



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON
AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO
EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO

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

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1773-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 18755 presentado por el (la) Bachiller: **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO** 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. **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**, 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 mérito 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** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 19 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 14:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

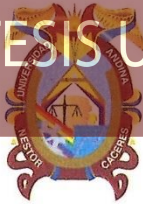


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DE MILITON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1542-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16238 por el señor (a): **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1364 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 275- 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): **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**, 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° 275- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**, 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): **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO** 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

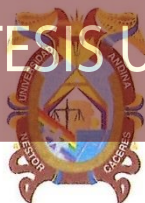
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Carlos Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1098-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 12644, presentado el señor (a) **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 959-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 299-2024 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): **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**, 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° 299-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO**.

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): **JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO** 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 Cs. PURAS

Dr. Efraín Pantoja Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

24%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	20%
2	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Michael Mehrain. "Seismological and tectonic setting of the 27 February 2010 offshore Maule, Chile earthquake", The Structural Design of Tall and Special Buildings, 12/2010 Publicación	<1%
6	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uns.edu.pe	



Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42844865
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-5762-7808
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS



Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 29' 27'' - Longitud: O 70° 07' 37''  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1A5cDuAs3svVyJ4h1cY5wMyagb6WXWE&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería Estructural y Municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS

Dr. Efraín Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOSE ARTURO SALAZAR HWAYNILLO, identificado con DNI Nro. 42844865, en mi condición de egresado de:

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

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

"MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSTICO"

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 09 de ENERO del 20 25

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

A Florencia mi madre, quien a lo largo de mi crecimiento ha sido mi pilar crucial. Su fe en mí y su amor incondicional me enseñaron a valorar cada bendición y a confiar en mi potencial propio.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre, Florencia, por su inquebrantable apoyo, que me ha permitido sentar unas bases sólidas para alcanzar mis objetivos y progresar en el prestigioso campo de la Ingeniería Civil. Su valentía y determinación me han motivado a perseverar, seguro de que puedo contar con su apoyo y amor. Agradezco a mis familiares y a los docentes de la facultad, cuyo apoyo, instrucción y compromiso me permitieron culminar esta etapa de mi vida.



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. Exposición de la situación problemática 1

1.2. Problemas 1

 1.1.1 Problema General 1

 1.1.2 Problemas Específicos..... 2

1.3. Objetivos 2

 1.1.3 Objetivo General 2

 1.1.4 Objetivos Específicos 2

1.4. Variables 2

 1.4.1. Variables de caracterización: 2

 1.4.2. Variables de interés 2

1.5. Operacionalización de variables 3

 1.5.1. Indicadores. 3

1.6. Justificación 3

 1.6.1. Justificación técnica. 3



1.6.2. Justificación económica	3
1.6.3. Justificación social	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1. Antecedente (Local)	4
2.1.2. Antecedente (En El Perú).....	4
2.1.3. Antecedentes (Internacional).....	5
2.2. Bases teóricas.....	5
2.2.1. Respuesta sísmica de edificios	5
2.2.2. Principios y filosofía del diseño sismorresistente	6
2.2.3. Estudio del sistema estático y dinámico.....	6
2.2.4. Análisis estático.....	6
2.2.5. Estudio Dinámico.....	6
2.3. E-030.....	7
2.3.1. Principios y filosofía del Modelo Sismorresistente.....	7
2.3.2. Estándares Geotécnicos.....	7
2.4. E-031.....	8
2.4.1. Desarrollo e Historia de los aisladores	8
2.5. Dimensionamiento (previo) de agentes de la estructura.....	8
2.5.1. Losas aligeradas en 1 eje.....	8
2.5.2. Dimensionamiento (previo) de vigas	8
2.5.3. Dimensionamiento (previo) de columnas	8
2.6. Sísmica aislación en la base.....	9
2.6.1. Actuación sísmica en el desempeño del esquema aislativo	10



2.6.2. Clases de aisladores aplicados en la base	11
2.7. Modos de estudio de modelo – Planes separados E-031	13
2.8. Sistemas de la Estructura	14
2.8.1. Sistema de concreto con acero	14
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Dimensiones de la investigación	15
3.1.1. Diseño del estudio	15
3.1.2. Tipo del estudio	15
3.1.3. Enfoque de la investigación	15
3.1.4. Técnicas e instrumentos	15
3.2. Población y muestra.....	16
3.2.1. Población.....	16
3.2.2. Muestra.....	16
3.3. Procedimiento de diseño de la estructura	16
3.3.1. Aclaración de estandartes para el modelamiento	16
3.3.2. Para el concreto	17
3.3.3. Para el acero	17
3.3.4. Metrado de Cargas	17
3.3.5. Estandartes sísmicos para el modelo de construcciones	21
3.4. Estandartes sísmicos	23
3.5. Elaboración y análisis estático del plan con base sujeta.....	24
3.5.1. Detalles y modelado del plan	24
3.6. Gestión de la regularidad del sistema de la edificación.....	25
3.6.1. Disconformidad de fuerza firme – Superficie Pobre.....	25



3.6.2. Disconformidad De Resistencia – Superficie Pobre	26
3.6.3. Disconformidad de firmeza extrema – suelo débil.....	26
3.6.4. Disconformidad límite de resistencia	26
3.6.5. Disconformidad por discontinuidad en los agentes resistentes	26
3.6.6. Disconformidad por discontinuidad de afuera en los esquemas de aguante	27
3.6.7. Disconformidad torsional límite en planta	27
3.6.8. Lapso real del plan	28
3.6.9. Cortante basal (V) dado con el sistema operativo	28
3.7. Desarrollo y estudio dinámico del plan con base sujeta	28
3.7.1. Espectral Aceleración.....	28
3.7.2. Estudio espectral dinámico modal.....	28
3.7.3. Resumen de extremos para el dinámico estudio del plan.....	29
3.7.4. Fuerza cortante Ext.....	31
3.7.5. Comprobación de cortante límite	32
3.7.6. Gestión de desliz aceptables - derivas.....	32
3.8. Estudio Y Modelado Del Plan Con Base Separada	32
3.8.1. Resumen de extremos para el dinámico estudio del plan, r igual a 1	33
3.8.2. Ocasiones de peso para la aislativa de la interfaz	35
3.8.3. Mezclas de cargas.....	35
3.8.4. Peso Sísmica Horizontal.....	36
3.8.5. Peso vertical ext.:	36
3.9. Rasgos físicos de los aislantes	36
3.9.1. Estandartes de modelo.....	36
3.9.2. Amortiguamiento Verdadero (B_M).....	37
3.9.3. Duración Verdadera	37



3.9.4. S_{aM}	37
3.9.5. Desliz Traslacional:.....	38
3.9.6. Desplazamiento total máximo.....	38
3.9.7. Detalles físicos del agente aislativo.....	38
3.10. Resumen - Rasgos físicos dados.....	40
3.11. Rasgos mecánicos del agente a emplear.....	41
3.12. Rasgos mecánicos del aislante.....	41
3.12.1. Fuerza Rígida compuesta del plan.....	41
3.12.2. Fuerza repartida E. Ciclo.....	41
3.12.3. Luz distintiva Q, para dar con el desliz de fluencia.....	41
3.12.4. 1er acercamiento de valores de rigidez k_2 de fuerza firme luego de fluencia....	41
3.12.5. 1er acercamiento De Datos De fuerza firme Primaria K1.....	41
3.12.6. Desliz De Fluencia.....	42
3.12.7. Energía De Fuerzas Especiales Q_A	42
3.12.8. Fuerza Firme luego de Fluencia Tipo K2.....	42
3.12.9. Fuerza Firme Primaria Del Elemento K1.....	42
3.12.10. Luz De La Fluencia De La F_y	42
3.12.11. Ratio De Fuerza Firme.....	42
3.12.12. Duración verdadera del dispositivo.....	42
3.12.13. Frecuencia angular del modelo.....	42
3.12.14. Amortiguamiento real de cada dispositivo de aislación.....	42

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tiempos y masa que actúa.....	47
4.1.1. Masa actuante sistema con base sujeta.....	47



4.1.2. Masa actuante sistema con base separada	48
4.1.3. Duración Vibratoria.....	49
4.2. Energías de corte.....	50
4.2.1. Energías cortantes SD r igual a 6 apoyo sujeto vs separado smc r igual a 1 eje X-X....	50
4.2.2. Energías cortantes SD r igual a 6 soporte separado y sujeto eje y-y.....	52
4.3. Deslices	53
4.3.1. Deslices ext. SD R igual a 6 B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. separada – X-X.....	53
4.3.2. Desliz ext. SD R igual a 6 A. Sujeto Vs SMC R igual a 1 A. Separado - Y-Y	54
4.4. DERIVAS	55
4.4.1. Dirección de derivas con S D r igual a 6 base sujeta eje x-x	55
4.4.2. Dirección de derivas con SD R igual a 1 soporte separado eje X-X.....	56
4.5. Influencia de la implementación de los aislantes de A. en derivas.....	57
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
REFERENCIAS WEB	63
ANEXOS	64
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	65
ANEXO 2: MEMORIA DE CÁLCULO	66



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tipos de columnas concordantes a su locación	8
Tabla 2 Cargas de servicio concordante a su uso	18
Tabla 3 El Nivel superior límite con graduación de 3 grados concerniente a la horizontal .	19
Tabla 4 Pesos por unidad y específicos	20
Tabla 5 Tipo de sistema estructural	22
Tabla 6 Variante de disminución (R) en función al plan del sistema.....	23
Tabla 7 Estandartes ZUCS÷R.....	23
Tabla 8 Modos vibratorios en los tres modos iniciales	28
Tabla 9 Fuerza cortante en el apoyo de los dos ejes.....	28
Tabla 10 Estandartes Para el dinámico estudio del plan	29
Tabla 11 Espectro de pseudo aceleración.....	29
Tabla 12 Energía de corte estudio estático	31
Tabla 13 Energía de corte estudio primario dinámico.....	31
Tabla 14 Estudio último sísmico dinámico – ok	32
Tabla 15 Parámetros para el estudio dinámico del plan	33
Tabla 16 Espectro de aceleración (Pseudo).....	33
Tabla 17 Sísmico peso del plan sin aislativa interfaz	35
Tabla 18 Sísmico peso del sistema con aislativa interfaz.....	35
Tabla 19 Estandartes de modelo para el re dimensionamiento aislativos	36
Tabla 20 % de amortiguamiento del dispositivo	37
Tabla 21 Detalles físicos del elemento	39



Tabla 22 Rasgos físicos del aislativo agente	40
Tabla 23 Rasgos mecánicos del agente aislativo	41
Tabla 24 Detalles nominales de los aisladores HDRB	43
Tabla 25 Modos vibratorios y % de masa actuante	47
Tabla 26 Modos Vibratorios Y % De Masa Actuante	48
Tabla 27 Modos vibratorios base sujeta base separada	49
Tabla 28 Soporte sujeto y separado- detalles nominales x-x vx para un sd- r igual a 6.....	51
Tabla 29 Soporte sujeto y separado- detalles nominales y-y vx para un sd- r igual a 6.....	52
Tabla 30 Desliz ext -SD R igual a 6 A. Sujeto VS SMC R igual a 1 Base Separada X-X...53	
Tabla 31 Desliz ext. -SD R igual a 6 A. Sujeto VS SMC R igual a 1 A. Separado Y-Y	55
Tabla 32 Derivas con sismo de modelo R igual a 6 a. seguro en la dirección X-X	55
Tabla 33 Derivas con sismo de diseño R=6 soporte fijo sentido Y-Y	56
Tabla 34 Derivas con sismo R igual a 1 a. separado eje X-X	56
Tabla 35 Derivas con sismo de modelo R igual a 1 soporte sujeto eje Y-Y	57
Tabla 36 Efecto de aisladores plan X-X.....	57
Tabla 37 Efecto De Aisladores Eje Y-Y.....	58



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Idealización Del Lapso Vibratorio.....	7
Figura 2 Categorización de los tipos de columnas para el dimensionamiento (previo).....	9
Figura 3 Modelo de aislamiento sísmico.....	9
Figura 4 Rendimiento del aislante HDRB.....	10
Figura 5 Bases de la sísmica aislación en el espectro-base de aceleraciones.....	11
Figura 6 Aisladores tipo HDRB	12
Figura 7 Aisladores tipo LRB	12
Figura 8 Esquema de la operación y rasgos internos aislativos FPS.....	13
Figura 9 Pesos de las cargas de servicio.....	18
Figura 10 Peso en el nivel superior límite con graduación de 3 grados.....	19
Figura 11 Cargas de diseño para el modelo.....	20
Figura 12 Mapa de sísmica zonificación	21
Figura 13 Variante de sísmica amplificación	22
Figura 14 Ocasiones de peso para el estático sismo.....	24
Figura 15 Fuente de masa.....	25
Figura 16 Vista tridimensional del sistema con soporte sujeto	25
Figura 17 Vista continua de elementos del sistema	27
Figura 18 Espectro de aceleración (Pseudo)	30
Figura 19 Movimiento telúrico En X-X	30
Figura 20 Movimiento Telúrico A Niveles En Y-Y.....	31



