produce una disonancia cuando los discontinuos conformantes aguantan más del veinticinco por ciento de la cortante fuerza, según E-030. No existen discontinuidades ni



anomalías notables en los sistemas de resistencia, debido a la ausencia de porciones discontinuas resistentes al corte.

**3.6.7. Disonancia extrema torsional en planta**

Se identifica una torsional irregularidad máx. en todo sentido del análisis cuando el relativo desliz máx. en un extremo del edificio ( $\Delta_{m\acute{a}x}$ ) excede en aproximadamente 1,5 veces el desliz en ambos puntos extremos del mismo grado bajo estados de equivalentes peso ( $\Delta_{Prom}$ ), como se muestra en el cuadro 9 de E-030. Esto aplica independientemente de la perspectiva analítica. Es confiablemente invariante en todas las direcciones analíticas. Este efecto se observa cuando el piso se carga nuevamente.

**3.6.8. Lapso efectivo del plan**

**Tabla 6**

*Vibratorios Mods En Los Iniciales 3 Mods*

Mod	B. FIJA
1	.682
2	.629
3	.507

*Nota.* Software - Etabs 2020

**3.6.9. Basal Cortante (V) Obtenidos con el Software**

El coef. de sísmica amplificación, el exponente del lapso vibratorio del plan, el peso del elemento y la tensión cortante basal se confirman en la tabla seguidamente.

**Tabla 7**

*Cortante Energía En El Spt En los dos ejes*

Name	Ecc Ratio	Historia	Historia fondo	"C"	"K"	Peso usado Ton/f	Cizalla de base Ton/f
X	0.05	Historia4	Base	0.15	1.091	1627.82455	<b>244.1737</b>
Y	//	//	//	//	//	//	//

*Nota.* Elaboración del autor - Etabs 2020.



### 3.7. Desarrollo del estudio dinámico con elementos spt sujeto

#### 3.7.1. Fundamento de la aceleración espectral

Cada eje horizontal se someterá a pruebas dinámicas modal espectral. Esto seguirá las directrices de diseño sismorresistente. El espectro de pseudoaceleración inelástica de este tema se definirá mediante la siguiente ecuación.

Esto se estudiará. Nuestro espectro modelo tendrá una estándar bajo los principios dados por el código de la norma E.030.

#### 3.7.2. Dinámica Evaluación Espectral Modal

La evaluación dinámica a través de mezcla modal espectral proporciona valores que pueden utilizarse para construir cualquier estructura. Esto se ilustra con la capacidad de imaginar cualquier estructura. En esta investigación complementaria se evalúa el sistema masa-rigidez. Mientras la masa se mueve, la rigidez resiste la deformación lateral. Esto cumple con nuestras normas técnicas de estructuras sismorresistentes.

Para la evaluación vertical, se necesita un espectro con valores similares a dos tercios del espectro horizontal. El espectro completo se utiliza para orientaciones horizontales. Los valores de  $C$  se limitan a periodos cortos ( $T < 0,2 T_p$ ). Esta es una limitación regional. El coeficiente sísmico para estas variables se calculará mediante la ecuación indicada en la literatura de la norma, y para el caso de estudio se tendrá en consideración la siguiente condición, con la cual se realizará la evaluación modal espectral.

$$T_p < T \qquad 2.5 = C$$



**3.7.3. Especificaciones para el estudio dinámico del modelo estructural**

Los parámetros para realizar el análisis dinámico se han definido según la ubicación y las características estructurales de la edificación los cuales ha definido dichos parámetros para su modelado, bajo diferentes condiciones de carga.

**Tabla 8**

*Especificaciones Para El Dinámico Estudio Del Modelo Estructural*

Especificaciones Normalizadas	
C =	2.5
Z =	0.35
U =	1
S =	1.20
R =	7

*Nota.* NTP – Código E.030.

**Tabla 9**

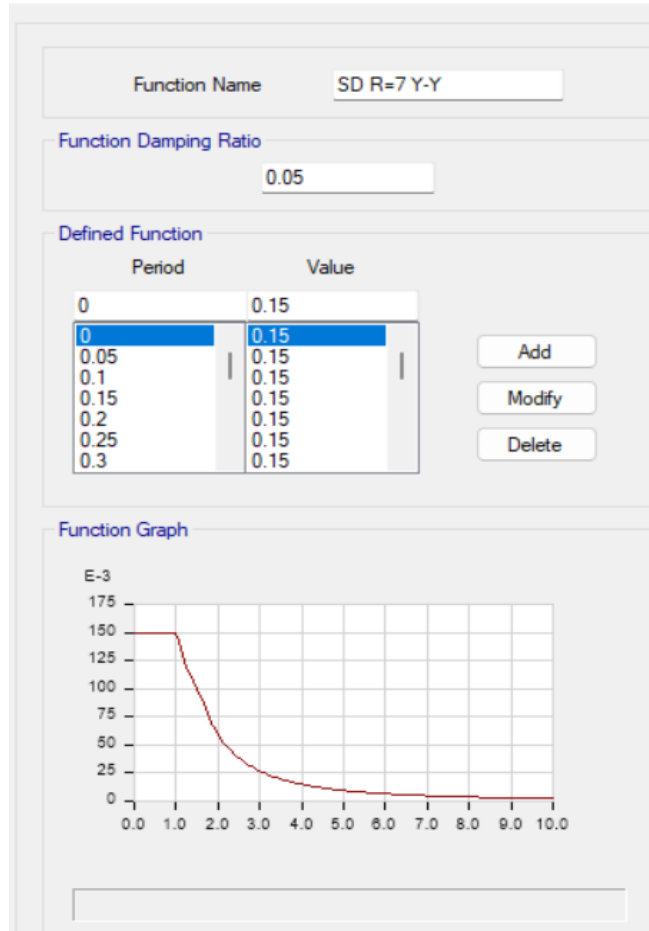
*Representación del Espectro De Aceleración*

ESPECTRO DE ACELERACIÓN PSEUDO R=7		
Periodo	Coef de Amplificación	Sa=(ZUCS/R)
T (seg.)	"C"	(Sa)
.00	2.50	.150000
.05	2.50	.150000
.10	2.50	.150000
.15	2.50	.150000
.20	2.50	.150000
.25	2.50	.150000
.30	2.50	.150000
.35	2.50	.150000
.40	2.50	.150000
.45	2.50	.150000
.50	2.50	.150000
.55	2.50	.150000
.60	2.50	.150000
.65	2.50	.150000
.70	2.50	.150000
.75	2.50	.150000
.80	2.50	.150000
.85	2.50	.150000
.90	2.50	.150000
.95	2.50	.150000
1.00	2.50	.150000

*Nota.* NTP – Código E.030.

**Figura 17**

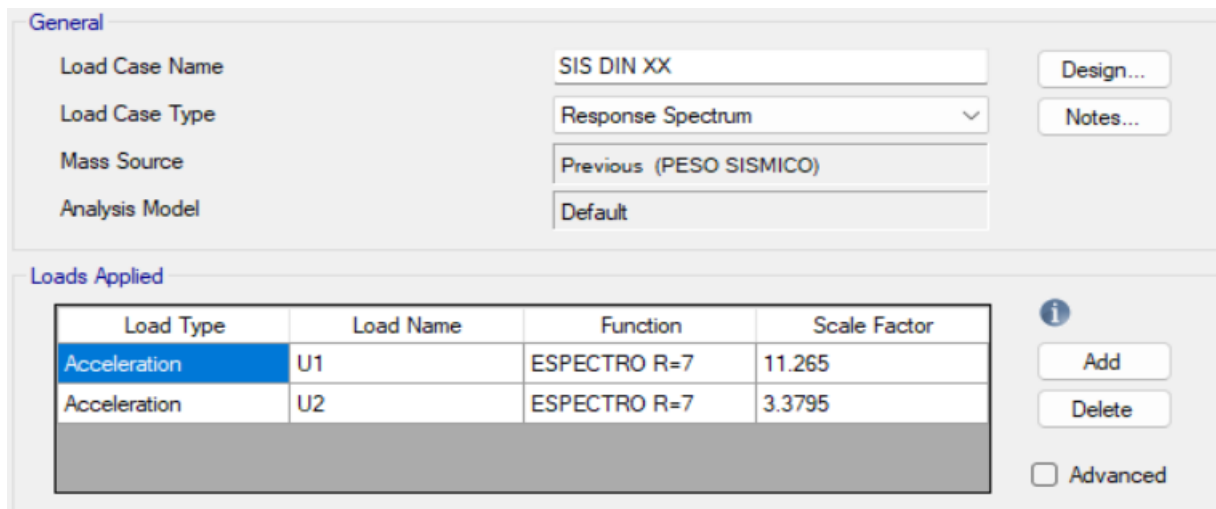
*Ingreso Del Espectro De Pseudo Aceleración Para El Modelo*



*Nota.* Software – Etabs, Ingreso De Datos.

**Figura 18**

*Escalado De La Fuerza Sísmica En El Sentido “X”*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1, Ingreso De Datos

**Figura 19**

*Escalado De La Fuerza Sísmica En El Sentido "Y"*

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO R=7	10.9288
Acceleration	U1	ESPECTRO R=7	3.2786

*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1, Ingreso De Datos

**3.7.4. Mínima fuerza cortante**

Lo indicado en el Artículo 25 valora las estructuras atípicas en un 90% y los edificios convencionales en un ochenta por ciento.

**Tabla 10**

*Cortante Sometido A La Energía Estática*

SÍSMICA EVALUACIÓN ESTÁTICA				
Historia	Caja de salida	Ubicación	V-X Ton-f	V-Y Ton-f
Historia1	S - XX	Fondo	-244.1737	.00E+00
//	S - YY	//	-	-244.1737

*Nota.* Elaboración del Autor

**Tabla 11**

*Cortante Sometido A La Energía Primaria Dinámica*

PRIMARIO ANÁLISIS DINÁMICO SÍSMICO				
Historia	Caja de salida	Ubicación	V-X Ton-f	V-Y Ton-f
Historia1	SIS DIN XX	Fondo	170.1092	98.4813
//	Y-Y	//	97.6519	175.3416

*Nota.* Elaboración del Autor



3.7.5. *Comprobación de mínimo corte*

Aunque es regular, la estructura en evaluación infringe el requisito mínimo de esfuerzo cortante. Para garantizar su idoneidad, se realizará esto. Será necesario añadir un componente relacional si no se cumple el requisito.

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

Factor X-X: 1.14831508

Factor Y-Y: 1.11404801

**Tabla 12**

*Cortante Energía Primaria Dinámica*

<b>SÍSMICO ESTUDIO ÚLTIMA DINÁMICO</b>				
<b>Historia</b>	<b>Caja de salida</b>	<b>Ubicación</b>	<b>V-X Ton-f</b>	<b>V-Y Ton-f</b>
Historia1	SIS DIN "XX"	Fondo	195.3395	113.0878
Historia1	SIS DIN "YY"	Fondo	108.7889	195.339

*Nota.* Elaboración del Autor

3.7.6. *Disposiciones permisibles para derivas*

Artículo 32 del R.N.E. Requiere multiplicar los productos del análisis lineal elástico por 0,75 R para calcular los deslizamientos laterales en sistemas convencionales. Esto se realiza tras ajustar los datos a las presiones sísmicas. Esta sesión se centrará en los marcos establecidos. Esta tesis demuestra que la distorsión narrativa, o los valores máximos permitidos de deriva, son esenciales para el diseño de muros estructurales. Se presenta una tabla de valores máximos en construcciones de hormigón armado para la función especificada.

Una vez que el sistema de soporte permanente supere las pruebas, se instalarán la interfaz de aislamiento y los agentes.



**3.8. Análisis del plan y modelado con spt. separado**

- La arquitectura del sistema incluirá la interfaz de aislamiento. Una cimentación sólida soportará los capiteles, las vigas de conexión y una losa rígida en esta interfaz. Antes de la finalización del proyecto, se repetirá la evaluación del modelo dinámico y estático. Esto garantiza que la respuesta dinámica del sistema cumpla con el criterio de la E-0.31. Para garantizar el aislamiento sísmico, se realizará esto. Para modelar utilizando el espectro de modelo máximo (SMC) de la E.031, la variable de zona (Z) debe incrementarse en un 150 %.
- Muchos autores recomiendan 0,80 metros para la altura, ancho de un metro y largo de un metro para los capiteles.

**3.8.1. Especificaciones de los parámetros Para El análisis Dinámico con  $R = 1$**

El resumen de los parámetros definidos para realizar el análisis dinámico del modelo estructural, bajo sus características de ubicación, uso y sus condiciones geotécnicas, según las disposiciones de la norma sísmica se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 13**

*Especificaciones de los parámetros – Análisis Dinámico*

Parámetros Normalizados	
Z =	0.35
C =	2.5
S =	1.20
U =	1
R =	1
TL =	1.6
TP =	1.0
g =	9.81

*Nota.* NTP – Código E.030.