Figura 21 Espectro de pseudo aceleración r igual a 1	34
Figura 22 Movimiento Telúrico en el eje x-x.....	34
Figura 23 Movimiento Telúrico en el eje y-y.....	34
Figura 24 Plan con aislativa interfaz.....	35
Figura 25 Detalles mecánicos de aislantes HDRB	40
Figura 26 Incremento de rasgos de las partes de aislación.....	43
Figura 27 Incremento de los rasgos lineales y no lineales del agente aislativo	43
Figura 28 Rasgos de Vertical Firmeza	44
Figura 29 Detalles No Lineales	44
Figura 30 Sistema añadido con la aislativa interfaz	45
Figura 31 Desliz Mod 1	45
Figura 32 Desliz Mod 2.....	46
Figura 33 Duración Vibratoria base sujeta VS base separada.....	49
Figura 34 V_x para un s_d - r igual a 6 soporte sujeto y separado- detalles nominales X-X ...	50
Figura 35 Soporte sujeto y separado- detalles nominales x-x v_x para un s_d - r igual a 6	51
Figura 36 Soporte sujeto y separado- detalles nominales y-y v_x para un s_d - r igual a 6	52
Figura 37 Soporte sujeto y separado- detalles nominales y-y v_x para un s_d - r igual a 6	52
Figura 38 desliz ext. - s_d r igual a 6 a. sujeto vs s_m r igual a 1 b. separada x-x.....	53
Figura 39 Desliz ext s_d r igual a 6 a. sujeto contra s_m r igual a 1 a. separado - y-y	54
Figura 40 Efecto de aisladores eje X-X.....	57
Figura 41 Efecto De Aisladores Eje Y-Y	58



RESUMEN

Esta definición de "desempeño estructural" hace alusión a la reacción de un sistema a los deslizos y derivas ambientales. Múltiples variables afectan la cantidad de daño que una edificación absorbe de tensiones externas, como los movimientos telúricos, a lo largo del tiempo. La rigidez del edificio, el diseño arquitectónico y los materiales son ejemplos. En esta tesis se examinará la resiliencia sísmica de una construcción residencial que utiliza bases de caucho de gran amortiguación (HDRB) con un coef. de absorción límite del 10-15%. Se evaluará la resistencia sísmica del edificio. Los países desarrollados han utilizado esta estrategia desde hace tiempo para dotar a la superestructura de flexibilidad horizontal mediante una interconexión aislada. Para ello, la super estructura se separa de la cimentación. Esto mejora su desempeño sísmico. En Perú, en el borde occidental del Anillo de Fuego del Pacífico, donde la placa de Nazca colisiona con la placa sudamericana a una velocidad de 7 a 8 mm al año (Tavera, 2020). Se conecta con las placas tectónicas que convergen hacia la placa de Nazca y Sudamericana en el sur, cerca del extremo occidental del continente americano. Aquí es donde se encuentran las placas. Por lo tanto, estas placas alcanzarán la conexión. La actividad sísmica y volcánica ocurre en el país debido a su geodinámica activa. Empleando la información que fue juntada por el IGP en el lapso de 6,2 décadas, se normaron y reconocieron estas fuentes sismogénicas conforme a sus rasgos. La profundidad de los terremotos se ha categorizado cuidadosamente. La escala de Ritter dimensiona la magnitud de un terremoto de cuatro a ocho. Un terremoto superficial tiene menos de sesenta kilómetros de profundidad, un terremoto intermedio tiene entre sesenta y un kilómetros de profundidad, y un terremoto profundo tiene más de 350 km de profundidad.

Palabras claves: Amortiguación efectiva, análisis sísmico, análisis dinámico espectral, periodo interfaz de aislamiento.



ABSTRACT

This definition of "structural performance" refers to a system's response to environmental slips and drifts. Multiple variables affect the amount of damage a building absorbs from external stresses, such as earthquakes, over time. Building stiffness, architectural design, and materials are examples. This thesis will examine the seismic resilience of a residential building using high-damping rubber bearings (HDRB) with a limiting absorption coefficient of 10–15%. The building's seismic resistance will be assessed. Developed countries have long used this strategy to provide the superstructure with horizontal flexibility through an isolated interconnection. To achieve this, the superstructure is separated from the foundation. This improves its seismic performance. In Peru, on the western edge of the Pacific Ring of Fire, the Nazca Plate collides with the South American Plate at a rate of 7 to 8 mm per year (Tavera, 2020). It connects with the convergent Nazca and South American tectonic plates in the south, near the western edge of the American continent. This is where the plates meet. Therefore, these plates will reach the connection. Seismic and volcanic activity occurs in the country due to its active geodynamics. Using information gathered by the IGP over a period of 62 years, these seismogenic sources were normalized and recognized according to their characteristics. The depth of earthquakes has been carefully categorized. The Ritter scale measures the magnitude of an earthquake from four to eight. A shallow earthquake is less than sixty kilometers deep, an intermediate earthquake is between sixty-one kilometers deep, and a deep earthquake is more than 350 km deep.

Keywords: Effective damping, seismic analysis, dynamic spectral analysis, isolation interface period.



INTRODUCCIÓN

Este trabajo modela un sistema con componentes estructurales de aisladores de aguante de alta amortiguación. Se modelará un edificio de clase C que cumple con las normas de diseño sismorresistente utilizando el sistema operativo de evaluación sísmica ETABS para garantizar su resiliencia sísmica. La respuesta sísmica del sistema se evaluará con este enfoque. Se instalará un soporte permanente y dispositivos de aislamiento sísmico con soportes de caucho de alta amortiguación. La Norma Peruana E-030 exige actividad sísmica para este edificio. Además, se seguirá la Norma Peruana E-031 durante toda la construcción. El edificio tiene seis pisos con 193.3525 metros cuadrados cada uno. El mapa de zonificación peruano permite el desarrollo en la Zona 3 conforme a la E.030. Esto garantiza la resiliencia sísmica de la construcción. Esta investigación cuantitativa y transversal no incluyó componentes experimentales. La evaluación del espectro sísmico estático y dinámico del sistema de soporte fijo comenzó con el predimensionamiento de los componentes estructurales. Esta responsabilidad continuó durante todo el diseño arquitectónico. El siguiente paso fue agregar un nivel y piezas de interfaz de aislamiento. Esto se realizó durante la inspección del sistema con aislación sísmica en el soporte y un amortiguamiento significativo. Estos hallazgos respaldan la teoría de aplicabilidad de la HDRB. La fuerza firme vertical y la flexibilidad horizontal del sistema causaron períodos y desplazamientos aumentados. El experimento mostró derivas consistentes en el soporte fijo y las estructuras independientes. El análisis mostró que el plano fijo en 1 tuvo 0,683 segundos de vibración fundamental. El sistema idéntico con agentes de aislamiento duró 1,829 segundos en el mismo modo. Un aumento del 63%. Cuando se analiza con una desviación estándar de R igual a seis, la energía de corte sísmica en los soportes del sistema disminuye en un 41% en la dirección X-X y un 50% en la dirección Y-Y, lo que sugiere irregularidad en el plano debido a la torsión. Esto se aplica al soporte fijo y aislado. Todo el edificio se reduce en ambas direcciones. Esto se encontró mediante análisis estructural. De la misma manera, la estructura con soporte



permanente puede moverse 2,8703 cm, mientras que el sistema de soporte aislado puede deslizarse 60,1426 cm en el punto X-X. Los sistemas de soporte fijados miden 1,4645 cm a lo largo del eje Y-Y, mientras que los sistemas de soporte aislados alcanzan los 50,715 cm. Las dos estructuras difieren enormemente. La flexibilidad horizontal de los aisladores se debe a su funcionamiento. En comparación con los soportes fijos, los aisladores de soporte aislados y de alto amortiguamiento redujeron las derivas en un 52 % en los ejes X-X e Y-Y. Esto aplica en ambos sentidos. Esta reducción cumple con la E.031, que limita los valores a 3,5 por 1000. Esta reducción cumple con las normas. Observamos que un edificio construido según estos principios tendría un menor desplazamiento del sistema, ya que este estudio comprobó la flexibilidad de los agentes aislativos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

Este desafío requiere métodos de construcción innovadores para evitar una catástrofe nacional. Este estudio evaluará sistemas de acero y hormigón con suelo aislante y agentes HDBR, así como un diseño de muro estructural para su rendimiento sísmico.

Los edificios del gobierno, las infraestructuras con capacidad para albergar a grandes personas, los hospitales y las clínicas deben tomar todas las precauciones posibles para reducir los daños causados por terremotos. La continuidad de las actividades después de un terremoto depende de estos edificios. La mayoría de los países industrializados diseñan edificios con calefacción por suelo radiante. El diseño permite que el edificio disipe y mitigue la energía de este evento si se desplaza. La separación sísmica reduce las fuerzas sísmicas, no la resistencia a los terremotos.

1.2. Problemas

1.1.1 *Problema General*

¿Cómo será el comportamiento sísmico en el desempeño estructural de una edificación de concreto con aislamiento en la base según la norma E-030?



1.1.2 Problemas Específicos

1. ¿Cómo influye la implementación de aisladores de base en el comportamiento estructural de una edificación de concreto según el código E.030 de la norma?
2. ¿La estructura de concreto con la implementación de aisladores en la base cumplirá con los parámetros establecidos en el código E.031 de la norma?

1.3. Objetivos

1.1.3 Objetivo General

Analizar el desempeño en el comportamiento estructural de una edificación de concreto con la implementación de aisladores en la base según el código E.030 de la norma.

1.1.4 Objetivos Específicos

1. Analizar la influencia de la implementación de aisladores en la base en el comportamiento estructural de una edificación de concreto con aislación en el apoyo conforme al código E.030 de la norma.
2. Analizar si la edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E.030, cumple con los parámetros establecidos en el código E.031.

1.4. Variables

1.4.1. Variables de caracterización:

- Análisis estático, sísmico - dinámico.
- Aislantes de bases

1.4.2. Variables de interés

- Estructural comportamiento del edificio de 6 niveles de hormigón con acero de sistema de la estructura del aporticado en ambos ejes con aisladores de base.
- Estandartes de respuesta del plan con aislantes en la base de una edificación.



1.5. Operacionalización de variables

1.5.1. *Indicadores.*

1.5.1.1. Señaladores de caracterización.

- Espectros de modelo.
- Estructuración y manejo en elevación y planta.
- Ubicación geopolítica del área analizada.

1.5.1.2. Señales de interés.

- Estandartes de respuesta sísmica
- Irregularidades en planta y en altura
- Tipos de sistemas estructurales

1.6. Justificación

1.6.1. *Justificación técnica.*

El aislamiento sísmico durante terremotos globales produjo reacciones estructurales asombrosas. Este método de construcción mejoró la seguridad pública y la integridad estructural. Momento del sismo.

1.6.2. *Justificación económica*

Luego del movimiento telúrico, los pros en economía empiezan a mostrarse a la vista y siguen siendo una ventaja con el lapso del tiempo. A causa de ello, bajan los costes que agregan el mantenimiento, las reparaciones del sistema y la re construcción del plan.

1.6.3. *Justificación social*

Los aisladores de cimentación reducen los daños en grandes terremotos. Tras el sismo, el edificio estará más preparado para su funcionamiento y será más seguro. Al inspirar confianza, seguridad y tranquilidad, esta decisión tendría un gran impacto en la sociedad. Los terremotos han afectado a la ciudad durante décadas.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedente (Local)

Este instrumento evalúa la respuesta sísmica óptima del aislador. Este aparato reduce las fuerzas de corte y busca un suelo de tensión (TSF) inferior a 0,25 gramos. La duración de la oscilación superior a dos segundos hace que la interacción superficie-sistema sea insignificante en la evaluación de estructuras aisladas. El aislador óptimo se evalúa en función de sus dimensiones, mientras se examina cada variable. Las estructuras de suelo blando pueden mostrar señales ISE con duraciones inferiores a 0,2 seg, conforme a la documentación. Cruz, 2018. En "Eficiencia Sísmica de la Infraestructura del Hospital Materno Infantil de Juliaca".