**Tabla 14**

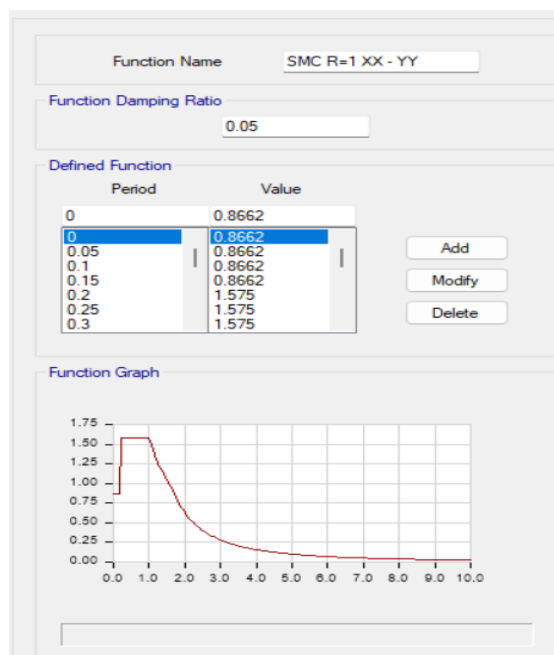
*Disposición Del Espectro De Pseudo Aceleración*

ESPECTRO DE ACELERACIÓN PSEUDO		
Periodo	Coef. de Sísmica Amplificación	Sa=(ZUCS/R)
"T"	"C"	"Sa"
.05	1.375	0.86625
.10	1.375	0.86625
.15	1.375	0.86625
.20	2.50	1.57500
.25	2.50	1.57500
.30	2.50	1.57500
.35	2.50	1.57500
.40	2.50	1.57500
.45	2.50	1.57500
.50	2.50	1.57500
.55	2.50	1.57500
.60	2.50	1.57500
.65	2.50	1.57500
.70	2.50	1.57500
.75	2.50	1.57500
.80	2.50	1.57500
.85	2.50	1.57500
.90	2.50	1.57500
.95	2.50	1.57500
1.00	2.50	1.57500

Nota. NTP – Código E.030.

**Figura 20**

*Espectro De Aceleración Pseudo R de 1*



Nota. Software - Etabs 2020 v1.1, Ingreso De Datos

**Figura 21**

*Disposición del Sismo En "X"*

The screenshot shows the 'General' section with the following settings:

- Load Case Name: SMC R=1 XX
- Load Case Type: Response Spectrum
- Mass Source: Previous (PESO SISMICO)
- Analysis Model: Default

The 'Loads Applied' table is as follows:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SMC R=1	9.81
Acceleration	U2	SMC R=1	2.943

Nota. Software - Etabs 2020, Ingreso de Datos.

**Figura 22**

*Disposición del Sismo En "Y"*

The screenshot shows the 'General' section with the following settings:

- Load Case Name: SMC R=1 YY
- Load Case Type: Response Spectrum
- Mass Source: Previous (PESO SISMICO)
- Analysis Model: Default

The 'Loads Applied' table is as follows:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SMC R=1	9.81
Acceleration	U1	SMC R=1	2.943

Nota. Software - Etabs 2020, Ingreso de Datos.

### 3.8.2. Situaciones de peso para la aislativa interfaz

Un mejor aislamiento o niveles de interfaz aumentarán el peso del sistema. Esto se debe a que el nivel cuenta con una losa rígida, vigas de conexión y capiteles.

**Tabla 15**

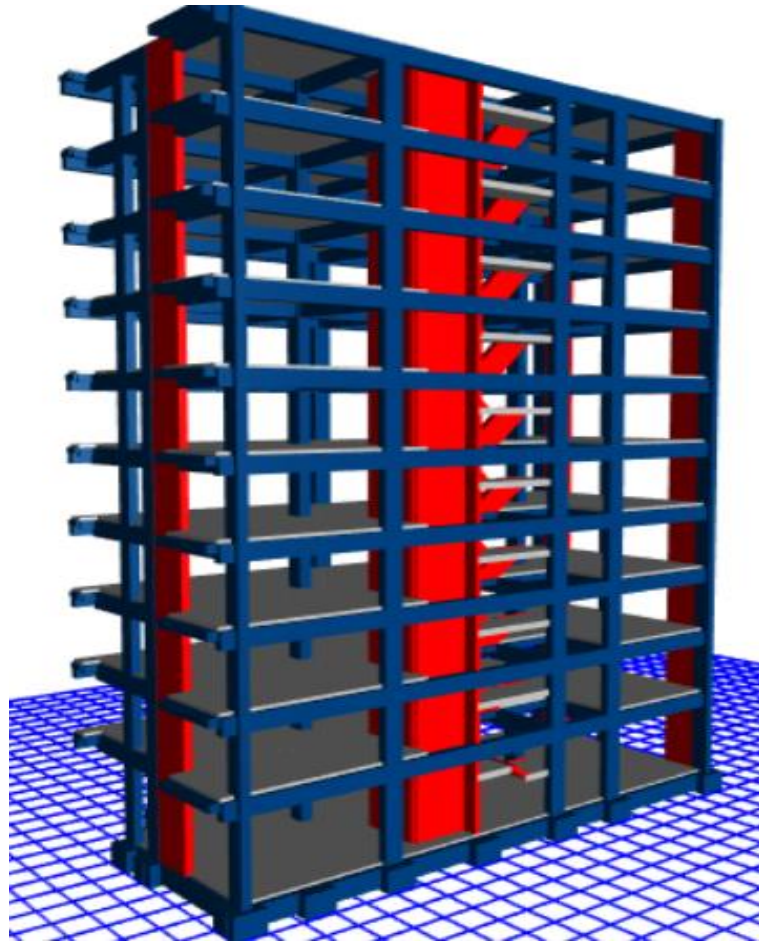
*Sísmico Peso del sistema carente de aislativa interfaz*

CASOS DE CARGA	PESO (Ton-f)
PS	1657.2964
CM	1587.1625
CV	280.5354

Nota. Elaboración del autor – Según La NTP código E.020.

**Figura 23**

*Plan con aislativa interfaz*



*Nota.* Software - Etabs 2020, Modelo Estructural

**Tabla 16**

*Cargas para el modelo con interfaz de aislamiento*

CASOS DE CARGAS	PESO (Ton-f)
P. S.	1868.4034
C. M.	1791.1297
C. V.	309.0947

*Nota.* Elaboración del autor – Según La NTP código E.020.

### **3.8.3. Disposición de la combinación de cargas**

La E-031, sección 12.1, exige la evaluación de la combinación de cargas. Debido a tensiones laterales estructurales, no estructurales y sísmicas, el aislante experimenta esto.

### 3.9. Físicas cualidades de los aislantes

Se emplearán LRB a lo largo del proyecto para soportar una carga de diseño promedio. Las propiedades nominales de estos elementos se examinarán en la siguiente sección para facilitar el diseño y el análisis.

#### 3.9.1. Disposiciones de los aisladores

Las especificaciones de los dispositivos de aislamiento en consideración a su implementación se darán bajo sus condiciones de cargas, que esta especificadas en la siguiente tabla:

**Tabla 17**

*Especificaciones Para El Redimensionamiento De Los Dispositivos de Aislación*

Especificaciones Del Modelo		
Descripción	Siglas	Valor
Coef, Z	Z	0.35
Seguro spt Lapso en z (3)	$T_z$	0.507
Coef, S	S	1.20
Coef, de bajada sísmica – Seguro spt	R	7
Corto Lapso	$T_p$	1.0
Largo Lapso	$T_L$	1.6
Coef, U	U	1
Seguro spt Lapso en x (1)	$T_x$	0.682
Perfil de Superficie	S3	BLANDO
Seguro spt Lapso en y (2)	$T_y$	0.629
Coef, de Sísmica Disminución	C	2.5
Coef, de bajada sísmica – Separado spt.	R	1

*Nota.* Elaboración del autor – Según La NTP código E.031.

#### 3.9.2. Amortiguación Efectiva (BM)

Acorde a lo establecido en la E.031, la característica de amortiguamiento se muestra en la tabla 5 de la norma E.031, considerando el factor BM, que relaciona la ordenada para un relevante amortiguamiento del 5 % y el eficaz amortiguamiento  $\beta M$  para un desplazamiento traslacional  $D_M$ .

**Tabla 18***% Amortiguación del dispositivo de aislamiento.*

<b>Variante de Amortiguamiento (<math>B_M</math>)</b>	
<b>Efectivo Amortiguamiento, <math>\beta_M</math> (% del crítico amortiguamiento a y b)</b>	<b>Factor <math>B_M</math></b>
$\geq 40$	1,9
30	1,7
20	1,5
10	1,2
5	1,0
$\leq 2$	0,8

*Nota.* NTP – código E.031

### 3.9.3. Considerado Sismo Límite

$$S_{aM} = 1.5 \text{ ZUCS g}$$

Para ejecutar el diseño sismorresistente del modelo estructural, la norma E.030 define los parámetros Z, U y S.

### 3.9.4. Movimiento Traslacional

El código E.031 de la norma, requiere que el método de sísmico con aislamiento pueda soportar el desplazamiento más crítico, (DM), indicado por los límites de la parte baja y arriba, dentro del escenario más crítico de la respuesta horizontal, con la cual se calculara mediante la fórmula indica por la norma.

### 3.9.5. Características físicas del elemento de aislación

En este caso de análisis se utilizará una deformación del esfuerzo cortante de 1,5 y una características del módulo de corte de 0,8 MPa para lograr alcanzar con la E-031, sus especificaciones establecidas. Las normas de ciertas empresas fabricantes de productos determinan sus criterios de evaluación.

**Tabla 19***Características Físicas Del Elemento De Aislación*

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
Detalles	Valor	Unidad	Valor	Unidad
CARGA EN ELEMENTO A (centro)	232.39	Tn	0.23	Mpa.m
DM =	354.14	mm	0.35	m
TM =	3.50	Sg	3.50	Sg
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa
DEFORMACION POR CORTE	1.5	----	1.5	---
DTM =	422.30	mm	0.42	m

*Nota.* Elaboración del autor, Según la NTP – código E.031

### 3.9.5.1. Elevación del material de caucho del dispositivo ( $H_r$ )

La correlación entre el movimiento del deslizamiento del modelo estructural y la elevación del elemento de caucho se determina este valor. La disposición de relación se asemeja a la fuerza cortante directa del proyecto. Se asume que el valor de  $\gamma$  es del ciento cincuenta por ciento.

$$\gamma_D = \frac{D_{TM}}{H_r} \leq 2.5$$

Para lo cual conseguimos la siguiente expresión matemática:

$$H_r = \frac{D_M}{\gamma}$$

Para la determinación del área de la estructura (A), se va a considerar la siguiente expresión:

$$A = \frac{K_h \times H_r}{G}$$

### 3.9.5.2. Diámetro del agente (A)

#### – Estimación #1 del diámetro del aislante (D<sub>1</sub>)

$$d=2\left(\sqrt{\frac{A}{\pi}}\right)$$

### 3.10. Resumen de los detalles físicos dados

**Tabla 20**

*Características Físicas Del Dispositivo De Aislación*

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL DISPOSITIVO DE AISLACIÓN		
DETALLES	TIPO HDRB	UNIDAD
HORIZONTAL RIGIDEZ DEL AGENTE	0.75	Mpa.m (Kn/mm)
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa
CARGA EN ELEMENTO A (Centro)	232.39	Tn
AREA DEL DISPOSITIVO	0.22	m <sup>2</sup>
CANTIDAD DE AISLANTES HDRB	21	Unidades
DESLIZAMIENTO MAXIMO	0.35	m
DESLIZAMIENTO FINAL LÍMITE	0.42	m
% DE AMORTIGUACIÓN	0.15	----
ALTURA DE CAUCHO	0.24	m
DIAMETRO DEL AISLANTE	0.53	m

*Nota.* Elaboración del autor, Según la NTP – código E.031

Queremos seleccionar equipos de aislamiento sísmico que coincidan con nuestras evaluaciones. Daremos apropiada revisión a catálogos numerosos:

TDRI TDRI-600-NM-175.



### 3.11. Características mecánicas del dispositivo a aplicar

Las características definidas para el dispositivo a emplearse en el análisis del modelo estructural figuran en la siguiente tabla:

**Tabla 21**

*Características Mecánicas Del Dispositivo De Aislación*

CUALIDADES MECANICAS DE LOS AISLANTES		
CATALOGO TENSA	UNIDAD	TDRI-600-NM-175
Tamaño de Chapas	mm.	650*650
Final Altura sumando chapas	mm.	337
Diámetro	mm.	600
Espesor final de goma	mm	175
Peso de Diseño Horizontal	mm.	350
Firmeza Vertical Kv	Kn/mm	1687
Peso Estático Vertical Límite	Kn	6800
Deslizamiento modelo	mm.	292
Variable de Forma S	--	29.5
Peso Sísmico Vertical Límite	Kn	<b>2750</b>

*Nota.* Elaboración del autor, Según la NTP – código E.031

### 3.12. Fundamentos mecánicos de los aisladores

#### 3.12.1. Firmeza compuesta del plan

La firmeza del dispositivo se determina a partir de la expresión matemática mostrada a continuación:

$$K_H = (n)K_k^A$$

#### 3.12.2. Distribuida Fuerza E. Ciclo

Para distribuir la fuerza de un estado de ciclo, se dará bajo la siguiente formula para calcular dicho valor:

$$W_D = 2\pi * K_{eff} * D_M^2 * \beta$$



### 3.12.3. Acercamiento primero de datos de primaria firmeza $k_1$

Este detalle será dado como el primer acercamiento de la rigidez del modelo estructural bajo ciertas condiciones de carga.

$$K_1^A = 10K_2^A$$

### 3.12.4. Fuerza De Fluencia $F_y$

La fuerza de la fluencia del acero de refuerzo se podrá comprobar con la siguiente expresión matemática.

$$F_y^A = Q_A + (K_2^A * D_y^A)$$

### 3.12.5. Real lapso del plan

Las condiciones del desplazamiento real del modelo en análisis serán establecidas a partir de la aplicación de la siguiente expresión matemática:

$$T_M = 2\pi \sqrt{\frac{P}{K_M * g}}$$

### 3.12.6. Angular frecuencia del plan

Los valores de la frecuencia angular se podrán calcular a partir de la fórmula matemática planteada a continuación:

$$\omega = \frac{2\pi}{T_{\text{real}}}$$

### 3.12.7. Efectiva amortiguación de cada aislante

El amortiguamiento efectivo del dispositivo de aislación estará determinado a partir de la siguiente formula:

$$C = \frac{W_D^A}{\pi * D_M^2 * \omega}$$

A continuación, las figuras de la entrada de datos de atributos de los aisladores tipo “HDRB”. Donde estas fotos representan los dispositivos de aislación principales en el desarrollo del programa.

**Tabla 22**

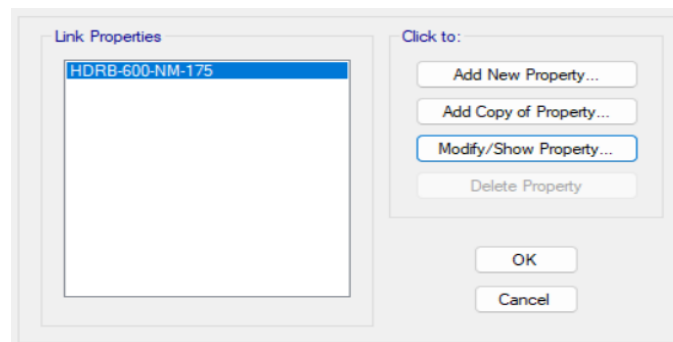
*Características nominales de los dispositivos de aislación tipo “HDRB”*

<b>CARACTERÍSTICAS NOMINALES DE LOS AGENTE DE AISLACIÓN TIPO HDRB</b>			
<b>Tipo de Aislante</b>	<b>NOM.</b>	<b>Unidades</b>	<b>Elemento Clase HDRB</b>
Carga de modelo		Tn	288.80
Energía de Fluencia Vertical (U1)	FY	kn	123.29
Vertical Firmeza	KV	KN/mm	1687
LINEALES CUALIDADES (U2, U3)			
NO LINEALES CUALIDADES (U2, U3)			
Efectiva Firmeza Lineal	KEEF	KN/mm	1.29
Efectiva Amortiguación	C	kn.seg/mm	0.07
Catalogo tensa			TDRI-600-NM-175
Inicial Firmeza	K1	KN/mm	10.16
R.Inic/R. Post Conexión	K1/K2	ratio	0.096
Distribuida Fuerza	WD	Kn. m	152.48
Firmeza Post fluencia	K2	KN/mm	0.98

*Nota.* Elaboración del autor, Según la NTP – código E.031

**Figura 24**

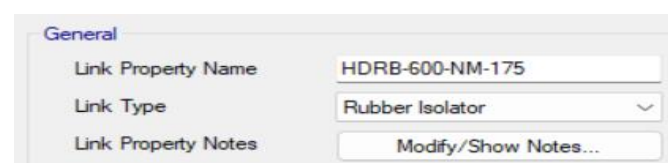
*Incorporación De Rasgos De Los Dispositivos De Aislación*



*Nota.* Software Etabs 2020 v1.1, Ingreso de datos.

**Figura 25**

*Incorporación de Rasgos Lineales Y No Lineales Del Aislante*



*Nota.* Software - Etabs 2020.

### – Posición Vertical (U1)

**Figura 26**

*Características De La Posición Vertical Firmeza*

Identification	
Property Name	HDRB-600-NM-175
Direction	U1
Type	Rubber Isolator
NonLinear	No

Linear Properties	
Effective Stiffness	1687 kN/mm
Effective Damping	0 kN-s/mm

*Nota.* Software - Etabs 2020.

### – Posiciones Lineales (U2, U3) No Lineales (U2, U3)

**Figura 27**

*Características No Lineales De Las Posiciones (U2, U3)*

Identification	
Property Name	HDRB-600-NM-175
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Linear Properties	
Effective Stiffness	1.29 kN/mm
Effective Damping	0.07 kN-s/mm

Shear Deformation Location	
Distance from End-J	0 mm

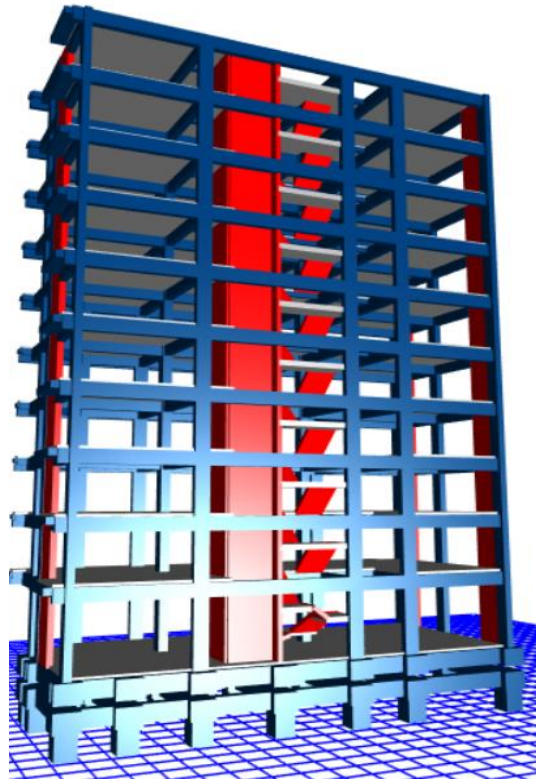
  

Nonlinear Properties	
Stiffness	10.16 kN/mm
Yield Strength	123.29 kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096

*Nota.* Software - Etabs 2020.

**Figura 28**

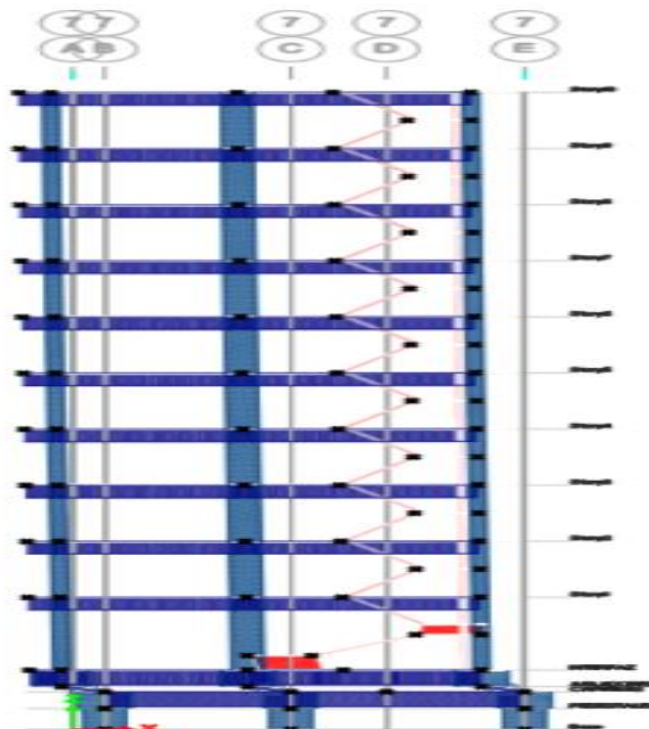
*Modelo Sumado Con La Aislativa Interfaz Y Aislantes De SPT.*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1, Modelo Estructural

**Figura 29**

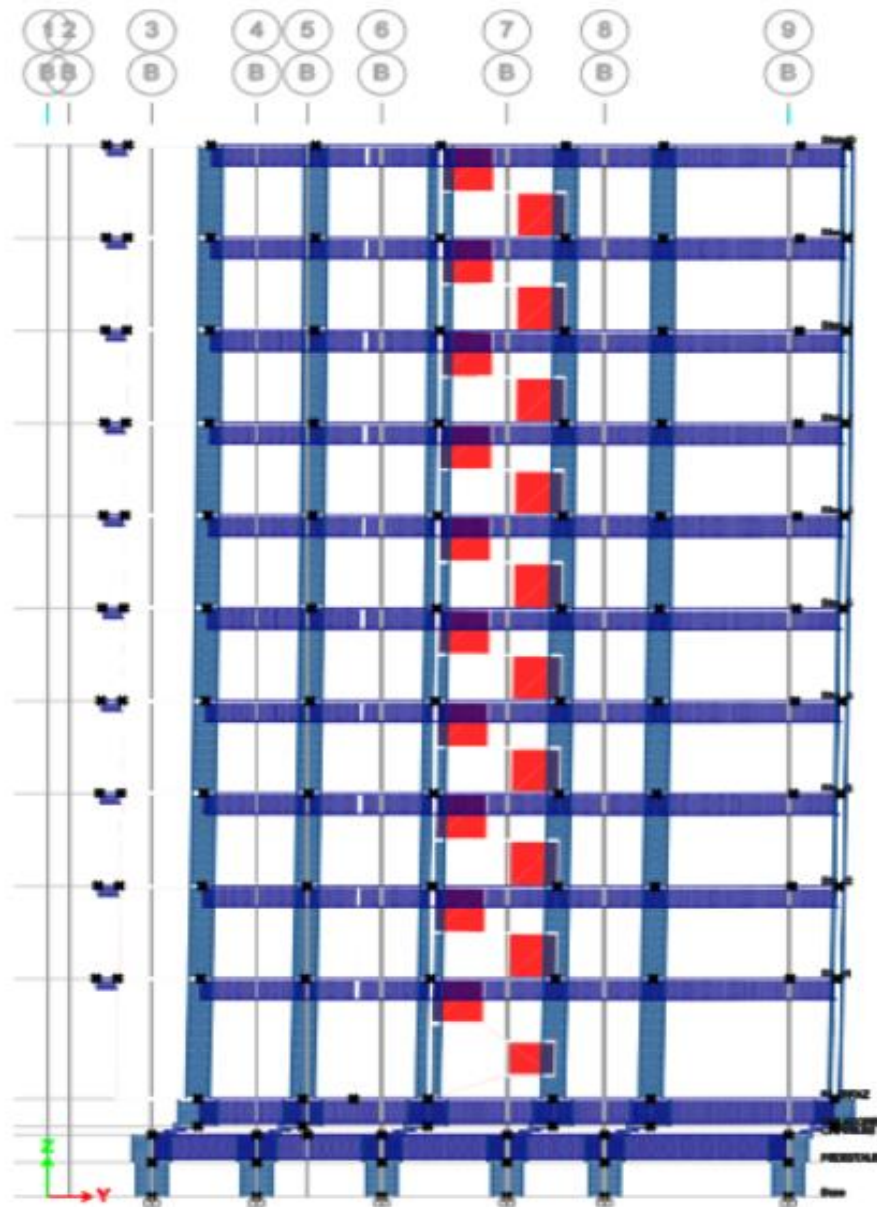
*Desliz de Modelado 01*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1.

**Figura 30**

*Desliz de Modelado 02*



*Nota.* Software - Etabs 2020 v1.1.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Participación de masa y modos de vibración

De las actividades realizadas del trabajo de investigación y del planteamiento de los objetivos, se desarrolló el análisis estructural bajo condiciones dinámicas y simulaciones con el espectro de respuesta sísmica de la norma técnica peruana, lo que permitió encontrar los resultados de las derivas, la actuación de la participación de masas, los modos vibratorios, estos implementados con los dispositivos de aislamiento basal, y de esta manera analizar la influencia que tiene este tipo de dispositivos en el desempeño estructural de edificaciones esenciales, a continuación en las siguientes tablas se muestran los resultados esperados de los objetivos planteados.

##### 4.1.1. Actuación de masa con *spt* sujeto

La participación de masa efectiva se muestra a continuación en la siguiente tabla, según los análisis realizados en el presente trabajo de investigación se llegaron a obtener los siguientes resultados, de la misma manera los modos de vibración del sistema estructural.



**Tabla 23**

*Mods Vibratorios Y % De Actuante Masa*

ACTUANTE MASA PLAN SUJETO					
Caso	Modo	Periodo	(UX)	(UY)	(RZ)
Modal	1	.682	.3559	.3964	.0308
	2	.629	.395	.3788	7.60E-03
	3	.507	.002	3.21E-02	.7352
	4	.209	0.0146	1.00E-01	.0057
	5	.184	1.25E-01	.0157	5.00E-04
	6	.148	5.80E-03	6.30E-03	.123
	7	.113	.002	3.44E-02	2.30E-03
	8	.091	.0405	2.80E-03	.0022
	9	.076	2.00E-03	1.71E-02	2.00E-04
	10	.074	3.30E-03	2.00E-04	4.13E-02
	11	.057	.0055	7.10E-03	.0002
	12	.056	.0159	1.10E-03	.0021
	13	.046	2.50E-03	.0019	0.0164
	14	.046	4.00E-04	.0024	3.90E-03
	15	.039	3.00E-04	1.90E-03	.00E+00
	16	.038	.0116	1.03E-06	1.60E-03
	17	.035	1.41E-05	.0009	.00E+00
	18	.032	.0006	5.00E-04	.0035
	19	.032	.0011	5.40E-06	.0076
	20	.031	0	.0001	3.60E-06
	21	.028	.007	9.41E-06	.001
	22	.024	.0009	.0001	.0065
	23	.022	.0041	3.01E-06	.0005
	24	.019	.0005	1.91E-05	.0038
	25	.018	.0022	1.71E-06	.0004
	26	.016	.0011	0	2.89E-06
	27	.016	8.13E-06	7.13E-06	.0024
	28	.015	.0003	0	7.28E-06
	29	.014	0	2.04E-06	.0011
	30	.013	0	0	.0003
<b>TOTAL</b>			<b>98.27%</b>	<b>99.97%</b>	<b>97.65%</b>

*Nota.* Elaboración del Autor - Etabs 2020

**Análisis de Valores Hallados:** Según la E-030, los valores de vibratorio lapso y masa de participación fueron del 98,27 % en el sentido X-X, del 99,97 % en el sentido Y-Y y del 97,65 % en el sentido Z-Z para un sistema estructural de SPT. Que permite establecerse un comportamiento estructural bajo condiciones seguras ante eventos de actividad sísmica.