2.1.2. Antecedente (En El Perú)

Según Medina y Choque (2017), la tesis "Análisis, Comportamiento y Diseño de una infraestructura edificación con Sótano de 6 Pisos y la característica del aislador con Núcleo de Plomo con Aislamiento Elastomérico en Hormigón Armado", realizada en Arequipa, Perú, examina el desempeño y el modelado de un sistema de sótano de hormigón armado de 6 pisos con aislamiento elastomérico. La investigación evaluó el desempeño y el diseño del edificio.



Tras 2530 seg en eje. Y-Y y 2506 seg en X-X, el primer modo presentó una fracción de masa modal del 99,91 % y el segundo, del 99.97 %. El sistema de cimentación mueve elásticamente 2008,79 tn en X y 1987,37 tn en Y-Y. La determinación del desplazamiento proporcionó estos datos. Los aisladores sísmicos ofrecen 360,08 toneladas de fuerza cortante elástica en X-X y 352,64 tn en Y-Y. Cálculo del vector X-X. El uso de aisladores sísmicos X-X e Y-Y ha bajado un 82,07 % y un 82,26 %, respectivamente.

En conclusión, los aisladores sísmicos aumentan los gastos a corto plazo, pero mejoran la seguridad estructural. Resulta más económico a largo plazo, ya que minimiza el coste de restauración de estructuras de hormigón armado, manteniendo así su capacidad operativa.

2.1.3. Antecedentes (Internacional).

Pérez y Vásquez (2016) en "Diseño de Aisladores Sísmicos de Base para un Edificio de Oficinas de 10 Pisos con un Sistema Estructural de Marco Rígido de concreto", examinaron la luz, la distorsión, la aceleración y la fuerza cortante basal en estructuras de soporte sujeto y con aislación sísmica. Se confrontaron los datos hallados de este estudio. El aislamiento de soportes mediante componentes LRB puede reducir las fuerzas cortantes y las aceleraciones en un 92 %, según su estudio. Las aceleraciones del piso pueden alcanzar 0,13 g y las fuerzas cortantes basales se reducen en un 90 %. La construcción supera a la de los edificios convencionales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Respuesta sísmica de edificios

Los efectos de la reacción sísmica que pretende la implementación de un plan a presiones externas pueden verse afectada por numerosas variables. Estos factores incluyen las características del suelo y la dinámica de la construcción. La carga lateral, o fuerza cortante



en el apoyo, y el desplazamiento del vértice de la planta pueden determinar la rigidez del sistema. La dureza del sistema puede determinarse mediante esta comparación. Bazán y Meli (2002) afirman que esto determina la rigidez estructural del sistema. La E.030 evalúa el producto sísmico mediante la fuerza cortante en la base, la distorsión entre niveles, el desliz lateral de la planta y como es la aceleración en cada nivel. Estas normas evalúan la reactividad sísmica de la estructura.

2.2.2. Principios y filosofía del diseño sismorresistente

En función con la E.031 se trata de:

- a) Confirmar la persistencia de los básicos servicios.
- b) Reducir daños en una estructura.
- c) No dar paso a pérdida humanas.

2.2.3. Estudio del sistema estático y dinámico

La RNE es guía de los estudios de la estructura de las edificaciones.

- E.060, E.020, E.030.
- E.031

2.2.4. Análisis estático

Conforme a la E.030, las cargas sísmicas son fuerzas que actúan sobre la masa del núcleo de cada nivel del edificio.

Las estructuras de < de 30 m de elevación en zonas sísmicas comunes pueden evaluarse según el art. 19 de la E.030.

2.2.5. Estudio Dinámico

2.2.5.1. Estudio espectral dinámico modal

La E-030 exige espectros de modelos elásticos y no elásticos para esta evaluación. La variante de decaimiento sísmico (R) afecta la relación entre el espectro no elástico y la clase

de sistema estructural, así como los errores de diseño modal espectral. El espectro de diseño se define mediante este parámetro.

$$S_a = (ZUCS \div R) \times g$$

2.2.5.2. Estudio dinámico historia - tiempo

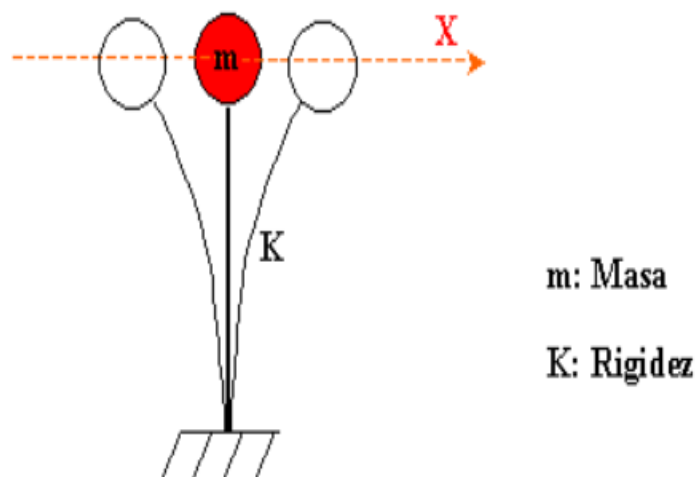
La duración depende del aguante al agente (columna), la masa y el lugar. Los edificios de gran altura duran más.

2.2.5.3. Duración Importante Vibratorio (T)

Neyra (2019) define la duración como el lapso que tarda un sistema en volver a su nivel de inicio. Un ciclo toma el mismo tiempo más allá del recorrido.

Figura 1

Idealización Del Lapso Vibratorio



2.3. E-030

2.3.1. Principios y filosofía del Modelo Sismorresistente

Homogéneas a la E-0.31

2.3.2. Estándares Geotécnicos

2.3.2.1. Perfiles de suelo

Las propiedades del suelo y la duración de las vibraciones influyen en los perfiles del suelo.



2.4. E-031

2.4.1. Desarrollo e Historia de los aisladores

Korswagen et al. (2012) afirman que el aislamiento sísmico es un invento de hace 100 años, pero solamente se empleó ampliamente en los 15 años últimos debido a su extraordinaria eficiencia para salvaguardar los sistemas durante eventos sísmicos.

2.5. Dimensionamiento (previo) de agentes de la estructura

2.5.1. Losas aligeradas en 1 eje

Si $L1/L2 \leq 2$ losa en 2 sentidos

2.5.2. Dimensionamiento (previo) de vigas

En la literatura de la norma técnica se exige que las vigas alzadas con un ancho mínimo exigido de 25 cm para las estructuras que consideran pórticos en su estructura, con expresiones matemáticas definidas para determinar el pre-dimensionamiento de vigas.

2.5.3. Dimensionamiento (previo) de columnas

La siguiente fórmula utiliza los criterios pragmáticos de Morales (2006) para calcular las dimensiones de las columnas, para estructuras con sistemas estructurales de pórticos de concreto.

$$\text{Área} = \frac{P}{f'c * n}$$

2.5.3.1. Variables de cambio para el dimensionamiento (previo) en columnas.

Tabla 1

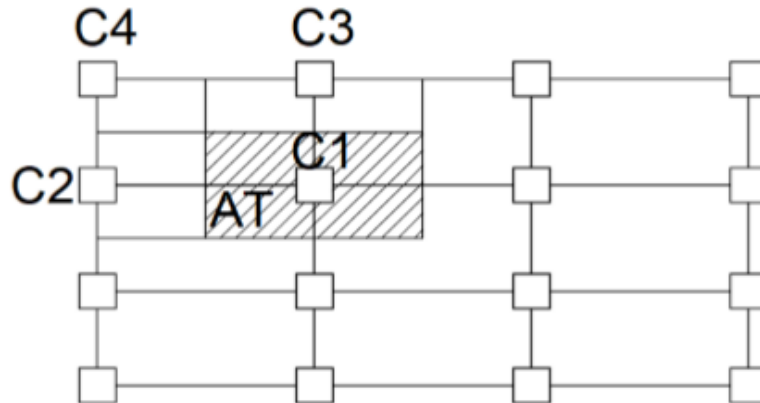
Tipos de columnas concordantes a su locación

Tipo C1 (En niveles iniciales)	Columna Interior N < 3 pisos	1.10 * PG = P 0.30 = n
Tipo C1 (En niveles finales (4))	Columna interior N > 4 pisos	1.10 * PG = P 0.25 = n
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de Pórticos interiores	1.25 * PG = P 0.25 = n
Tipo C4	Columnas de esquina	1.50 * PG = P 0.20 = n

Nota: (Morales, 2006)

Figura 2

Categorización de los tipos de columnas para el dimensionamiento (previo).



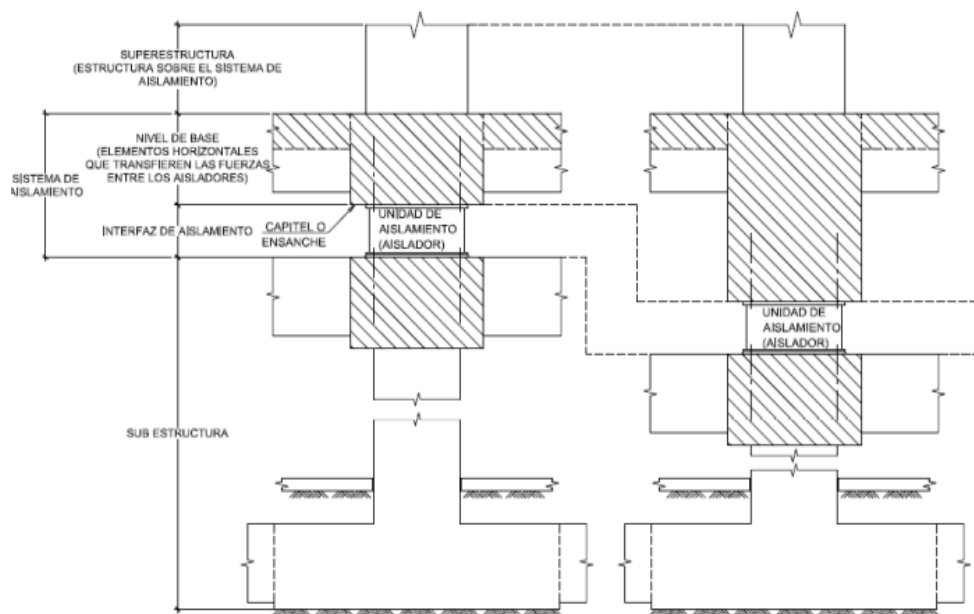
Nota: (Morales, 2006)

2.6. Sísmica aislación en la base

Conforme al código E.031, añada aisladores y cualquier medio que transfiera energía entre los conformantes del esquema de sísmica aislación, como capiteles, losas, vigas y conexiones. Este modelo añade planes de contención deslizante, disipadores de fuerza y frenos de viento que cumplen con sus características principales.

Figura 3

Modelo de aislamiento sísmico



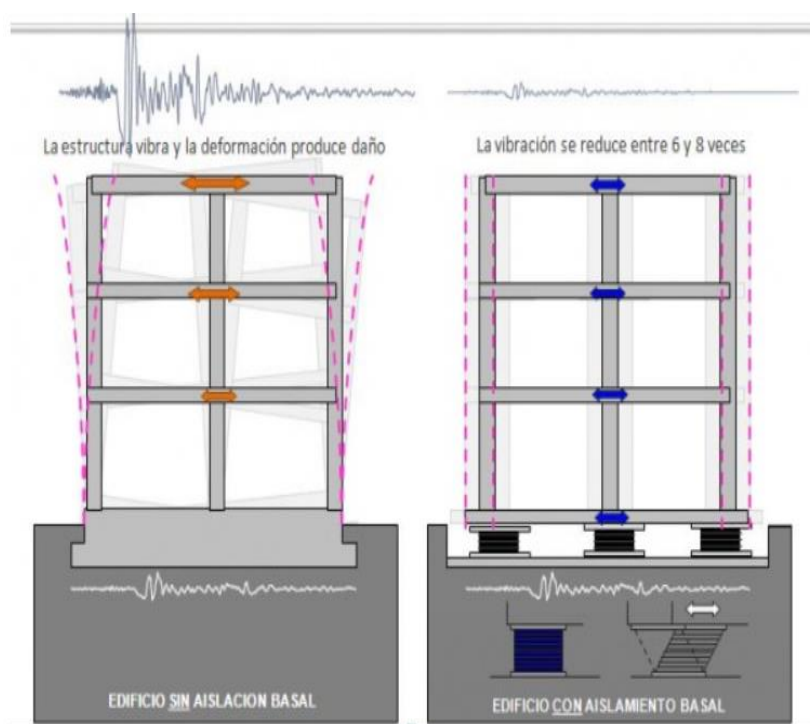
Nota: E.031

2.6.1. Actuación sísmica en el desempeño del esquema aislativo

La flexibilidad horizontal en la cimentación es necesaria para asegurar que el período básico del edificio supere los períodos de los grandes terremotos. Prolongar la longitud deseada aumentaría el deslizamiento relativo, lo que requeriría mayor amortiguamiento para reducirlo. Tipanluisa (2017).