4.1.2. Participativa Masa Plan Con SPT. Suelto

Tabla 24

Vibratorios Mods Y % De Participativa Masa

PARTICIPATIVA MASA FIJO PLAN HDRB					
Case	Mode	Periodo	UX	UY	RZ
Modal	1	1.886	.7247	3.00E-03	0.22
	2	1.778	4.50E-03	0.9352	.0001
	3	1.512	0.2095	.0017	.7146
	4	.412	.0059	5.00E-04	3.90E-05
	5	.372	4.00E-04	.0048	2.00E-04
	6	.305	2.00E-04	2.19E-05	.0032
	7	.173	2.53E-05	.0002	1.76E-05
	8	.153	.0001	2.97E-05	.00E+00
	9	.125	1.44E-05	1.36E-06	1.00E-04
	10	.106	.00E+00	2.40E-05	4.00E-06
	11	.088	9.48E-06	8.52E-07	0
	12	.074	0	3.67E-06	.00E+00
	13	.071	1.40E-06	0	8.41E-06
	14	.057	7.67E-07	0	.00E+00
	15	.056	0	0	.00E+00
	16	.046	.00E+00	0	1.10E-06
	17	.046	0	.00E+00	0
	18	.039	.00E+00	0	.00E+00
	19	.039	.00E+00	0	0
	20	.035	.00E+00	0	0
	21	.032	.00E+00	0	0
	22	.032	.00E+00	0	0
	23	.031	.00E+00	0	0
	24	.029	.00E+00	0	0
	25	.024	.00E+00	0	0
	26	.023	.00E+00	0	0
	27	.02	1.16E-06	0.0213	.0004
	28	.019	.00E+00	0	0
	29	.019	.00E+00	0	0
	30	.018	2.28E-05	.0008	4.75E-06
<b>TOTAL</b>			<b>94.54%</b>	<b>94.55%</b>	<b>93.83%</b>

Nota. Elaboración del Autor - Etabs 2020

**Interpretación De Resultados:** Según la E-030, el vibratorio lapso y los valores de participante masa para un plan de spt. seguro fueron del X-X representa el 94.54%, Y-Y indica el 94,55% y Z-Z indica el 93.83%.

4.1.3. *Tiempo Vibratorio*

**Tabla 25**

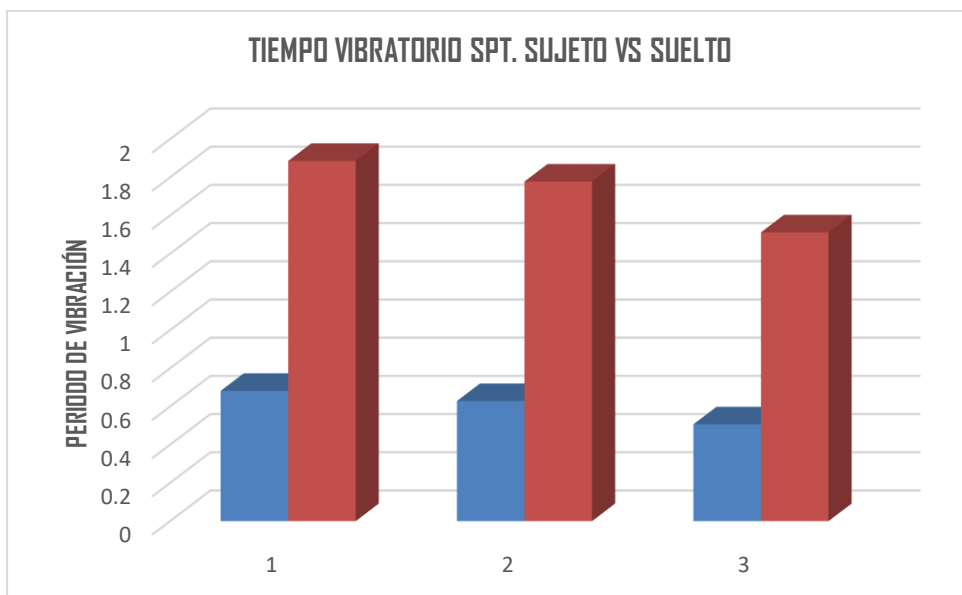
*Modos Vibratorios Spt. Seguro vs Separado*

<b>LAPSOS VIBRATORIOS SPT. SEPARADO VS SEGURO</b>				
Case	Mode	S. SEGURO	S. SEPARADO HDRB	INFLUENCIA % B. FIJA VS B. HDRB
<b>Modal</b>	1	.682	1.886	64%
	2	.629	1.778	65%
	3	.507	1.512	66%

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Figura 31**

*Lapso De Vibración Soporte Fijo Contra Soporte Aislado*



*Nota.* Elaborado Por El Autor

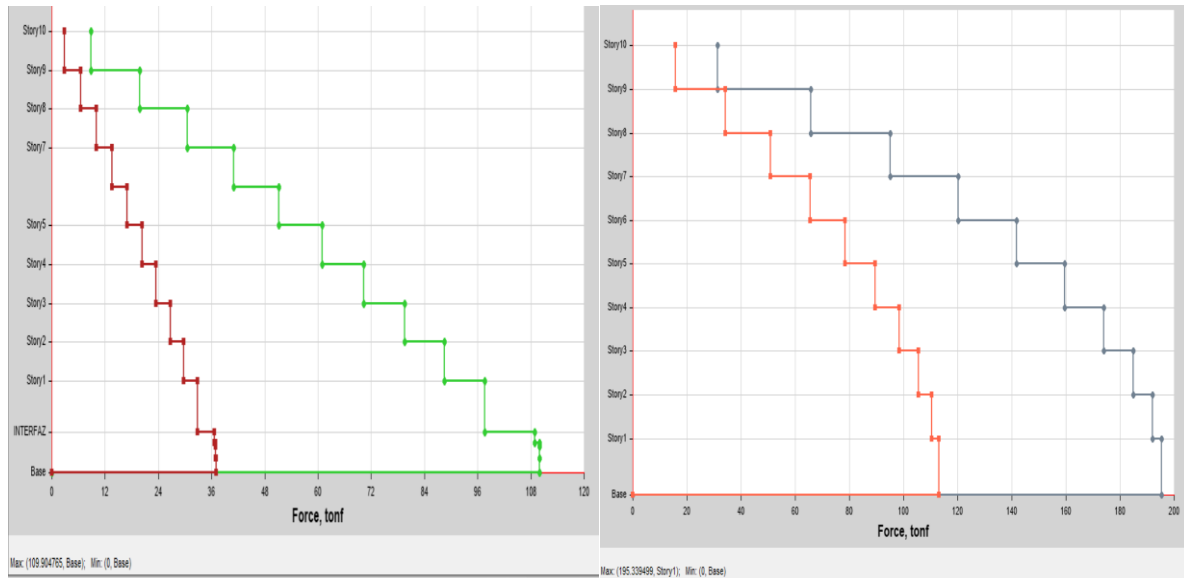
**Interpretación De Resultados:** Los periodos de ejecución pueden ser tres veces por encima que los de los sistemas de spt. seguro, lo que crea estructuras aisladas, mejorando su comportamiento estructural en condiciones de cargas dinámicas con espectro de respuesta sísmica.

## 4.2. Energías de corte

### 4.2.1. SPT. separado y seguro SMC R=1 X-X-Cortantes Fuerzas SD R=7

**Figura 32**

*Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X Vx para un SD- R=7*



*Nota.* Elaborado Por El Autor - Etabs 2020 v1.1

**Tabla 26**

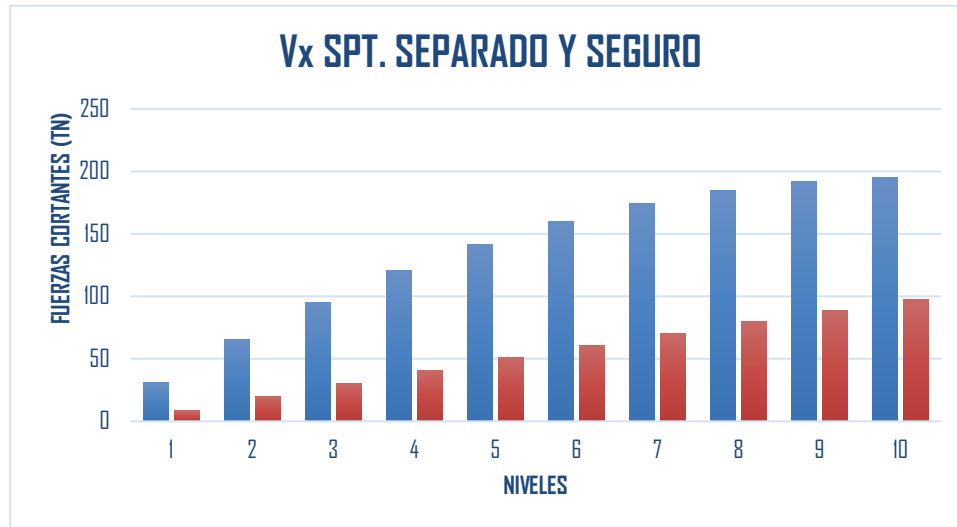
*Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X Vx para un SD- R=7*

CORTANTE FUERZA (Vx) - SPT. SEPARADO Y SEGURO			
NIVEL	B. SUJETA VX (Tn)	B. SUELTA HDRB VX (Tn)	INFLUENCIA B. FIJA VS B. HDRB %
10	31.3635	8.76	72%
9	65.6788	19.8491	70%
8	95.0938	30.6073	68%
7	120.2834	41.0292	66%
6	141.6767	51.1184	64%
5	159.5374	60.8876	62%
4	173.944	70.3566	60%
3	184.7937	79.5496	57%
2	191.9004	88.4931	54%
1	195.3395	97.5734	50%

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Figura 33**

*Spt. separado y seguro - Nominales Rasgos X-X Vx para un SD- R=7*



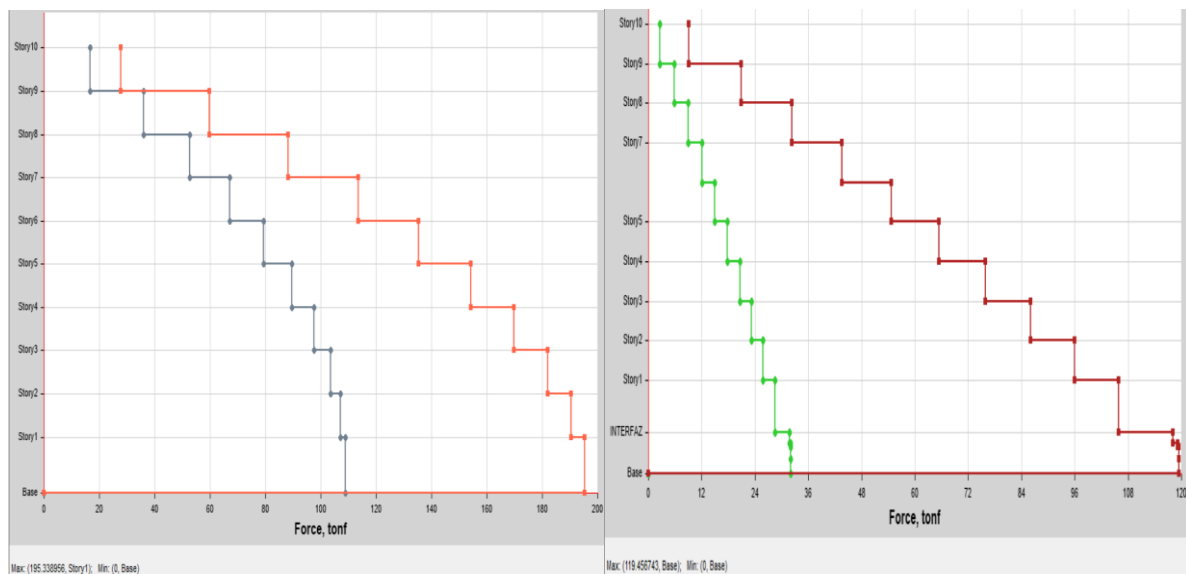
*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** En la construcción de spt. seguro con SD-R = 7, la fuerza cortante máxima fue de 195.3395TN, mientras que en la estructura de spt. separado con SCM R = 1,  $V_x = 97.5734$  TN, lo que resultó en una disminución del 67 % en el spt

#### 4.2.2. Cortantes Fuerzas SD R=7 spt. separado y seguro Y-Y

**Figura 34**

*Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y Vy para un SD- R=7*



*Nota.* Elaborado Por El Autor - Etabs 2020 v1.1

**Tabla 27**

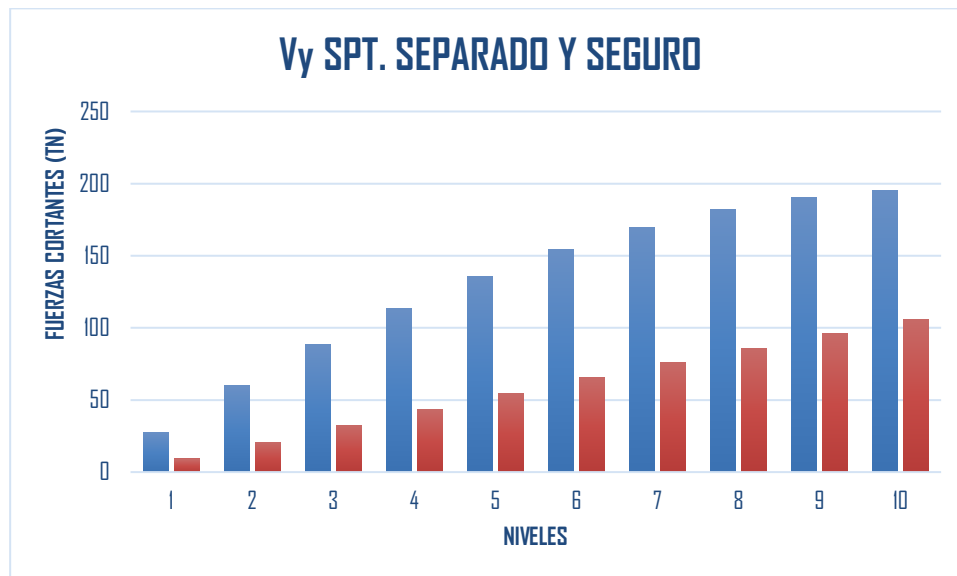
*Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y Vy para un SD- R=7*

<b>FUERZA CORTANTE (Vy) - SPT. SEPARADO Y SEGURO</b>			
<b>NIVEL</b>	<b>B. SUJETA X (Tn)</b>	<b>B. SEPARADA HDRB Y (Tn)</b>	<b>EFACT. B. SUJETA VS B. HDRB %</b>
10	27.7085	9.1325	67%
9	59.8102	20.8557	65%
8	88.2989	32.3634	63%
7	113.4573	43.6305	62%
6	135.436	54.6386	60%
5	154.2421	65.3754	58%
4	169.7934	75.8349	55%
3	181.9345	86.0141	53%
2	190.4541	95.91	50%
1	195.339	105.9075	46%

Nota. Elaborado Por El Autor

**Figura 35**

*Spt. separado y seguro - Nominales rasgos Y-Y Vy para un SD- R=7*



Nota. Elaborado Por El Autor

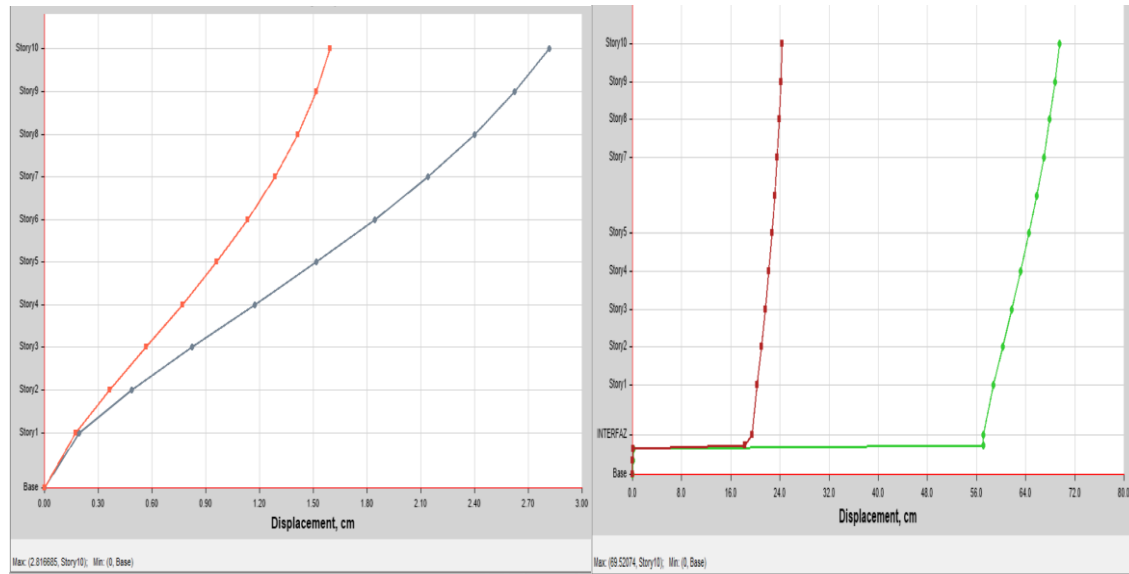
**Interpretación De Resultados:** La tensión de spt. se redujo hasta en un 67 % en la estructura de spt. separado con SCM R = 7 debido a su fuerza Vx de 105.9075TN, en comparación con 195.339 TN en el diseño de spt. seguro con SD-R =7.

### 4.3. Deslizamiento

#### 4.3.1. Límite desliz SD R=8 Spt. seguro Vs SMC R de 1 Spt. suelto X

**Figura 36**

Límite desliz-SD R=7 spt. seguro V S SMC R de 1 spt. suelto X-X



Nota. Elaborado Por El Autor - Etabs 2020 v1.1

**Tabla 28**

Límite desliz-SD R de 7 spt. seguro V S SMC R de 1 spt. suelto "X"

DESLIZAMIENTOS – SPT. SUELTO VS SUJETO			
DETALLES	DESLIZ LÍM. SPT. SEGURO	DESLIZ LÍM. SPT. SEPARADO HDRB	B. FIJA VS B. HDRB
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
10	2.8167	69.5207	96%
9	2.6247	68.7656	96%
8	2.4007	67.9108	96%
7	2.1394	66.9285	97%
6	1.843	65.812	97%
5	1.5182	64.5659	98%
4	1.1746	63.2036	98%
3	0.825	61.7468	99%
2	0.4881	60.2326	99%
1	0.1939	58.7283	100%

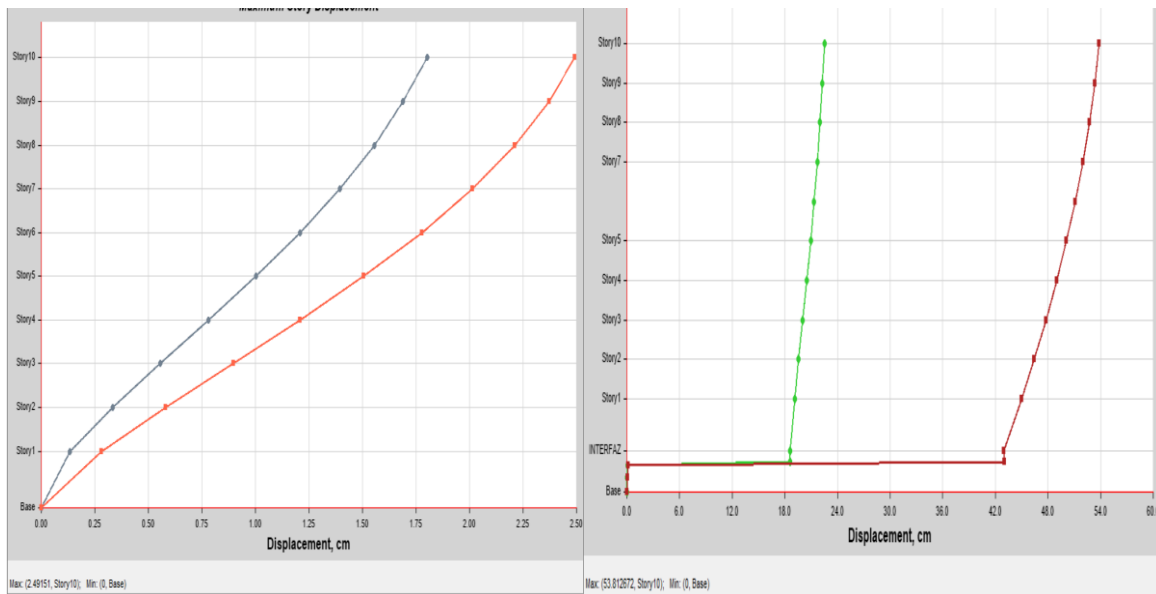
Nota. Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** Siguiendo los principios de diseño de aisladores de soporte, la estructura de spt. separado tiene 69.5207 cm en X-X, mientras que la construcción de spt. seguro tiene 2.8167 cm en el décimo nivel.

### 4.3.2. Límite deslíz SD R de 7 spt. seguro VS S M C R de 1 spt. separado - Y-Y

**Figura 37**

Límite deslíz S D R de 7 spt. seguro Vs S M C R = 1 spt. separado – “Y”



Nota. Elaborado Por El Autor - Etabs 2020 v1.1

**Tabla 29**

Límite deslíz-SD R de 7 spt. seguro VS S M C R de 1 spt. separado Y-Y

DESLIZAMIENTOS – SPT. SUJETO VS SUELTO			
DETALLES	LÍMITE DESLIZ SPT. SEGURO	LÍMITE DESLIZ SPT. SEPARADO HDRB	B. FIJA VS B. HDRB
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
10	2.4915	53.8127	95%
9	2.372	53.3195	96%
8	2.2122	52.7053	96%
7	2.0135	51.9739	96%
6	1.7767	51.1143	97%
5	1.5061	50.123	97%
4	1.2095	49.0085	98%
3	0.8965	47.7801	98%
2	0.5797	46.4473	99%
1	0.2795	45.0305	99%

Nota. Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** Se utiliza el diseño de aisladores de SPT porque la estructura de spt. seguro tiene un límite desliz de 2.4915 cm en el grado décimo, mientras que el sistema de spt. separado tiene 53.8127 cm en Y-Y.

#### 4.4. Resultados de derivas

##### 4.4.1. Gestión De Derivas Con S D R de 7 Spt. seguro X

**Tabla 30**

*Sismo De Modelo R de 7 (Derivas) spt. seguro X*

DERIVAS (X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELAT	D. ELAST	D. INELAST	E-030	CONTROL E-030
10	D10	S. D. X - Max.	.023298	2.7	.0018	.0007	<b>.0035</b>	.007	OK
9	D9		.021495	2.7	.0020	.0008	<b>.0040</b>	.007	//
8	D8		.019454	2.7	.0023	.0009	<b>.0045</b>	.007	//
7	D7		.017158	2.7	.0025	.0009	<b>.0049</b>	.007	//
6	D6		.014627	2.7	.0027	.0010	<b>.0053</b>	.007	//
5	D5		.011918	2.7	.0028	.0010	<b>.0055</b>	.007	//
4	D4		.009113	2.7	.0028	.0010	<b>.0054</b>	.007	//
3	D3		.00632	2.7	.0026	.0010	<b>.0051</b>	.007	//
2	D2		.003691	2.7	.0022	.0008	<b>.0043</b>	.007	//
1	D1		.001456	3.5					

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** En todos los ejes, la estructura de spt. seguro vs separado cumple con los estándares de deriva máxima para ambos sentidos, manteniéndose por debajo de la barrera de 0,007 de la E-030.

**Tabla 31**

*Sismo De Modelo (Derivas) R de 7 spt. seguro "Y"*

DERIVAS (Dirección "Y")									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
10	D10	S. D. "Y" Max.	.021407	2.7	.0011	.0004	<b>.0021</b>	.007	Cumple
9	D9		.020329	2.7	.0014	.0005	<b>.0027</b>	.007	Cumple
8	D8		.018933	2.7	.0017	.0006	<b>.0033</b>	.007	Cumple
7	D7		.017214	2.7	.0020	.0008	<b>.0040</b>	.007	Cumple
6	D6		.015176	2.7	.0023	.0009	<b>.0045</b>	.007	Cumple
5	D5		.012853	2.7	.0025	.0009	<b>.0049</b>	.007	Cumple
4	D4		.010318	2.7	.0027	.0010	<b>.0052</b>	.007	Cumple
3	D3		.007654	2.7	.0027	.0010	<b>.0052</b>	.007	Cumple
2	D2		.00497	2.7	.0025	.0009	<b>.0049</b>	.007	Cumple
1	D1		.002439	3.5					

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** La estructura de spt. seguro vs separado cumple con los estándares de deriva máxima para ambos sentidos, manteniéndose por debajo de la barrera de 0,007 de la E-030. En todos los ejes.

#### 4.4.2. Manejo De Derivas Con SD R de 1 Spt. suelto "XX"

**Tabla 32**

*Spt. separado X-X Sismo De Modelo R=1 (Derivas)*

DERIVAS (XX)										
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Elevación (m)	D. RELAT	D. ELAST	D. INELAST	E-031	Manejo E-031	
10	D10	SMC EN "XX" R=1	.49416	2.7	.0072	.0027	<b>.00200</b>	.0035	OK	
9	D9		.486948	2.7	.0083	.0031	<b>.00232</b>	.0035	//	
8	D8		.478609	2.7	.0092	.0034	<b>.00257</b>	.0035	//	
7	D7		.469372	2.7	.0102	.0038	<b>.00282</b>	.0035	//	
6	D6		.459204	2.7	.0110	.0041	<b>.00307</b>	.0035	//	
5	D5		.448164	2.7	.0118	.0044	<b>.00327</b>	.0035	//	
4	D4		.436384	2.7	.0123	.0046	<b>.00342</b>	.0035	//	
3	D3		.424082	2.7	.0125	.0046	<b>.00347</b>	.0035	//	
2	D2		.411578	2.7	.0121	.0045	<b>.00337</b>	.0035	//	
1	D1		.399457	3.5	.0057	.0016	<b>.00122</b>	.0035	//	
NIVEL TECNICO		D.AISL	.393782							

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** Según la E-031, la construcción de spt. seguro alcanza con el máx. límite de deriva por debajo de 0,0035 para todos los grados y en todos los grados del eje X.