Figura 4

Rendimiento del aislante HDRB

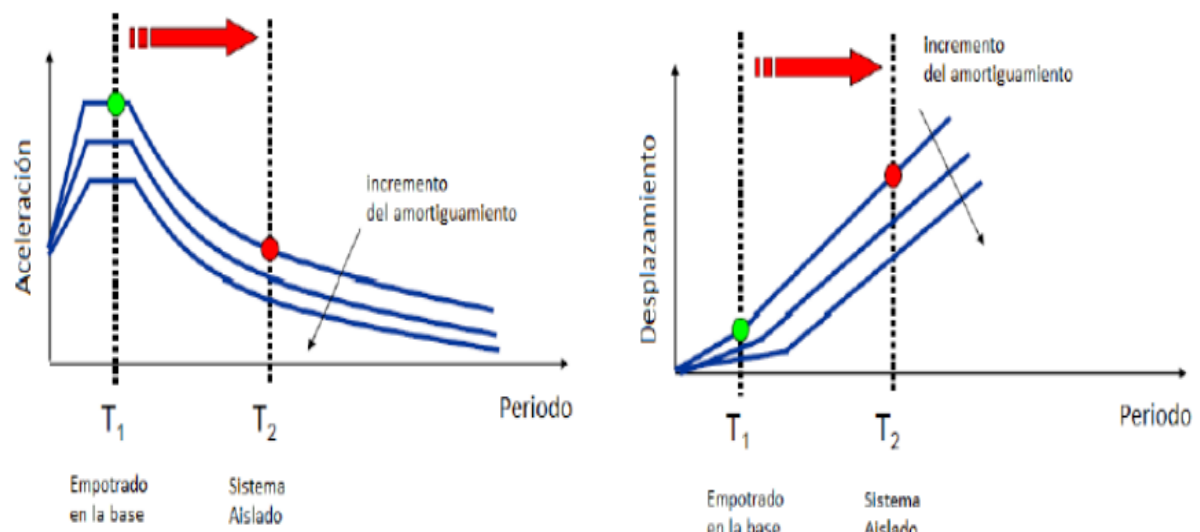


Nota: <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1.jpg>

La explicación de la flexibilidad del sistema, baja las fuerzas sísmicas al modificar los períodos vibratorios a través de aisladores. Una mayor flexibilidad reduce la aceleración espectral y las tensiones sísmicas en el sistema (Figura 6). La menor rigidez de la cimentación en estructuras aisladas aumenta el deslizamiento. Este parámetro debe regularse, ya que un deslizamiento relativo excesivo del piso podría dañar los componentes estructurales y no estructurales. Para maximizar la eficiencia del aislador, ocasionalmente se emplea un sistema de amortiguamiento. La Figura 8 muestra que un mayor amortiguamiento inhibe el movimiento. Korswagen, Arias y Huaranga (2012).

Figura 5

Bases de la sísmica aislación en el espectro-base de aceleraciones



Nota: (Korswagen Y otros, 2012)

2.6.2. Clases de aisladores aplicados en la base

Estos separan el sistema del suelo, aunque sus insumos, características, procedimientos, precios, evaluaciones teóricas y aplicaciones estructurales varían, según Suntaxi (2016). También se incluyen los tres principales aisladores de apoyo.

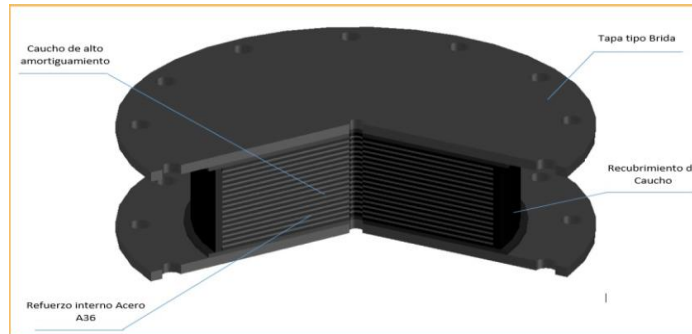
- Elastomérico aislante con fuente de Pb LRB.
- FPS.
- Elastomérico aislante de elevada amortiguación HDRB

2.6.2.1. Elastomérico Aislador de gran amortiguación (HDR)

El aislador de gran amortiguación cambia la fuente de Pb sin afectar el rendimiento. Los elastoméricos aisladores de alta amortiguación (HDR) son compuestos de caucho con agregados conformados para aumentar su amortiguación inherente, revestidos entre elementos de láminas de acero que están fijados con elementos de placas armadas en las superficies inferiores y superiores. La amortiguación es del diez % al veinte % para distorsiones angulares inferiores a 2.

Figura 6

Aisladores Tipo HDRB



Nota: <https://cauchosvikingo.com/aisladores-sismicos>

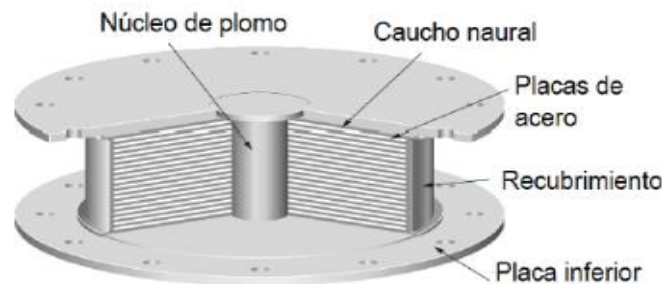
2.6.2.2. Elastoméricos aislantes con Pb de centro.

Dispositivos de Aislamiento Dinámico (2007) describe los aisladores elastoméricos como dispositivos de protección sísmica de caucho y metal. Los aisladores de resorte de caucho son flexibles de costado, pero rígidos verticalmente. Los niveles ligeros de caucho y las cuñas de acero brindan fuerza firme vertical. Estos dos rasgos pueden permitir que el dispositivo de aislación se mueva de lado con reducida rigidez, a la vez que tolera una gran carga axial gracias a su rigidez vertical. La deformación plástica del centro de Pb reduce el desplazamiento lateral del aislador durante los terremotos.

El coeficiente de amortiguación es de aproximadamente del 15 % al 35 %. Dicho incremento se debe a las fuentes de Pb de los aisladores implementados en la base.

Figura 7

Aisladores Tipo LRB



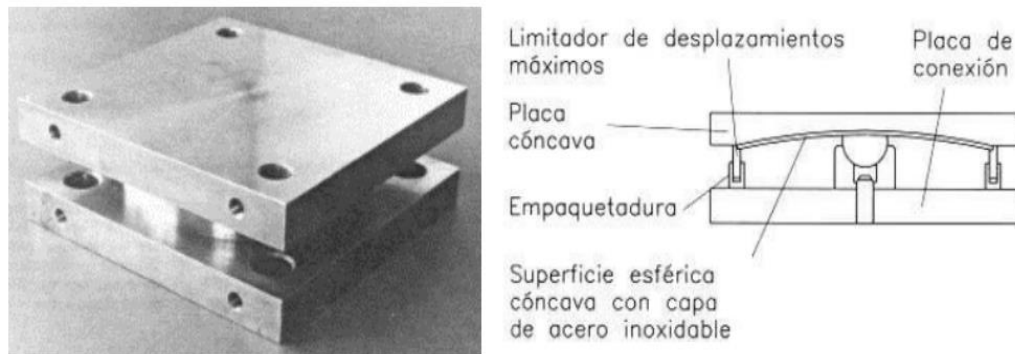
Nota: Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017)

2.6.2.3.F.P.S

Tienen suelos deslizantes los FPS resistentes a la corrosión (Suntaxi, 2016). Los dispositivos deslizantes y de péndulo aíslan la sismicidad.

Figura 8

Esquema de la operación y rasgos internos aislativos FPS.



Nota: (Suntaxi, 2016)

2.7. Modos de estudio de modelo – Planes separados E-031

El código E.031, requiere dos métodos analíticos para el modelo de estructuras separadas.

2.7.1. Estudio estático o de estáticas energías homogéneas

Este método, detallado en la E-.31, es capaz de emplearse para modelar un plan sísmicamente separado si se cumplen ciertos requerimientos, contemplando los límites de abajo y arriba del plan aislativo sísmico.

2.7.2. Estudio dinámico

Para los edificios que no cumplen con la sección 18.1 del Artículo 18 de este Reglamento, la norma E.031 exige la evaluación del historial temporal en modelos de sistemas sísmicamente aislados. Los resultados del modelo de componentes estructurales coincidirán con los datos del análisis espectral modal dinámico.



El análisis espectral modal dinámico permite construir estructuras sísmicamente aisladas.

2.8. Sistemas de la Estructura

2.8.1. Sistema de concreto con acero

La norma RNE E.060 abarca todos los conformantes de hormigón con acero en sismorresistentes estructuras.

2.8.1.1. Pórticos.

Al menos el 80 % de la energía cortante de la cimentación se sustenta en los pilares del marco. Los muros pueden resistir terremotos gracias a su resistencia.

2.8.1.2. Muros de la estructura.

Un plan sismo resistente con muros de la estructura que aguantan el setenta % de la fuerza cortante en la base.

2.8.1.3. Dual.

Estructuras como marcos y soportes que reducen las fuerzas del sismo, son los muros que absorben dicha energía entre el veinte y el setenta % de la fuerza cortante basal del edificio.

2.8.1.4. EMDL.

Uno de los rasgos distintivos de las ejecuciones modulares es la presencia de un plan de la estructura con la capacidad de otorgar resistencia ya sea a sísmicas cargas, como gravitacionales.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Dimensiones de la investigación

3.1.1. *Diseño del estudio*

No experimental transversal.

3.1.2. *Tipo del estudio*

Aplicado.

3.1.3. *Enfoque de la investigación*

Se a defino para la realización de la presente investigación un enfoque Cuantitativo, porque se ha considerado datos medibles de manera analítica.

3.1.4. *Técnicas e instrumentos*

3.1.4.1. **Técnicas:**

- Consideración del sistema del elemento.
- Uso de la E.060.
- Uso de la E.031.
- Uso de la E.030.
- Uso de la E.020.



3.1.4.2. Instrumentos:

Se utilizan las siguientes herramientas y datos para recopilar datos analíticos:

- Los antecedentes provienen de la literatura.
- Software de modelado asistido por computadora ETABS 2020 V1.
- Word y Excel son programas de análisis y procesamiento de datos.
- Estos programas ayudan a editar, evaluar y procesar los resultados.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Para la elección de la población, incluye sistemas de tipo C, que contienen pórticos.

La población incluye todas las partes relativamente similares.

3.2.2. Muestra.

Las estructuras residenciales de hormigón armado utilizan aislamiento de cimentación y pórticos en ambas orientaciones. El edificio de hormigón armado consta de seis plantas.

3.3. Procedimiento de diseño de la estructura

La evaluación sísmica simulará el desenvolvimiento del sistema utilizando ETABS 2020 v1.1. Esto se realizará a lo largo de la investigación. Este paso incluirá la organización de valores que se hallaron antes. Se considerarán estos rasgos en general, contando con el predimensionamiento, las masas exactas de los insumos, las asignaciones de peso y demás variantes.

3.3.1. Aclaración de estandartes para el modelamiento

Para simular el sistema con base sujeta y separada, se considera la siguiente maniobra para los detalles de los insumos.



3.3.2. *Para el concreto*

1. $F'c$

Igual a 210 Kg/cm²

2. *Módulo de elasticidad*

Igual a 15000 x SQR (210) Kg/m²

3. *Peso unitario*

Igual a 2.4 Tn/m³

3.3.3. *Para el acero*

4. $F'y$

Igual a 4200 kg/cm²

5. *Módulo elástico*

Igual a 2 x 10⁶ Kg/cm²

Igual a 2000000 kg/cm²

3.3.4. *Metrado de Cargas*

Esta debe llevarse a cabo en función al código E.020 del RNE, donde es necesario considerar para realizar el metrado de cargas de la CM y la CV, donde posteriormente se realizará una combinación de estas.

3.3.4.1.CV:

Este cálculo se realizará conforme a las normas. Es importante tener en cuenta que estos pesos eliminan el movimiento de los muros. La carga habitable para un hospital, especialmente una clínica, debe determinarse según el propósito específico de la sala, según la E-020.