**Tabla 33**

*Sismo De Modelo R de 1 (Derivas) spt. seguro "YY"*

DERIVAS "YY"									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Elevación (m)	D. RELAT	D. ELAST	D. INELAST	E-031	CONTROL E-031
10	D10	SMC EN "YY" R=1	.520451	2.7	.0049	.0018	<b>.00136</b>	.0035	OK
9	D9		.515541	2.7	.0061	.0022	<b>.00168</b>	.0035	//
8	D8		.509479	2.7	.0073	.0027	<b>.00204</b>	.0035	//
7	D7		.502153	2.7	.0087	.0032	<b>.00242</b>	.0035	//
6	D6		.493456	2.7	0.0101	.0037	<b>.00280</b>	.0035	//
5	D5		.483364	2.7	0.0114	.0042	<b>.00317</b>	.0035	//
4	D4		.471965	2.7	0.0126	.0047	<b>.00351</b>	.0035	NO PASA
3	D3		.459345	2.7	0.0138	.0051	<b>.00382</b>	.0035	//
2	D2		.445589	2.7	0.0149	.0055	<b>.00413</b>	.0035	//
1	D1		.430718	3.5	0.0190	.0054	<b>.00407</b>	.0035	//
NIVEL TECNICO		D.AISL	.411716						

Nota. Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** Por tanto, según la E-031, la construcción de spt. separado cumple con el criterio de deriva límite para todos los sentidos de suelo de < 0,0035 en todos los niveles del eje Y-Y.

#### 4.5. efectos de los aislates de SPT en derivas

**Tabla 34**

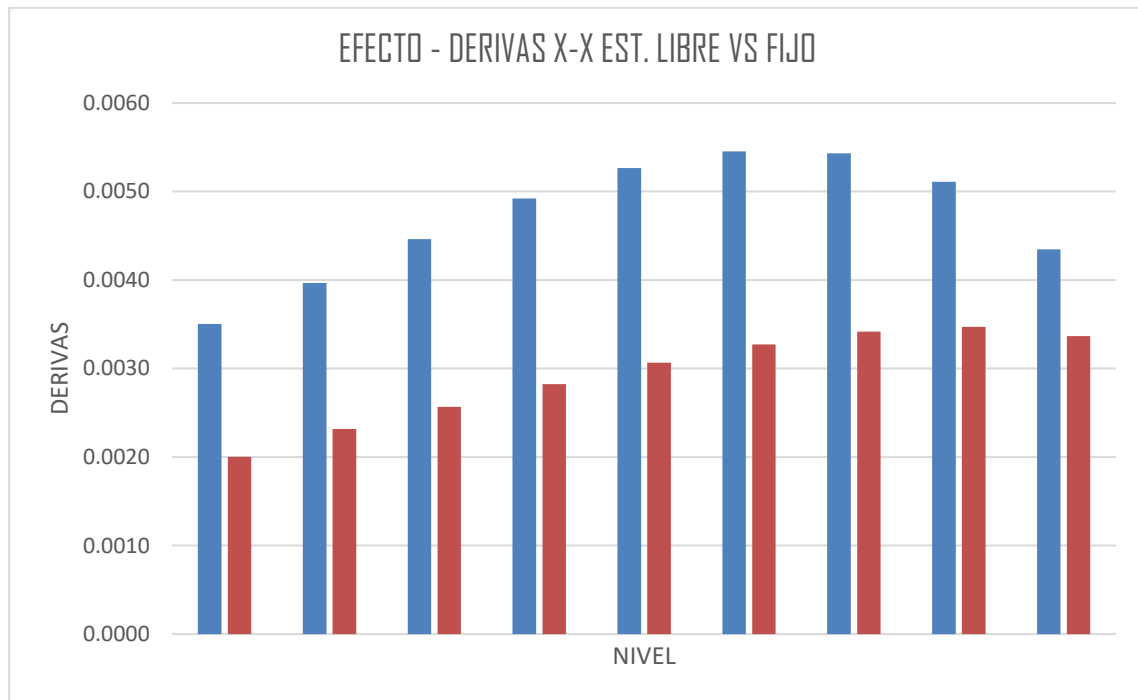
*Diferencia de derivas en el sentido "XX"*

"XX"									
Nivel	Diafrag	Caso	D. INELAST	E-030	Diafrag	Caso	D. INELAST	E-031	EFFECT %
10	D10	S. D. "X" Max.	.0035	.007	D5	SMC EN "XX" R=1	.00200	.0035	43%
9	D9		.0040	.007	D5		.00232	.0035	42%
8	D8		.0045	.007	D5		.00257	.0035	43%
7	D7		.0049	.007	D5		.00282	.0035	43%
6	D6		.0053	.007	D5		.00307	.0035	42%
5	D5		.0055	.007	D5		.00327	.0035	40%
4	D4		.0054	.007	D4		.00342	.0035	37%
3	D3		.0051	.007	D3		.00347	.0035	32%
2	D2		.0043	.007	D2		.00337	.0035	23%
1	D1				D1		.00122	.0035	

Nota. Elaborado Por El Autor

**Figura 38**

*Derivas S D R=7 Spt. seguro Vs S M C R de 1 spt. suelto - X-X*



*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Interpretación De Resultados:** En el nivel más alto, los HDRB aisladores de amortiguamiento elevado la deriva X-X en un cuarenta y tres por ciento en contraste con el sistema de spt. Seguro.

**Tabla 35**

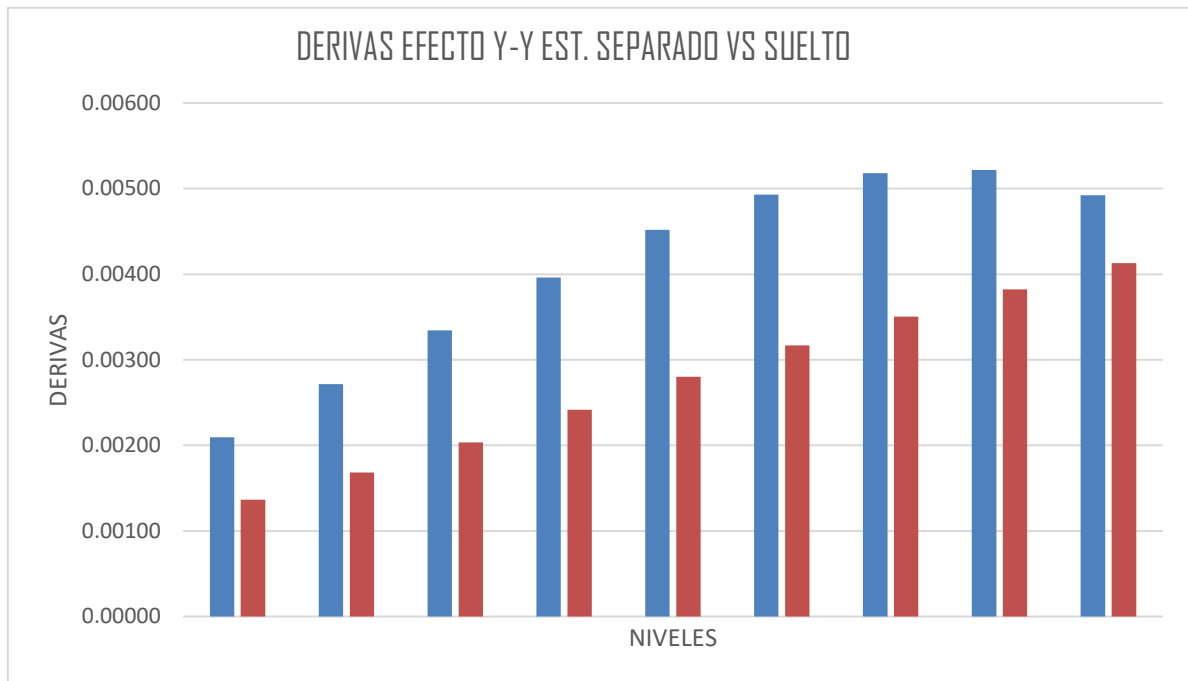
*Contraste de derivas en el sentido "YY"*

Nivel	Diafragma	Caso	Y-Y						
			D. INELAST	E-030	Diafrag	Caso	D. INELAST	E-031	EFFECT %
10	D10	S. D. "Y" Max.	.00210	.007	D5	SMC EN "YY" R=1	.00136	.0035	35%
9	D9		.00271	.007	D5		.00168	.0035	38%
8	D8		.00334	.007	D5		.00204	.0035	39%
7	D7		.00396	.007	D5		.00242	.0035	39%
6	D6		.00452	.007	D5		.00280	.0035	38%
5	D5		.00493	.007	D5		.00317	.0035	36%
4	D4		.00518	.007	D4		.00351	.0035	32%
3	D3		.00522	.007	D3		.00382	.0035	27%
2	D2		.00492	.007	D2		.00413	.0035	16%
1	D1				D1		.00407	.0035	

*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Figura 39**

*Derivas SD R=7 spt. seguro Vs S M C R de 1 spt. separado - Y-Y*



*Nota.* Elaborado Por El Autor

**Sentido del Producto:** EL sistema con aisladores HDRB de amortiguación elevada y rasgos de caucho normal X-X superior en un treinta y cinco por ciento en contraste con el sistema de spt. seguro.



## CONCLUSIONES

### **PRIMERA:** Concerniente al objetivo principal:

Durante el estudio sísmico de una estructura multifamiliar de 10 niveles con soporte fijo en Juliaca, 2024, sobre un perfil de suelo blando, los parámetros de respuesta sísmica mostraron que las derivas están dentro del límite 7/100 de la E-030. El sistema con aislación sísmica de soporte utilizando apoyos de caucho de elevada amortiguación (HDRB) para el perfil de suelo blando propuesto se alinea con su filosofía de aplicación, aumentando los periodos y desplazamientos debido a su rigidez vertical y flexibilidad horizontal. El sistema alcanza con las máximas derivas de la E-031 en la dirección de análisis x-x al tener valores inferiores a 3.5/1000. La estructura debe ser rigidizada en la dirección Y-Y ya que excede estos parámetros en un 14.04%.

### **SEGUNDA:** Concerniente al objetivo específico 1:

- La respuesta estructural muestra que el lapso crucial del sistema fijo en el modo de vibración 1 es de 0,682 segundos. La integración de los dispositivos de aislamiento aumenta esta duración en un 64% a 1,886 segundos para las características nominales en la misma dirección de análisis (X-X). La flexibilidad horizontal de los aislantes de base incrementa el tiempo del modo de vibración 2 en un 65%. (Antecedente local 1)
- Después de examinar la estructura para una respuesta de diseño sísmico (SD R= 7) con apoyos fijos y aislados, las energías de corte sísmicas en el soporte se redujeron en un 50% en el sentido X-X y en un 46% en el sentido Y-Y.
- En el sentido X-X, el sistema de soporte fijo tiene un deslizamiento límite de 2,8167 cm y la estructura aislada 69,5207 cm. Debido a la flexibilidad horizontal de los aisladores, la estructura de apoyo fijo alcanza 2,4915 cm en el sentido Y-Y, mientras que el sistema de soporte aislado alcanza 53,8127 cm.



**TERCERA:** Concerniente al objetivo específico 2:

- El plan de spt. sujeto para un multifamiliar edificio de 10 niveles en Juliaca 2024 cumple con el requisito de deriva E.030 de menos de 7 por 1000. En contraste, la estructura aislada tiene derivas X-X por debajo de 3,5 por 1000 según E-031. Sin embargo, en la dirección Y-Y, los valores superan los 3,5 por 1000 hasta en un 14,04%, lo que requiere un reforzamiento estructural para cumplir con los criterios E-031.
- En el nivel máximo, el análisis X-X tiene una influencia del 43% y el Y-Y del 35%.



## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Para facilitar el diseño de la cimentación aislada de acuerdo con E.031, es importante controlar el período y las irregularidades de la estructura que tiene un soporte sólido. Esto se hace con el fin de proporcionar asistencia. Para garantizar que el período sea al menos tres veces más largo que el soporte fijo, pero no supere los cinco segundos, es vital asegurarse de que el período sea al menos tres veces más largo. Por la misma razón, no debe haber una cantidad excesiva de anomalías, ya que no es aceptable.

**SEGUNDA:** Una de las cosas que se deben hacer antes de entrar los mecánicos rasgos de los agentes en el programa Etabs 2020 es tener seguridad de que se asegure a la clase de aislativo plan se empleará. Se puede discernir con una gama bastante diversa al alcance de diferentes posibilidades de diseño al usar la aplicación que se indicó anteriormente.

**TERCERA:** Con el fin de obtener las necesidades de los mecánicos rasgos de los agentes que se emplearán, es sugerible que se contacte con certificadas empresas que estén realizando ensayos de estrés y capacidad en los elementos de aislación que se van a usar.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, B. A. (1994). *Estructuración Y Diseño de Edificaciones Armado Concreto*.
- Cruz (2018) "Eficiencia sísmica de la infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, diseñada utilizando la base " *Juliaca-Perú*.
- Korswagen, E. A., Arias, R. J. C., & Huaranga, H. P. G. (2012). "Análisis Y Diseño De Estructuras Con Aisladores Sísmicos En El Perú." *Lima-Perú*.
- Meléndez, M.E & Gutiérrez,C.M.A (2019) "Diseño Y Proceso Constructivo De Instalación De Los Aisladores Sísmicos Elastoméricos En La Base, En Los Bloques A Y B Del Nuevo Hospital Hipólito Unanue De Tacna" *Tacna – Perú*.
- Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017) "Análisis, Comportamiento Y Diseño En Concreto Armado De Un Edificio De 6 Niveles Con Un Sótano Con Aisladores Elastómericos Con Núcleo De Plomo" *Arequipa – Perú*.
- Morales, M. R. (2006). "Diseño en Concreto Armado."
- Naeim, F., & Kelly, J. (1999). "Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice." *Los Angeles California -Estados Unidos*.
- 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 Armado*" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

Pérez, Z. N. A., & Vásquez, O. M. J. (2016). "*Diseño de aisladores sísmicos de base para edificio de oficinas de 10 niveles con sistema estructural de pórticos rígidos de concreto reforzado.*" *Managua - Nicaragua.*

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

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

## REFERENCIAS WEB

*Cauchos Vikingos* (2022) <https://cauchosvikingo.com/aisladores-sismicos>

*Pavsargonauta* (2015) <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1>



# ANEXOS



ANEXOS 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach. ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>
<p><b><u>Problema general.</u></b></p> <p>¿Cómo será la influencia de la implementación de los aisladores de base en el comportamiento sísmico de una edificación multifamiliar de 10 niveles en la ciudad de Juliaca?</p> <p><b><u>Problemas específicos</u></b></p> <p>¿Cómo será la influencia de la implementación de aisladores de base en los parámetros fundamentales de los desplazamientos laterales, aceleraciones y esfuerzos internos de la estructura de una edificación de concreto de 10 niveles?</p> <p>¿La estructura de la edificación de concreto de 10 niveles implementado con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031?</p>	<p><b><u>Objetivo general</u></b></p> <p>Evaluar la influencia del uso de aisladores de base en el desempeño sísmico de la estructura de una edificación de 10 niveles en la ciudad de Juliaca.</p> <p><b><u>Objetivos específicos</u></b></p> <p>Analizar de qué manera la implementación de aisladores de base influenciara en los parámetros fundamentales de los desplazamientos laterales, aceleraciones y esfuerzos internos de la estructura de una edificación de concreto de 10 niveles.</p> <p>Verificar si la estructura de concreto de una edificación de 10 niveles implementado con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031.</p>	<p><b><u>Variables de caracterización</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Análisis Sísmico Estático</li> <li>· Análisis Sísmico Espectral</li> <li>· Aisladores de Base</li> </ul> <p><b><u>Variables de interés</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Comportamiento de la Estructura de Concreto Armado</li> <li>· Parámetros de respuesta de la estructura con aisladores de base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuración y configuración en planta y elevación</li> <li>- Ubicación geográfica de la zona de estudio</li> <li>- Espectros de diseño.</li> <li>- Tipología de la estructura</li> <li>- Irregularidades</li> <li>- Modos de vibración</li> <li>- Periodos de vibración</li> <li>- Fuerzas cortantes</li> <li>- Desplazamientos</li> <li>- Derivas</li> <li>- % de influencia</li> </ul>	<p><b><u>Diseño de la investigación</u></b></p> <p>No experimental transversal</p> <p><b><u>Tipo de investigación</u></b></p> <p>Aplicada descriptiva</p> <p><b><u>Enfoque de la investigación</u></b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b><u>Instrumentos</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Antecedentes.</li> <li>· Normas vigentes</li> <li>· Modelamiento asistido por computadora</li> <li>· Análisis estructural</li> </ul> <p><b><u>Población</u></b></p> <p>Edificaciones multifamiliares de la ciudad de Juliaca.</p> <p><b><u>Muestra</u></b></p> <p>Edificación multifamiliar de concreto armado de sistema estructural aporticado implementado con un sistema de aislamiento de base, estructura conformada por 10 niveles.</p>



**ANEXOS 2**  
**MEMORIA DE CALCULO**



### Ing.

#### PARAMETROS

ZONA	<input type="text"/>	0.35
USO	<input type="text"/>	1
COEFICIENTE SISMICO	<input type="text"/>	2.5
SUELO	<input type="text"/>	1.15
COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA	<input type="text"/>	7
GRAVEDAD	<input type="text"/>	9810

IR AL FINAL

#### DEFORMACION POR CORTE

Y=  1.5

#### MODULO DE CORTE

Proveedores -->  CATALOGO TENSA  CATALOGO BRIDGESTONE  CATALOGO FIP

G=  0.800 Mpa

#### PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

P=  6729.0018 Tn 6729001.8 Kg  
P= 65989.30195 Kn

#### PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

Ps=  5422.0 Tn  
Ps= 53172.3 Kn

#### SISMO MAXIMO CONSIDERADO

Sam  $\rightarrow$  1.509 mm/s<sup>2</sup>

#### AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

BM=  1.38 0.15

#### 1 DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

DM= 339.4 mm  33.94 cm  
SaM= 1.509 mm/s<sup>2</sup>  
TM= 3.50 sg  
BM= 1.38 --

#### Periodo efectivo para desplazamiento maximo TM

TM=  2.16 sg TM=  3.5  
P= 65989.30 Kn  
KM= 56.76 Kn/mm  
g= 9810 mm/s<sup>2</sup>

#### DESPLAZAMIENTO MAXIMO

DM=  339.4 mm 26250 0.3473

#### 2 DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

y= 8238.7 mm  
b= 49000 mm  
d= 30000 mm  
e= 460 mm  
DM= 339.4 mm  
Pt= 1 PERIODO MODO 1/MODO3 = 1.270742358 Pt formula 0.909281899

#### DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO

DTM=  344.1 mm  34.41 cm 0.344062087



### PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACION

#### DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO

DM=	339.39	mm	0.34	m
DTM=	344.06	mm	0.34	m
TM=	3.50	Sg	3.50	Sg
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	258.81	Tn	0.26	Mpa.m
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)	129.40	Tn	0.13	Mpa.m
DEFORMACION POR CORTE	1.5	----	1.5	----
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa

129403.8808 Kg

#### PROPIEDADES FISICAS

##### 1 RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO

$$K_h = P_{Umax} * \left( \frac{2\pi}{T_M} \right)^2 \quad \text{COMPROBACION ---->} \quad K_h = \frac{G * A}{H_r}$$

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.83	Mpa.m (Kn/mm)
Pu max=	0.26	Mpa.m
TM=	3.50	Sg

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.83	Mpa.m
G=	0.80	Mpa
Hr=	0.23	m
A=	0.24	m <sup>2</sup>

Dispositivo Tipo B

Kh=	0.42	Mpa.m (Kn/mm)
Pu max=	0.13	Mpa.m
TM=	3.50	Sg

Dispositivo Tipo B

Kh=	0.42	Mpa.m
G=	0.80	Mpa
Hr=	0.23	m
A=	0.12	m <sup>2</sup>

##### 2 ALTURA DE CAUCHO

Dispositivo Tipo A y Tipo B

$$H_r = \frac{D_M}{Y}$$

Hr=	0.23	m
DM=	0.34	m
Y=	1.5	----

##### 3 AREA DEL DISPOSITIVO

Dispositivo Tipo A

$$A = \frac{K_h * H_r}{G}$$

A=	0.24	m <sup>2</sup>
Kh=	0.83	Mpa.m
Hr=	0.23	m
G=	0.80	Mpa

Dispositivo Tipo B

A=	0.12	m <sup>2</sup>
Kh=	0.42	Mpa.m (Kn/mm)
Hr=	0.23	m
G=	0.80	Mpa

##### 4 DIAMETRO DEL AISLADOR

Dispositivo Tipo A

$$d = 2 \left\{ \sqrt{\frac{A}{\pi}} \right\}$$

d=	0.55	m
A=	0.24	m <sup>2</sup>

0.81

0.58

Dispositivo Tipo B

d=	0.39	m
A=	0.12	m <sup>2</sup>



PROPIEDADES FISICAS DEL AISLADOR			
Propiedades	Tipo A	Tipo B	Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	0.83		Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.23		m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.24		m <sup>2</sup>
DIAMETRO DEL AISLADOR	0.55		m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.34		m
DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.34		m
MODULO DE CORTE	0.80		Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	0.15		-----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	44		Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	258.81		Tn
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)			Tn

FINAL

548

8.16 Kg/cm<sup>2</sup>

PROPIEDADES FISICAS	Dispositivo Tipo A	Dispositivo Tipo B	LRB
TDRI - UNIDAD	258.81		
CAPAL TDR	TDR-600-NM-175		
Diámetro	600 mm.		
Altura total	337 mm.		
Tamaño de Chapas	650*650 mm.		
Espesor	175 mm		
Factor	29.5		
Rigidez Horizontal	1687 Kn/mm		
Rigidez Vertical	1.29 Kn/mm		
Desplazamiento diseño (EN 1998)	292 mm.		
Carga de Diseño Horizontal	350 mm.		
Carga Estática	6800 Kn		
Carga Sísmica Vertical Máxima	2750 Kn		

ADES NO	CARGA	Dispositivo Tipo A	Dispositivo Tipo B	Dispositivo LRB
		258.81		
	UNID	TDR-600-NM-175		
VERTICAL (U1)				
Rigidez Vertical (Efectiva)	Kn/mm	1687		
PROPIEDADES LINEALES (U2,U3)				
Rigidez Efectiva Lineal	Kn/mm	1.29		
Amortiguamiento Efectivo		0.13		
PROPIEDADES NO LINEALES (U2,U3)				
Rigidez Inicial (Stiffness)	Kn/mm	10.16		
Fuerza de Fluencia (yield)	Kn	118.15		
Relación	ratio	0.096		
Energía	Kn.m	140.04		
Rigidez Post-fluencia	Kn/mm	0.98		



MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA EMPOTRADA						MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB					
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec						sec			
Modal	1	0.582	0.8449	0.0011	0.0014	Modal	1	2.239	0.944	1.25E-05	0.0022
Modal	2	0.462	0.001	0.7643	0.0021	Modal	2	2.221	1.27E-05	0.9466	0
Modal	3	0.458	0.0016	0.0019	0.7778	Modal	3	2.015	0.0022	0	0.9377
Modal	4	0.187	0.1095	4.02E-05	0.0001	Modal	4	0.357	0.0014	8.54E-07	5.89E-06
Modal	5	0.13	0.0001	0.0001	0.1607	Modal	5	0.337	8.80E-07	0.001	0.00E+00
Modal	6	0.126	2.65E-05	0.169	0.0001	Modal	6	0.318	4.14E-06	0	0.0012
Modal	7	0.107	0.0294	0.0001	3.58E-05	Modal	7	0.164	4.82E-05	0	0.00E+00
Modal	8	0.076	0.0097	5.51E-06	0	Modal	8	0.114	0	0	1.81E-05
Modal	9	0.066	4.85E-06	9.80E-07	0.0411	Modal	9	0.113	0	1.16E-05	0.00E+00
Modal	10	0.063	6.34E-07	0.0445	9.69E-07	Modal	10	0.104	4.13E-06	0	0
Modal	11	0.06	0.003	0.0001	0	Modal	11	0.075	5.88E-07	0	0
Modal	12	0.052	0.0006	0	0	Modal	12	0.061	0	6.20E-07	0.00E+00
Modal	13	0.044	9.24E-07	0	0.0124	Modal	13	0.051	0	0	0
Modal	14	0.042	0	0.0139	0	Modal	14	0.022	0.0001	0.0181	0
Modal	15	0.037	0	0.0001	2.33E-05	Modal	15	0.022	0.0453	0.0001	4.37E-06
Modal	16	0.034	0	0	3.60E-03	Modal	16	0.021	2.08E-05	0.0305	0
Modal	17	0.033	0	0.004	0	Modal	17	0.018	0.0045	1.08E-05	0
Modal	18	0.03	0	0	0.0008	Modal	18	0.014	2.15E-06	0.0013	0
<b>TOTAL</b>			<b>99.98%</b>	<b>99.91%</b>	<b>100.02%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>99.76%</b>	<b>99.76%</b>	<b>94.11%</b>

PERIODO DE VIBRACION BASE CONVENCIONAL VS BASE AISLADA				
Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA % B.FIJA VS B.HDRB
Modal	1	0.582	2.239	74%
Modal	2	0.462	2.221	79%
Modal	3	0.458	2.015	77%

**PERIODO DE VIBRACIÓN BASE CONVENCIONAL VS BASE AISLADA**

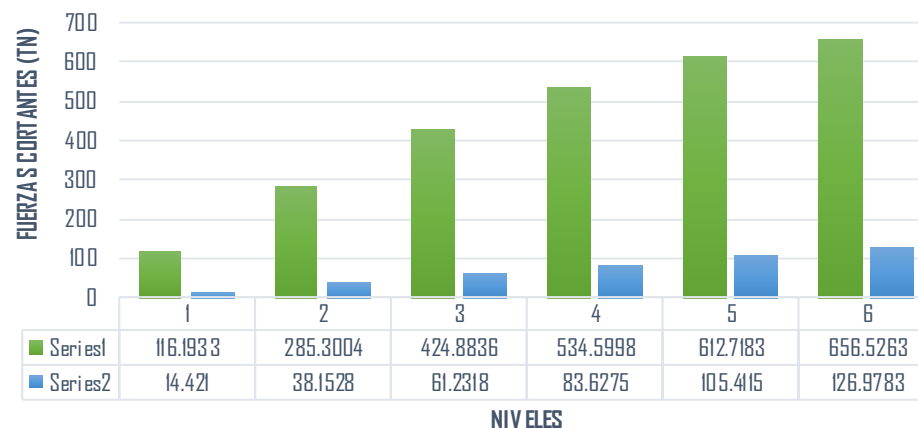
Modo	B. FIJA	B. AISL.
1	0.582	2.239
2	0.462	2.221
3	0.458	2.015



### FUERZA CORTANTE (Vx) - BASE FIJA VS BASE AISLADA

NIVEL	B. FIJA	B. ASILADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VX (Tn)	VX (Tn)	
Story 6	116.1933	14.421	88%
Story 5	285.3004	38.1528	87%
Story 4	424.8836	61.2318	86%
Story 3	534.5998	83.6275	84%
Story 2	612.7183	105.4115	83%
Story 1	656.5263	126.9783	81%