Tabla 2

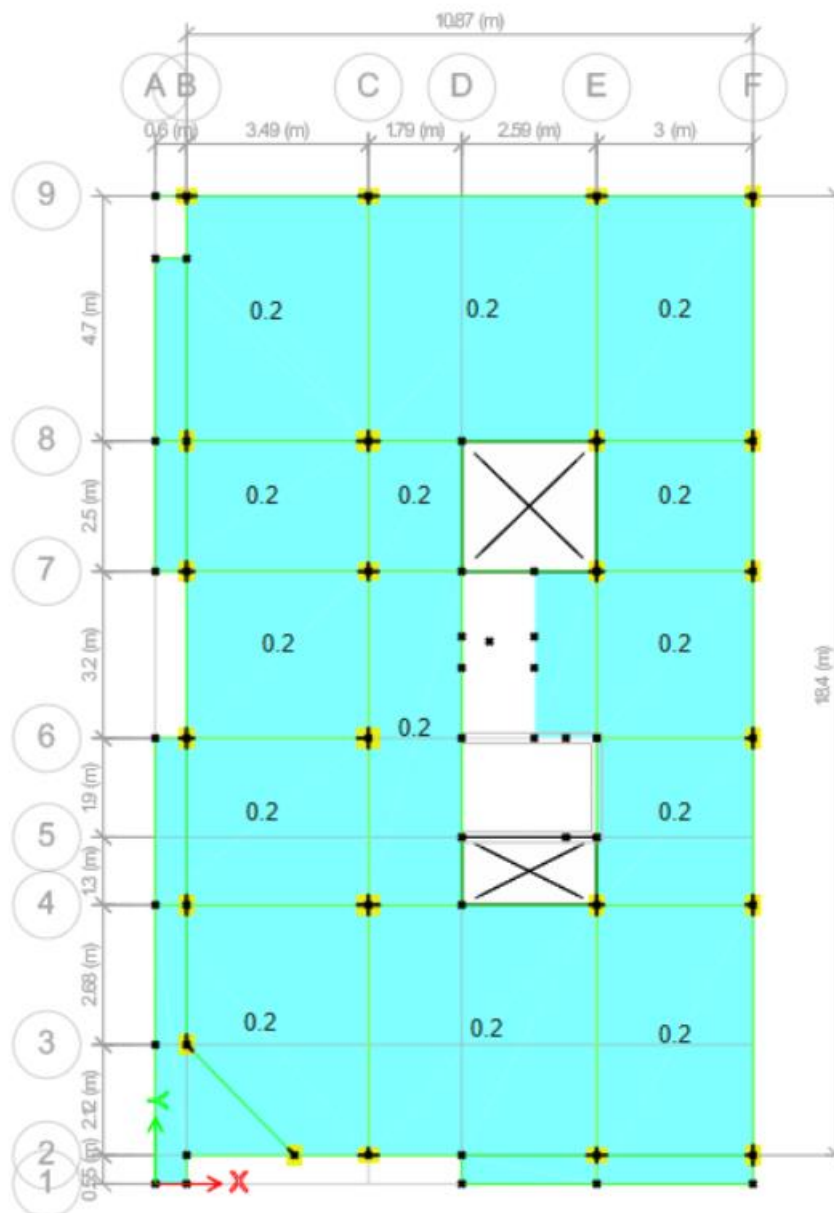
Cargas De Servicio Concordante A Su Uso

Uso	Pesos Repartidos kpa (kg*f/m ²)
Edificios multifamiliares – Hoteles	2,0 (200)
Corredores y Escaleras	4,0 (400)

Nota: E.020

Figura 9

Pesos De las cargas de Servicio



Nota: Etabs 2020 versión 1.1

3.3.4.2.CV de techo:

Acorde a las especificaciones establecidas en el código E.020. La CV puede ser:

Tabla 3

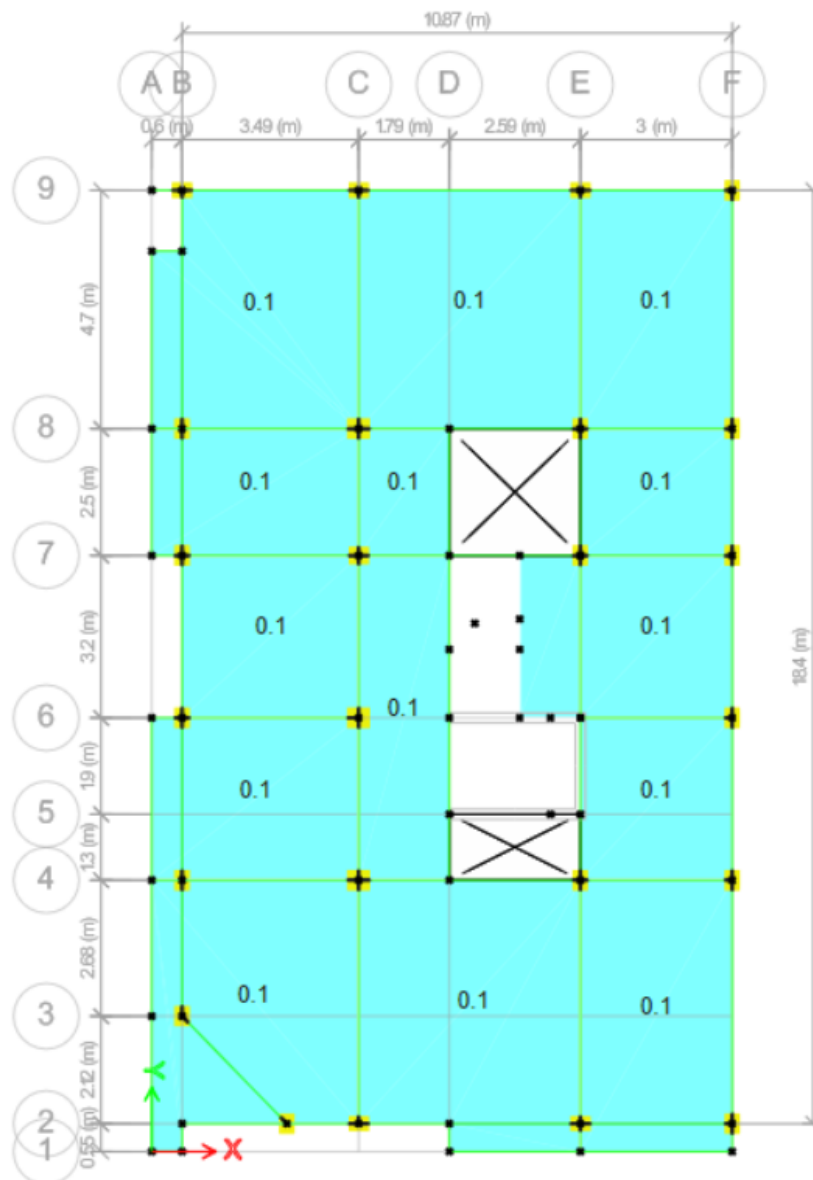
El Nivel Superior Límite Con Graduación De 3 grados Concerniente A La Horizontal

Pesos por unidad	kg/m ²
Graduación hasta de 3°	100

Nota: E.020

Figura 10

Peso En El Nivel Superior Límite Con Graduación De 3 grados



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.3.CM

La carga muerta se ha considerado según lo establecido en el código E.020.

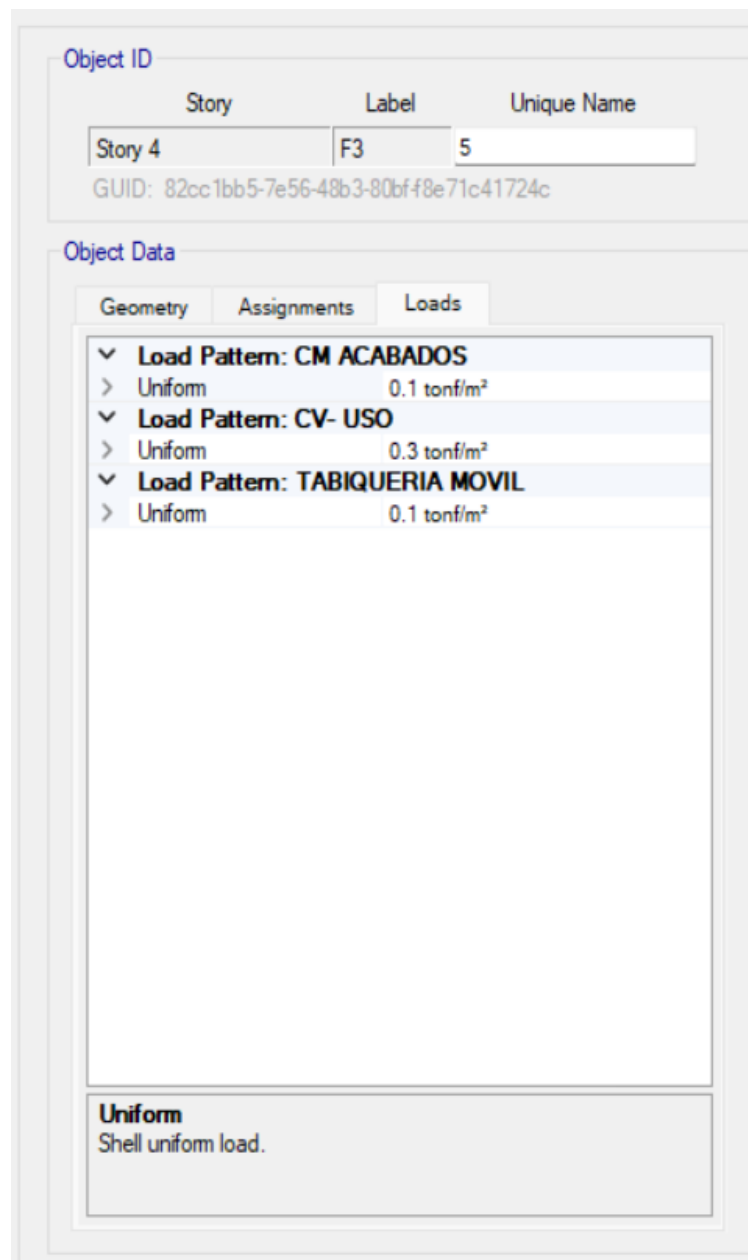
Tabla 4

Pesos Por Unidad Y Específicos

CM	kg/m ²
Acabados	150
Tabiquería	150

Figura 11

Cargas de diseño para el modelo



Nota: Etabs 2020 versión 1.1

3.3.5. Estandartes sísmicos para el modelo de construcciones

3.3.5.1. Variable de zona

En nuestro País, el mapa sísmico indica que Juliaca está en la Zona 3, esto resulta en una variable de aceleración horizontal extrema de $Z = 0,35$ g.

Figura 12

Mapa de sísmica zonificación



Nota: E.030.

3.3.5.2. Perfil de suelo

El Artículo 13 de la NTP E-030 evalúa el perfil del suelo y determina el factor de suelo (S). En esta ocasión, utilizaremos el valor S de 1,20 del componente de suelo S3. Este es el escenario que utilizaremos.

3.3.5.3. Límites de sitio

Según los datos de la E-030, un perfil superficial S3 representa una fase dominante corta. La tabla a continuación muestra los valores para intervalos de tiempo más largos. En:

T_P (s)= 1.0 Duración corta.

T_L (s)= 1.6 Duración larga.

3.3.5.4. Duración Importante Del Plan

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

Tabla 5

Tipo de sistema estructural

$C_T = 35$	Los sistemas de mampostería y todas las estructuras de concreto con acero doble tienen muros de la estructura y muros carentes de ductilidad infinita.
------------	--

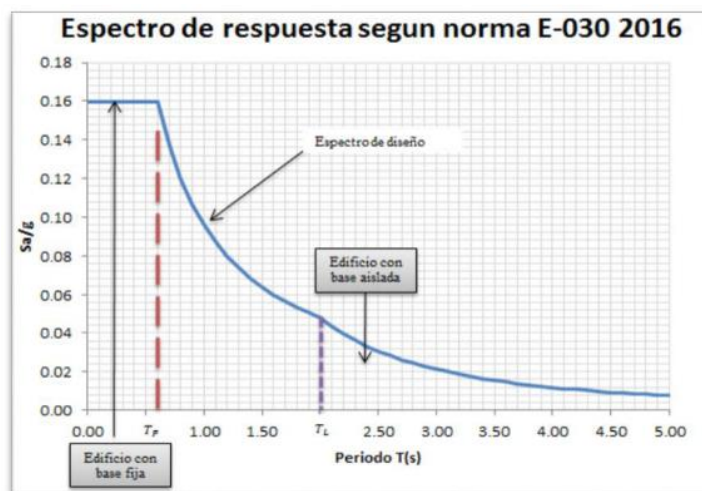
Nota: N.T.P. E.030.

3.3.5.5. Variante de amplificación sísmica

(C) se calculará utilizando las fórmulas de la Norma E-030. Las características del terreno determinan "T", el tiempo de cálculo. Además, se emplearán fórmulas de ejecución del método.

Figura 13

Variante De Sísmica Amplificación



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

3.3.5.6. Variante de sísmica amplificación

Se empleará las consideraciones establecidas en el código E.030, para lo cual emplearemos:

$$T < T_p$$

3.3.5.7. Variante de crucialidad o uso (U)

La variante (U igual a 1) proviene de la E0.30 para soportes con sísmica aislación.

Utilice un factor de uso unitario de $U=1$ para categorizar los datos sísmicos.

3.3.5.8. Clase Del Esquema Del Sistema

Las fuerzas entre los conformantes de la estructura de la disposición del agente proyectado determinarán esta situación.

Tabla 6

Variante de Disminución (R) En función al Plan del sistema

Plan Del Sistema	Variante Básica de Disminución $R0$ (*)
Hormigón Armado: PORTICOS	8

Nota: E.030.

3.3.5.9. Configuración del plan del sistema

El aislamiento técnico E.031 requiere regularidad estructural para cumplir con el código E.030.

3.4. Estandartes sísmicos

Tabla 7

Estandartes $ZUCS \div R$

ESTANDARTES	
Z =	0,35
U =	1,00
S =	1,20
R =	6
C =	2,5

La E.030 2018, norma la siguiente fórmula:

$$V = ZUCS \div R$$

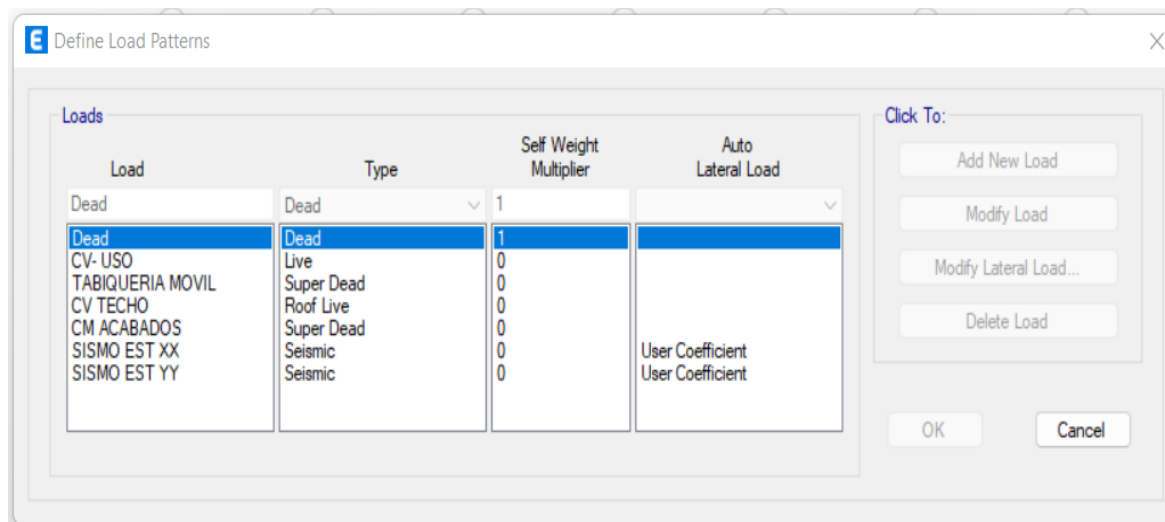
3.5. Elaboración y análisis estático del plan con base sujeta

3.5.1. Detalles y modelado del plan

- Se tiene previsto que la fuente sanitaria privada tenga un suelo de 193,3525 m² en todas las plantas.
- También de los componentes de transferencia de carga, el conjunto incluye vigas y columnas tipo marco, muros de clase, elementos estructurales y losas.
- También se utilizaron componentes nervados. El algoritmo ETABS empleó el coeficiente de cortante basal para ejecutar patrones de peso sísmico en ambos ejes.

Figura 14

Ocasiones de Peso Para El Estático Sismo



Nota: Etabs 2020 versión 1.1

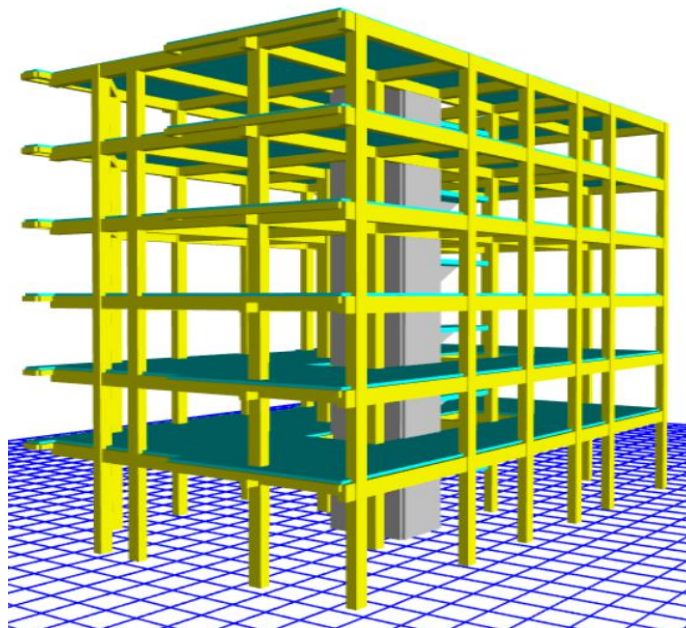
Los firmes brazos, la discretización de losas y el centro de masa de la colocación de losas se determinaron al asignar diafragmas a cada nivel. Esto se realizó simultáneamente. Es fundamental tener en cuenta que cada tarea se asignó a una persona:

$$100 \% \text{ CM} + 50 \text{ CV} + 50 \% \text{ CT}$$

Estos datos ayudarán a estimar la masa sísmica del sistema según la Norma E.030. El sistema operativo emplea elementos finitos para operaciones adicionales, lo que permite una evaluación de resultados más precisa.

Figura 15*Fuente De Masa*

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
CV- USO	0.25
CM	1

*Nota: Etabs 2020 v1.1***Figura 16***Vista Tridimensional del Sistema con Soporte Sujeto*

Las evaluaciones de características estructurales deben seguir el cuadro 10 de la E.030 o no se aprobarán. Aquí se muestra que los planes A2y A1 en las regiones 2, 4 y 3 son típicos. Los cálculos se realizarán siguiendo las directrices de la E.031 en esta tarea.

3.6. Gestión de la regularidad del sistema de la edificación

3.6.1. Disconformidad de fuerza firme – Superficie Pobre

Conforme a la E-030, un piso no es regular en los ejes Y y X si su fuerza rígida lateral es inferior al setenta % de la del piso > o al ochenta % medio de los 3 pisos de arriba. Esto

evalúa la irregularidad X e Y del piso. Se asigna un factor de irregularidad $I_a = 0,75$ a las anomalías de firmeza. Divida la energía de corte de la cola entre su desliz relativo para obtener esta variante de regularidad.

$$K = F \div \Delta$$

3.6.2. Disconformidad De Resistencia – Superficie Pobre

La definición de la no conformidad de soporte sucede cuando la fuerza de soporte al corte en un nivel es inferior al ochenta % de la del piso superior, más allá del eje de evaluación. Esto se aplica tanto si el piso está por encima como por debajo.

3.6.3. Disconformidad de firmeza extrema – suelo débil

Un piso presenta irregularidad de firmeza grave si su firmeza lateral es < al 60% de la del nivel instantáneamente > o superior al 60% del promedio de los tres niveles adyacentes. Esto puede ocurrir cuando el piso está cerca del siguiente en altura. La dirección de evaluación puede producir esto. La Norma E-030 de 2018 describe estos requisitos. La firmeza lateral se estima a partir de la energía de corte de un piso y el desliz relativo en la fuente de masa bajo un peso comparable. A continuación, se presentan ejemplos de cómo se establece esta relación.

3.6.4. Disconformidad límite de resistencia

La modificación de la E-030, 2018 examina las no conformidades de aguante graves, como la irregularidad del aguante. Una resistencia al corte de un nivel inferior al 65% es irregular. Cuando el piso termina definitivamente. Solo las anomalías de resistencia separan los grupos.

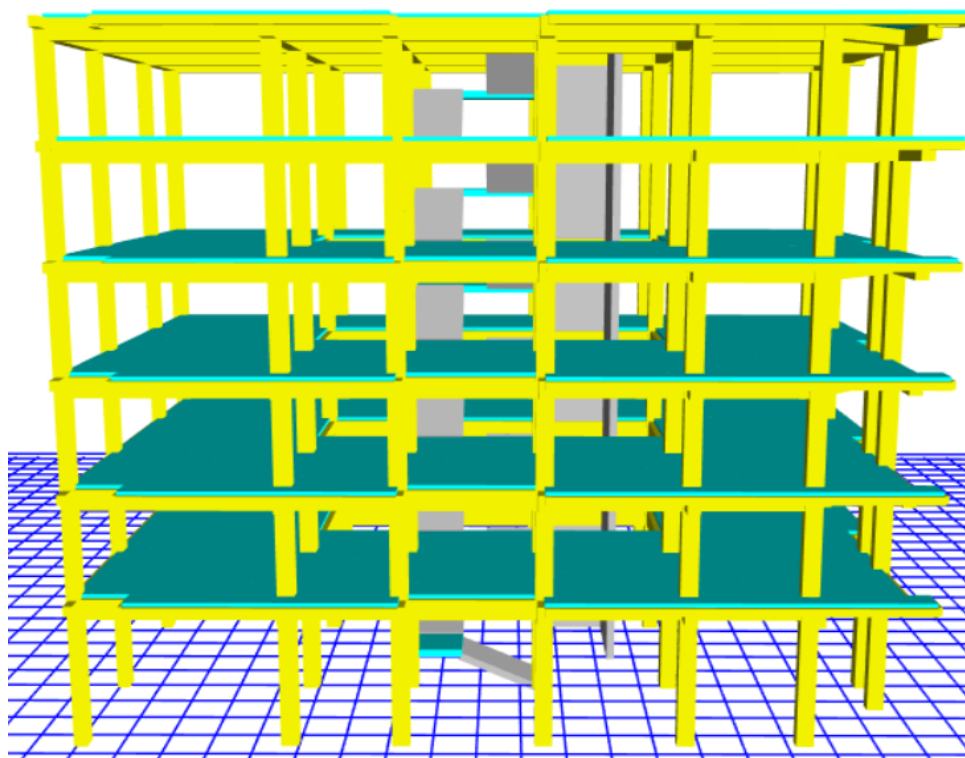
3.6.5. Disconformidad por discontinuidad en los agentes resistentes

Un sistema no cumple con las normas si algún componente capaz de soportar más del 10 % de esfuerzo cortante presenta desalineación vertical durante la construcción, según la E-030 de 2018. Para que la estructura sea irregular, debe estar desalineada. Desplazamientos direccionales o de ejes superiores al 25 % de la dimensión crítica pueden inducir esta

desalineación. Ambos son plausibles. Este estudio exige reconocer un edificio con un modelo de muro de la estructura que incluya todos los conformantes verticales estructurales. Por ende, la discontinuidad de los elementos portantes no produce irregularidades.

Figura 17

Vista Continua De Elementos Del Sistema



Nota: Etabs 2020 v1.1 Elevación en 3 dimensiones frontal

3.6.6. Disconformidad por discontinuidad de afuera en los esquemas de aguante

Los conformantes discontinuos soportan más del 25 % de la energía cortante última, lo que provoca irregularidades según la norma E-030 de 2018. La falta de componentes discontinuos de aguante al corte reduce la robustez de los planes de resistencia ante discontinuidades extremas.

3.6.7. Disconformidad torsional límite en planta

El cuadro 9 de la norma E-030 de 2018 norma la discordancia torsional grave como el relativo desliz límite de un nivel en un límite de un sistema que puede exceder en 1,5 veces el deslizamiento promedio de cada uno de los lados en condiciones de carga similares, incluyendo el desplazamiento máximo.

3.6.8. Lapso real del plan

Tabla 8

Modos Vibratorios En Los Tres Modos Iniciales

Modo	S. FIJO
1	.683
2	.442
3	.415

3.6.9. Cortante basal (V) dado con el sistema operativo

La tabla a continuación confirma el lapso vibratorio crucial, el peso estructural y los exponentes de basal cortante.