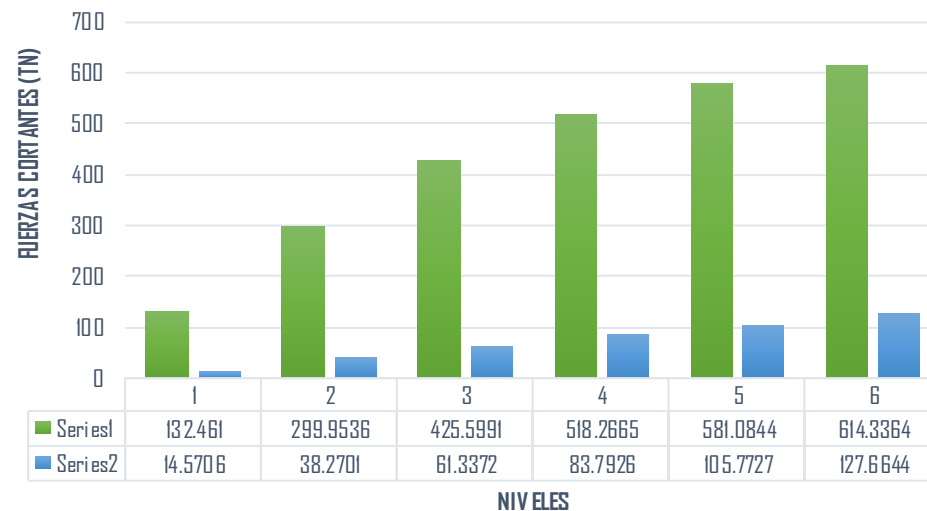
### Vx BASE FIJA VS BASE AISLADA



### FUERZA CORTANTE (Vy) - BASE FIJA VS BASE AISLADA

NIVEL	B. FIJA	B. ASILADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VY (Tn)	VY (Tn)	
Story 6	132.461	14.5706	89%
Story 5	299.9536	38.2701	87%
Story 4	425.5991	61.3372	86%
Story 3	518.2665	83.7926	84%
Story 2	581.0844	105.7727	82%
Story 1	614.3364	127.6644	79%

### Vy BASE FIJA VS BASE AISLADA





### DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
Story 6	1.7361	34.1348	95%
Story 5	1.6039	33.9136	95%
Story 4	1.3787	33.5437	96%
Story 3	1.0795	33.0359	97%
Story 2	0.7293	32.3941	98%
Story 1	0.3637	31.6329	99%

### DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
Story 6	1.3287	37.0629	96%
Story 5	1.1278	36.6413	97%
Story 4	0.893	36.1495	98%
Story 3	0.6388	35.5916	98%
Story 2	0.3852	34.9775	99%
Story 1	0.1629	34.3357	100%



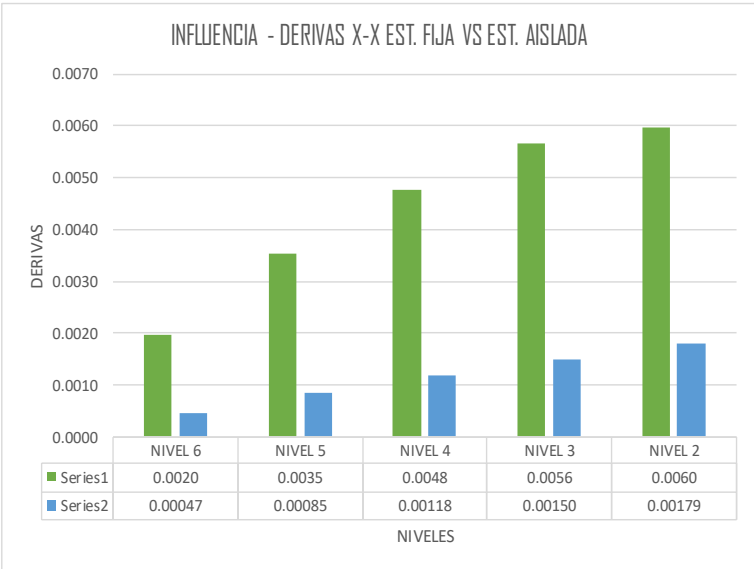
### BASE EMPOTRADA

#### DERIVAS CON R = 7

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.015936	3	0.0011	0.0004	<b>0.0020</b>	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.014811	3	0.0020	0.0007	<b>0.0035</b>	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.012794	3	0.0027	0.0009	<b>0.0048</b>	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.010068	3	0.0032	0.0011	<b>0.0056</b>	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.006841	3	0.0034	0.0011	<b>0.0060</b>	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.003439	3.6					

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.011104	3	0.0017	0.0006	<b>0.0030</b>	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.009407	3	0.0020	0.0007	<b>0.0035</b>	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.007435	3	0.0021	0.0007	<b>0.0037</b>	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.005306	3	0.0021	0.0007	<b>0.0037</b>	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.003188	3	0.0018	0.0006	<b>0.0032</b>	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.001339	3.6					

Sentido X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	<b>0.0020</b>	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	<b>0.00047</b>	0.0035	76%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	<b>0.0035</b>	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	<b>0.00085</b>	0.0035	76%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	<b>0.0048</b>	0.007	D4	SMC EN X-X R=1	<b>0.00118</b>	0.0035	75%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	<b>0.0056</b>	0.007	D3	SMC EN X-X R=1	<b>0.00150</b>	0.0035	73%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	<b>0.0060</b>	0.007	D2	SMC EN X-X R=1	<b>0.00179</b>	0.0035	70%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max			D1	SMC EN X-X R=1	<b>0.00215</b>	0.0035	





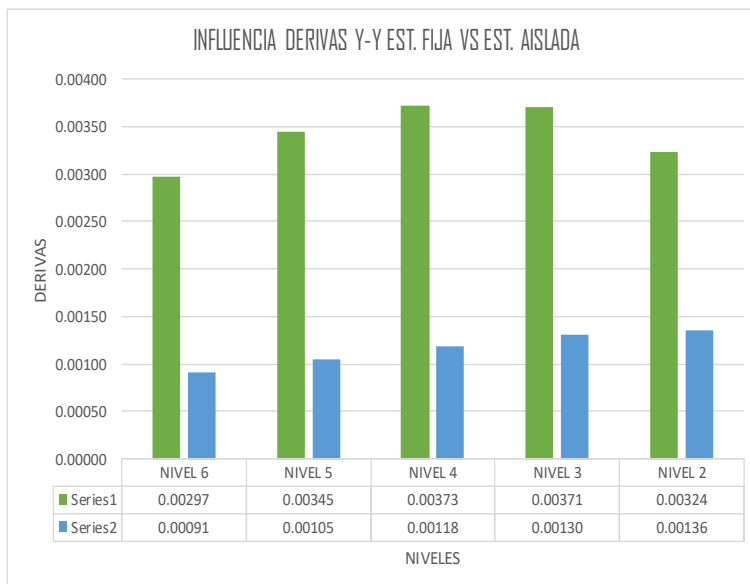
### BASE ASILADA HDRB

#### DERIVAS CON R = 1

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 6	D6	SMC EN X-X R=1	0.320308	3	0.0019	0.0006	<b>0.00047</b>	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN X-X R=1	0.318435	3	0.0034	0.0011	<b>0.00085</b>	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN X-X R=1	0.315051	3	0.0047	0.0016	<b>0.00118</b>	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN X-X R=1	0.310346	3	0.0060	0.0020	<b>0.00150</b>	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN X-X R=1	0.304353	3	0.0072	0.0024	<b>0.00179</b>	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN X-X R=1	0.297192	3.6	0.0103	0.0029	<b>0.00215</b>	0.0035	OK
NIVEL TI	D.AISL	SMC EN X-X R=1	0.28685						

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 6	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.318777	3	0.0037	0.0012	<b>0.00091</b>	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.315123	3	0.0042	0.0014	<b>0.00105</b>	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.310928	3	0.0047	0.0016	<b>0.00118</b>	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.30619	3	0.0052	0.0017	<b>0.00130</b>	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.300988	3	0.0054	0.0018	<b>0.00136</b>	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN Y-Y R=1	0.295561	3.6	0.0062	0.0017	<b>0.00129</b>	0.0035	OK
NIVEL TI	D.AISL	SMC EN Y-Y R=1	0.289385						

Sentido Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	<b>0.00297</b>	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00091</b>	0.0035	69%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	<b>0.00345</b>	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00105</b>	0.0035	70%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	<b>0.00373</b>	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00118</b>	0.0035	68%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	<b>0.00371</b>	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00130</b>	0.0035	65%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	<b>0.00324</b>	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00136</b>	0.0035	58%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max			D1	SMC EN Y-Y R=1	<b>0.00129</b>	0.0035	





## ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST XX	Bottom	-767.8875	0
Story1	SISMO EST YY	Bottom	0	-767.8875

## ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	656.5263	184.0577
Story1	SIS DIN YY	Bottom	199.2206	605.3541

## ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO FINAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	656.5263	184.0645
Story1	SIS DIN YY	Bottom	202.1663	614.3364



0	0.98109375
0.05	0.98109375
0.1	0.98109375
0.15	1.509375
0.2	1.509375
0.25	1.509375
0.3	1.509375
0.35	1.509375
0.4	1.509375
0.45	1.509375
0.5	1.509375
0.55	1.509375
0.6	1.509375
0.65	1.39326923
0.7	1.29375
0.75	1.2075
0.8	1.13203125
0.85	1.06544118
0.9	1.00625
0.95	0.95328947
1	0.905625
1.05	0.8625
1.1	0.82329546
1.15	0.7875
1.2	0.7546875
1.25	0.7245
1.3	0.69663462
1.35	0.67083333
1.4	0.646875
1.45	0.62456897
1.5	0.60375
1.55	0.58427419
1.6	0.56601563
1.65	0.54886364
1.7	0.53272059
1.75	0.5175
1.8	0.503125
1.85	0.48952703
1.9	0.47664474
1.95	0.46442308
2	0.4528125
2.05	0.43099346
2.1	0.41071429
2.15	0.39183342
2.2	0.37422521

2.25	0.35777778
2.3	0.3423913
2.35	0.32797646
2.4	0.31445313
2.45	0.30174927
2.5	0.2898
2.55	0.27854671
2.6	0.26793639
2.65	0.25792097
2.7	0.24845679
2.75	0.23950413
2.8	0.23102679
2.85	0.22299169
2.9	0.21536861
2.95	0.20812985
3	0.20125
3.05	0.19470572
3.1	0.18847555
3.15	0.18253968
3.2	0.17687988
3.25	0.17147929
3.3	0.16632231
3.35	0.16139452
3.4	0.15668253
3.45	0.15217391
3.5	0.14785714
3.55	0.14372148
3.6	0.13975694
3.65	0.13595421
3.7	0.1323046
3.75	0.1288
3.8	0.12543283
3.85	0.12219599
3.9	0.11908284
3.95	0.11608717
4	0.11320313
4.05	0.11042524
4.1	0.10774836
4.15	0.10516766
4.2	0.10267857
4.25	0.10027682
4.3	0.09795836
4.35	0.09571938
4.4	0.0935563
4.45	0.09146572



4.5	0.08944444
4.55	0.08748943
4.6	0.08559783
4.65	0.08376691
4.7	0.08199412
4.75	0.08027701
4.8	0.07861328
4.85	0.07700074
4.9	0.07543732
4.95	0.07392103
5	0.07245
5.05	0.07102245
5.1	0.06963668
5.15	0.06829107
5.2	0.0669841
5.25	0.06571429
5.3	0.06448024
5.35	0.06328064
5.4	0.0621142
5.45	0.06097972
5.5	0.05987603
5.55	0.05880205
5.6	0.0577567
5.65	0.05673898
5.7	0.05574792
5.75	0.05478261
5.8	0.05384215
5.85	0.05292571
5.9	0.05203246
5.95	0.05116164
6	0.0503125
6.05	0.04948433
6.1	0.04867643
6.15	0.04788816
6.2	0.04711889
6.25	0.046368
6.3	0.04563492
6.35	0.04491909
6.4	0.04421997
6.45	0.04353705
6.5	0.04286982
6.55	0.04221782
6.6	0.04158058
6.65	0.04095766
6.7	0.04034863

6.75	0.03975309
6.8	0.03917063
6.85	0.03860088
6.9	0.03804348
6.95	0.03749806
7	0.03696429
7.05	0.03644183
7.1	0.03593037
7.15	0.03542961
7.2	0.03493924
7.25	0.03445898
7.3	0.03398855
7.35	0.0335277
7.4	0.03307615
7.45	0.03263367
7.5	0.0322
7.55	0.03177492
7.6	0.03135821
7.65	0.03094964
7.7	0.030549
7.75	0.03015609
7.8	0.02977071
7.85	0.02939267
7.9	0.02902179
7.95	0.02865789
8	0.02830078
8.05	0.02795031
8.1	0.02760631
8.15	0.02726862
8.2	0.02693709
8.25	0.02661157
8.3	0.02629192
8.35	0.02597798
8.4	0.02566964
8.45	0.02536676
8.5	0.0250692
8.55	0.02477685
8.6	0.02448959
8.65	0.02420729
8.7	0.02392985
8.75	0.02365714
8.8	0.02338908
8.85	0.02312554
8.9	0.02286643
8.95	0.02261165



9	0.02236111
9.05	0.02211471
9.1	0.02187236
9.15	0.02163397
9.2	0.02139946
9.25	0.02116874
9.3	0.02094173
9.35	0.02071835
9.4	0.02049853
9.45	0.02028219
9.5	0.02006925
9.55	0.01985965
9.6	0.01965332
9.65	0.01945019
9.7	0.01925019
9.75	0.01905325
9.8	0.01885933
9.85	0.01866835
9.9	0.01848026
9.95	0.01829499
10	0.0181125



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 13-10-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ENRIQUE NESTOR ALDAIR ITO RAMOS

Dirección: Av. Sol 1785

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75506452

Teléfono: 924289879 email: aldair96943@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: IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR DE 10 NIVELES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Amortiguamiento efectivo, sísmico análisis, dinámica estructural, periodo de interfaz, aislamiento.

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

2

<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

13 de Octubre del 2025

Fecha