Tabla 9

Fuerza Cortante En El Apoyo De Los Dos Ejes

Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used Ton/f	Base Shear Ton/f
SIS.EST. X-X	0.05	Story4	Base	0.164	1.10	1057.03	183.9519
				0.164	1.10	1057.03	183.9519

3.7. Desarrollo y estudio dinámico del plan con base sujeta

3.7.1. Espectral Aceleración

De acuerdo con la ecuación, nuestro modelo requiere un estudio modal espectral dinámico sísmico para cada eje horizontal empleando un espectro de pseudoaceleración no elástica. Se utilizarán espectros de diseño SD=6 para analizar dinámicamente las circunstancias espectrales modales en nuestra investigación.

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

3.7.2. Estudio espectral dinámico modal

Nuestros principios de diseño sismorresistentes permiten que cualquier edificio utilice análisis dinámico y combinaciones modal-espectrales. Este enfoque examina el sistema considerando las restricciones de los elementos estructurales, la masa genera traslación y la rigidez reduce la distorsión lateral de la estructura.



3.7.3. Resumen de extremos para el dinámico estudio del plan

Tabla 10

Estandartes Para El Dinámico Estudio Del Plan

ESTANDARTES	
Z=	0.35
U =	1
TL =	1.6
R =	6
TP=	1.0
S=	1.20
C =	2,5
g=	9,8

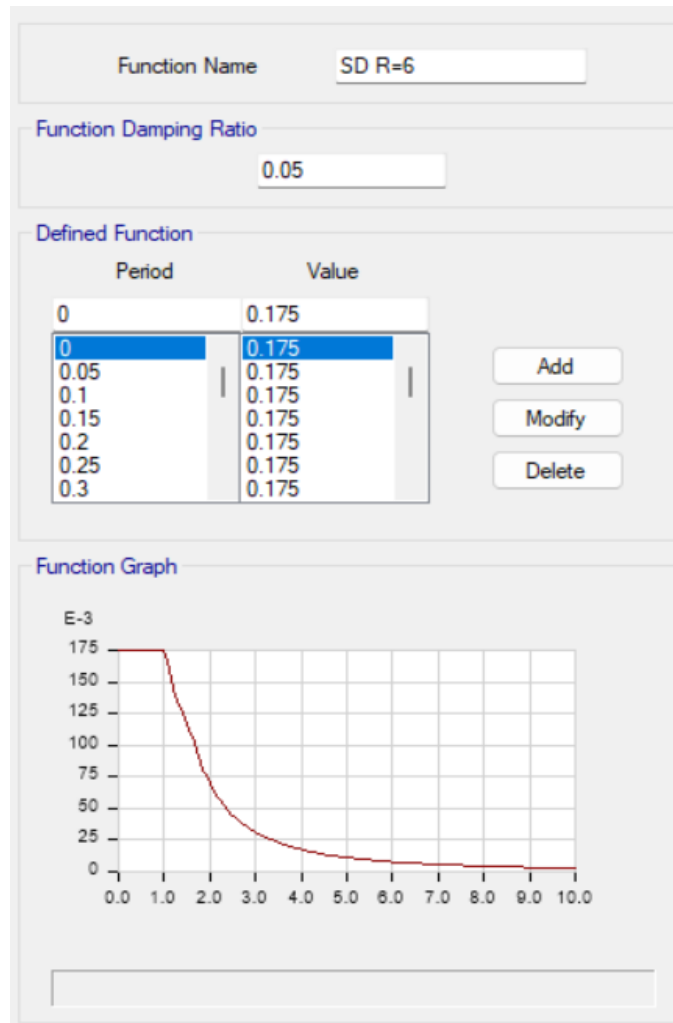
Tabla 11

Espectro De Pseudo Aceleración

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN R IGUAL A 6			
Lapso	Variante de Sísmica Amplificación		Sa = (ZUCS÷R)
T (seg)	C		Sa
.00	2.50		.17500
.05	2.50		.17500
.10	2.50		.17500
.15	2.50		.17500
.20	2.50		.17500
.25	2.50		.17500
.30	2.50		.17500
.35	2.50		.17500
.40	2.50		.17500
.45	2.50		.17500
.50	2.50		.17500
.55	2.50		.17500
.60	2.50		.17500
.65	2.50		.17500
.70	2.50		.17500
.75	2.50		.17500
.80	2.50		.17500
.85	2.50		.17500
.90	2.50		.17500
.95	2.50		.17500
1.00	2.50		.17500

Figura 18

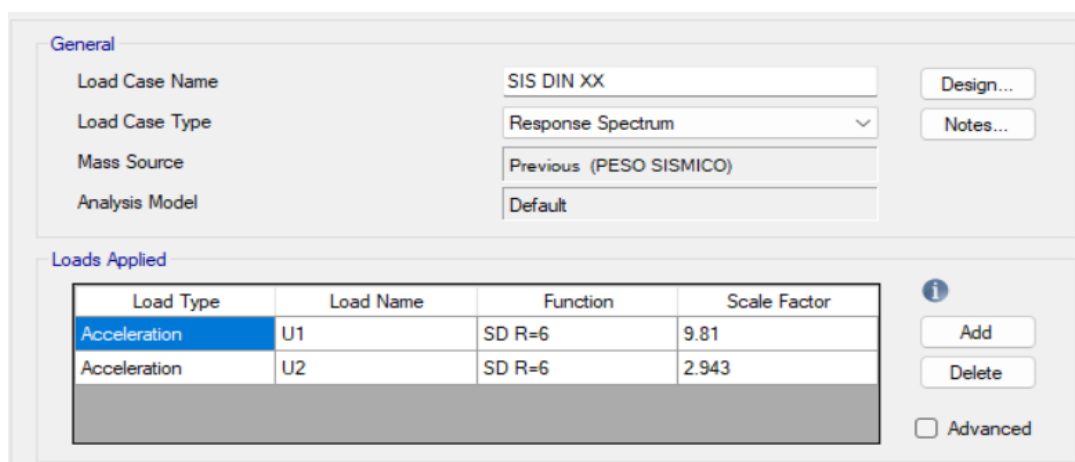
Espectro De Aceleración (Pseudo)



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 19

Movimiento Telúrico En X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 20

Movimiento Telúrico A Niveles En Y-Y

Nota: Etabs 2020 v1.1

3.7.4. Fuerza cortante Ext.

Según lo establecido en el RNE, las construcciones convencionales alcanzan el ochenta % del dato indicado en el art 25 y las no regulares el noventa %.

Tabla 12

Energía de Corte Estudio Estático

ESTUDIO SÍSMICO ESTÁTICO				
Story	Output Case	Location	V-X Ton/f	V-Y Ton/f
Story1	SISMO EST XX	Bottom	-184.949	0
//	//	//	0	-184.949

Tabla 13

Energía de corte estudio primario dinámico

ESTUDIO SÍSMICO DINÁMICO PRIMARIO				
Story	Output Case	Location	V-X Ton/f	V-Y Ton/f
Story1	SIS DIN XX	Bottom	118.1951	57.0089
			51.641	143.0048

3.7.5. Comprobación de cortante límite

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

El sistema es regular, pero no cumple con el requisito de cortante esfuerzo ext, por lo que se debe añadir un agente relacional. Este se modificará en 1,25 en el eje X-X y en 1,03 en el eje Y-Y para alcanzar con el criterio de esfuerzo cortante límite.

Tabla 14

Estudio Último Sísmico Dinámico – OK

ESTUDIO ÚLTIMO SÍSMICO DINÁMICO				
Story	Output Case	Location	V-X	V-Y
			Ton/f	Ton/f
Story1	SIS DIN XX	Bottom	147.9609	71.3658
			53.4313	147.9620

3.7.6. Gestión de desliz aceptables - derivas

Según el Artículo 32 del RNE, los deslices laterales de los sistemas comunes se calculan multiplicando los valores de estudio lineal elástico por 0,75 R y los criterios sísmicos mínimos.

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

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

$$D_r = \text{relativo} \Delta = \frac{\text{lateral} \Delta \text{ de arriba}}{\text{lateral} \Delta \text{ de abajo}}$$

3.8. Estudio Y Modelado Del Plan Con Base Separada

- La interfaz de aislamiento se sustentará con capiteles, vigas de nexo y una losa maciza según el diseño. Los estudios de modelos dinámicos y estáticos validarán que el agente dinámico del sistema cumple con la norma E-0.31. Esta requiere modelado con el espectro de diseño SMC, lo que aumenta Z en un 150 %.

- Los dispositivos de aislamiento, de 90 cm de ancho, 90 cm de largo y 80 cm de alto, se estudiaron aplicando los principios de diversos autores.

3.8.1. Resumen de extremos para el dinámico estudio del plan, r igual a 1

Tabla 15

Parámetros Para El Estudio Dinámico Del Plan

ESTANDARTES	
Z=	0.35
U =	1
S=	1.20
TP =	1.0
R =	1
TL =	1.6
C =	2,5
g=	9,8

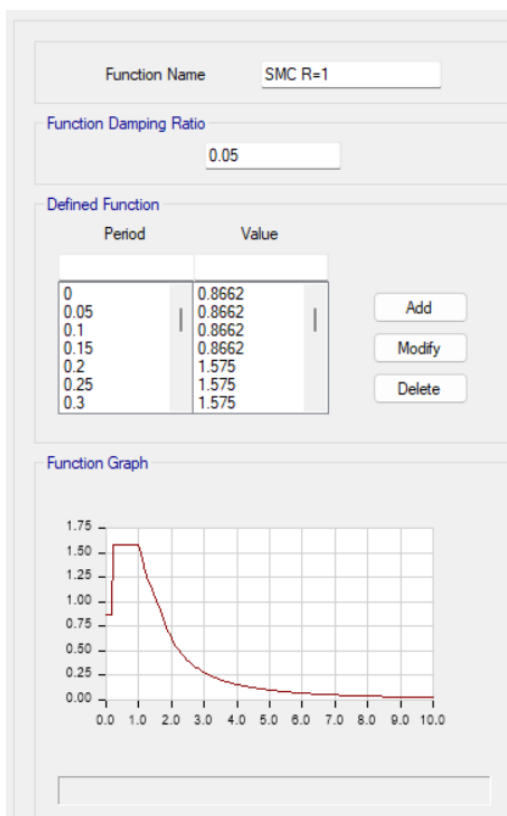
Tabla 16

Espectro De Aceleración (Pseudo)

ESPECTRO DE ACELERACIÓN (PSEUDO)		
Lapso	Variante de Sísmica Amplificación	Sa = (ZUSC ÷ R)
T (seg)	C	Sa
.00	1.375	.866250
.05	1.375	.866250
.10	1.375	.866250
.15	1.375	.866250
.20	2.5	1.575000
.25	2.5	1.575000
.30	2.5	1.575000
.35	2.5	1.575000
.40	2.5	1.575000
.45	2.5	1.575000
.50	2.5	1.575000
.55	2.5	1.575000
.60	2.5	1.575000
.65	2.5	1.575000
.70	2.5	1.575000
.75	2.5	1.575000
.80	2.5	1.575000
.85	2.5	1.575000
.90	2.5	1.575000
.95	2.5	1.575000
1.00	2.5	1.575000

Figura 21

Espectro de pseudo aceleración r igual a 1



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 22

Movimiento Telúrico en el eje x-x

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

Nota: Etabs 2020 versión 1.1

Figura 23

Movimiento Telúrico en el eje y-y

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

Nota: etabs 2020 v1.1

3.8.2. Ocasiones de peso para la aislativa de la interfaz

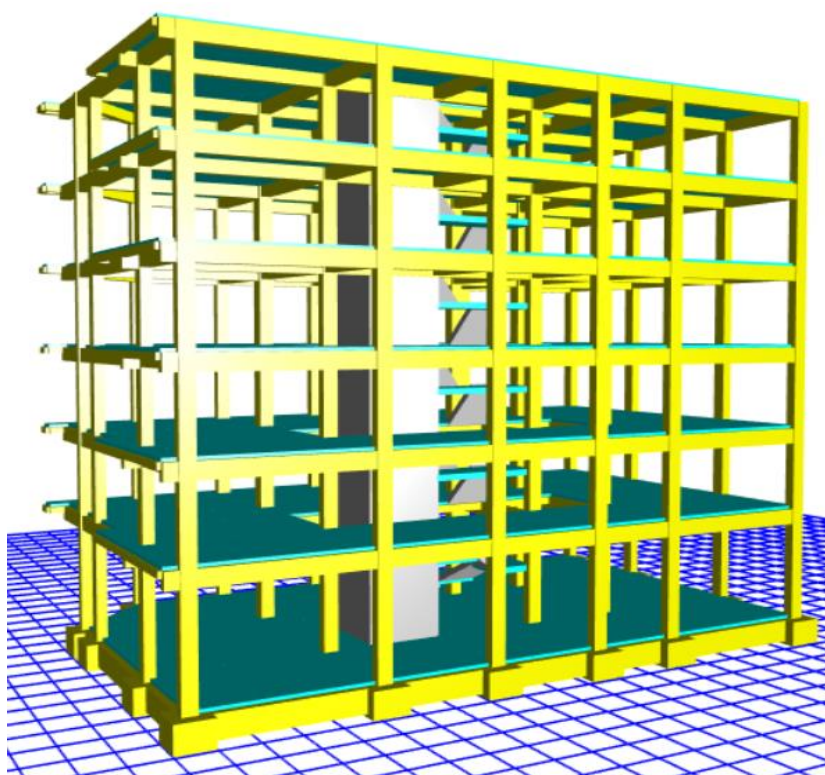
Tabla 17

Sísmico Peso Del Plan Sin Aislativa Interfaz

CASOS DE PESO	CARGA ton*f
PS	1081.0539
CM	1025.2740
CV	223.1200

Figura 24

Plan con aislativa interfaz



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 18

Sísmico Peso Del Sistema Con Aislativa Interfaz

SITUACIONES DE MASA	PESO ton*f
PS	1359.63
CV	1293.97
CM	262.7189

3.8.3. Mezclas de cargas

Puesto que el dispositivo estaría a merced a cargas de costado de estructuras, no estructurales, además de sísmicas.

a) Masa vertical:

$$1,0 \text{ CM} + 0,5 \text{ CV}$$

b) Carga vertical ext.:

$$1,0 (\text{CSH} + \text{CSV}) + 1,25 (\text{CM} + \text{CV}) + 0,2 \text{ CN}$$

3.8.4. *Peso Sísmica Horizontal*

Para su determinación se a considerado la expresión matemática que se tiene definida en el código de la norma.

$$\text{CSH} = \frac{\text{ZUCS}}{\text{R}} \times \text{Ps}$$

3.8.5. *Peso vertical ext.:*

La consideración de la establece que debe utilizar la siguiente condición:

$$0.9 \text{ CM} - 1.0 (\text{CSV} + \text{CSH})$$

3.9. Rasgos físicos de los aislantes

Esta tesis aplicará aisladores de base de caucho de plomo (LRB) de carga estándar.

Para el modelado y la evaluación, se calcularán sus propiedades teóricas.

3.9.1. *Estandartes de modelo*

Tabla 19

Estandartes de Modelo Para El Re dimensionamiento Aislativos

Estandartes De Modelo			
Nomenclatura	Siglas	Valor	
Variable de Zona	Z	0.35	
Variable de Uso	U	1	
Variable de Superficie	S	1.20	
Perfil de Superficie	S3	Blando	
Tiempo Corto	T _p	1.0	
Tiempo Largo	T _L	1.6	
Variable de Bajada Sísmica	C	2.5	
Tiempo Base Sujeta x (1)	T _x	0.683	
Tiempo Base Sujeta y (2)	T _y	0.442	
Tiempo Base Sujeta z (3)	T _z	0.415	
Variante de disminución sísmica – Base Sujeta	R	6	
Variante de disminución sísmica – Base Separada	R	1	

3.9.2. Amortiguamiento Verdadero (B_M)

Según la norma E.031, la variable de amortiguación en la Tabla 5 es la variante B_M , que es la conexión entre la espectral ordenada para un amortiguamiento significativo del 5% y el amortiguamiento β_M para el D_M .

Tabla 20

% de Amortiguamiento del Dispositivo

Variante de Amortiguación B_M	
Amortiguamiento Verdadero, β_M (En % de la amortiguación grave) a,b	Variante B_M
≥ 40	1,9
30	1,7
20	1,5
10	1,2
5	1,0
≤ 2	0,8

Nota: E.031

Esta investigación utilizó un coeficiente de amortiguamiento del 15% (β_{eff}). La iteración del cuadro muestra un factor $B_M = 1,38$.

Otra forma de representar dicho factor B_M es:

3.9.3. Duración Verdadera

$$2.5 \text{ seg} = T$$

3.9.4. S_{aM}

$$S_{aM} = 1.5 ZUSC g$$

Z, U y S se definen en la E-030.

El reglamento E.030 para edificios aislados requiere un factor U continuo durante toda la construcción.

3.9.5. *Desliz Traslacional:*

La E.031 exige que el enfoque de aislamiento sísmico resista el deslizamiento máximo, D_M , establecido por los umbrales superior e inferior de las Calidades, dentro del alcance de la reacción horizontal más esencial de la ecuación 6.

$$D_M = \frac{S_{aM} T_M^2}{4\pi^2 B_M}$$

3.9.6. *Desplazamiento total máximo*

Siguiendo los pasos de los siguientes párrafos, el DTM se dará según lo establecido en el código E.031.

$$D_M \left(1 + \left(\frac{y}{P_T^2} \right) \left(\frac{12e}{b^2 + d^2} \right) \right) = D_{TM}$$

El DTM de Deslizamiento Total nunca debe ser inferior a 1,15 D_M . Esta limitación se aplica a todas las situaciones.

$$D_{TM} > 1.15 D_M$$

$$\frac{1}{12} (b^2 + d^2)^{1/2} = r_a$$

N = Cantidad de aislantes.

X_i , Y_i son medidas horizontales entre la masa del centro del esquema de aislación sísmica y el i -ésimo aislador. En la aislación sísmica, estas longitudes se dimensionan a lo largo del eje del agente afectado por el movimiento telúrico.

$$(T \text{ mod } 1 \div T \text{ mod } 3) = P_T$$

3.9.7. *Detalles físicos del agente aislativo*

Utilizaremos una cortante deformación igual a 1,5 y un módulo de corte de 0,8 Mega pascales para cumplir con la norma E-031. Los estándares de producción de productos de ciertas empresas determinan su evaluación.

Tabla 21*Detalles físicos del elemento*

DETALLES FISICOS DEL AGENTE					
Detalles	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
DM=	180.67	mm	0.182	M	
DTM=	224.83	Mm	0.221	M	
TM=	2.51	Sg	2.501	Sg	
PESO EN AGENTE A (FUENTE)	116.28	Tn	0.121	Mpa.m	
DEFORMACION CORTANTE	1.51	----	1.51	---	
MODULO CORTANTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa	

3.9.7.1. Fuerza firme horizontal del agente keff

$$k_h = P_{Umáx} x \left(\frac{2\pi}{T_M} \right)^2$$

3.9.7.2. Elevación de caucho del agente (H_r)

El desliz del modelo se correlaciona con la elevación de material de caucho del agente. Esta relación es similar a la deformación por corte directo, relevante para la tesis. Suponiendo $\gamma = 150 \%$. Donde conseguimos la siguiente expresión matemática para la implementación del dispositivo:

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

3.9.7.3. Zona del agente (A)

Utilice la fórmula para determinar las dimensiones del dispositivo de aislamiento:

$$K_h = A \times G \div H_r$$

En:

$$A = H_r \times K_h \div G$$

3.9.7.4. Diámetro del Agente (A)

Las consideraciones de la norma señalan que el diámetro del agente esta dado por una serie de acercamiento de los aisladores en sus distintas posiciones.

➤ **1er acercamiento del aislante (D₁)**

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

$$2 \left(\sqrt{\frac{0.23}{\pi}} \right) = d$$

3.10. Resumen - Rasgos físicos dados

Tabla 22

Rasgos físicos del aislativo agente

RASGOS FÍSICOS DEL AGENTE AISLATIVO		
DETALLES	TIPO HDRB	UNIDAD
FIRMEZA HORIZONTAL DEL AGENTE	.73	Mpa.m (Kn/mm)
ELEVACIÓN DEL CAUCHO	.12	m
AREA DEL AGENTE	.11	m ²
DIAMETRO DEL AISLADOR	.38	m
DESLIZ EXT.	.18	m
DESLIZ FINAL MÁX.	.22	m
MODULO DE CORTE	.80	Mpa
% DE AMORTIGUACIÓN	.15	----
NÚMERO DE AISLANTES HDRB	25	Unidades
PESO EN AGENTE A (fuente)	116.29	Tn

Queremos elegir un equipo de aislación sísmica que concuerde con evaluaciones nuestras. Revisaremos numerosos catálogos de dispositivos de aislamiento sísmico. Nuestro conocimiento de las características físicas inherentes del dispositivo nos ayudará a lograrlo.

Figura 25

Detalles mecánicos de aislantes HDRB

d _{ca} 350mm	AISLADOR	DIÁMETRO DEL CAUCHO	ALTURA TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS)	TAMAÑO DE CHAPA GENERAL	ESPESOR TOTAL DEL CAUCHO	FACTOR DE FORMA	RIGIDEZ VERTICAL	RIGIDEZ HORIZONTAL EFECTIVA AL d _{ca}	DESPLAZAMIENTO DE DISEÑO HORIZONTAL (EN 1998)	CARGA DE DISEÑO HORIZONTAL	CARGA ESTÁTICA VERTICAL MÁXIMA ELU	CARGA SÍSMICA VERTICAL MÁXIMA
		D (mm)	H _{tot} (mm)	L x L (mmxmm)	T _q (mm)	S (-)	K _v (kN/mm)	K _{ef} (kN/mm)	d _{hd} (mm)	H _{hd} (mm)	N _{ELU} (kN)	N _{SEISM} (kN)
G _{an} = 0.8 MPa* ε _{ef} = 10%-15%*	TDRI-350-NM-100	350	202	400X400	100	17.0	565	0.77	167	100	2250	900
	TDRI-400-NM-100	400	202	450X450	100	19.5	877	1.01	167	150	2950	1450
	TDRI-450-NM-102	450	195	500X500	102	18.3	1019	1.25	167	200	3800	2050
	TDRI-500-NM-105	500	207	550X550	105	17.5	1160	1.50	167	200	4700	2750
	TDRI-550-NM-100	550	217	600X600	100	27.0	2309	1.90	167	300	5700	3600

Nota: Catalogo Tensa (2017)

Aplicaremos: TDRI-350-NM-100.

3.11. Rasgos mecánicos del agente a emplear

Tabla 23

Rasgos Mecánicos Del Agente Aislativo

DETALLES MECANICOS DE LOS AISLANTES		
CATALOGO TENSA	UNIDAD	TDRI-350-NM-100
Diámetro	mm.	350
Elevación final añadiendo chapas	mm.	202
Dimensión de Chapas	mm.	400x400
Espesor final de la goma	mm	100
Variante de Forma S	--	17
Rigidez Vertical Kv	Kn/mm	565
Rigidez Horizontal Eficaz Keff	Kn/mm	.77
Desliz modelo	mm.	167
Masa de Modelo Horiz	mm.	100
Masa Ext. Estática Vert	Kn	2250
Masa Ext. Sísmica Vert	Kn	900

3.12. Rasgos mecánicos del aislante

3.12.1. Fuerza Rígida compuesta del plan

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

3.12.2. Fuerza repartida E. Ciclo

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

3.12.3. Luz distintiva Q, para dar con el desliz de fluencia

$$Q_A = \frac{W_D}{4 * (D_M - D_y)}$$

3.12.4. 1er acercamiento de valores de rigidez k2 de fuerza firme luego de fluencia

$$K_2^A = K_{eff}^A - \frac{Q_A}{D_M}$$

3.12.5. 1er acercamiento De Datos De fuerza firme Primaria K1

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

3.12.6. Desliz De Fluencia

$$D_y^A = \frac{Q_A}{(K_1^A - K_2^A)}$$

3.12.7. Energía De Fuerzas Especiales Q_A .

$$Q_A = \frac{W_D}{4 * (D_M - D_y)}$$

3.12.8. Fuerza Firme luego de Fluencia Tipo K2

$$K_2^A = K_{\text{eff}}^A - \frac{Q_A}{D_M}$$

3.12.9. Fuerza Firme Primaria Del Elemento K1

$$K_1^A = \frac{Q_A}{D_y^A} + K_2^A$$

3.12.10. Luz De La Fluencia De La F_y

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

3.12.11. Ratio De Fuerza Firme

$$\frac{K_2^A}{K_1^A}$$

3.12.12. Duración verdadera del dispositivo

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

3.12.13. Frecuencia angular del modelo

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

3.12.14. Amortiguamiento real de cada dispositivo de aislación

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

Es necesario clicar los botones para ver las fotografías de entrada de datos de atributos nominales del aislador HDRB. Las imágenes se utilizaron para definir los aisladores fundamentales del programa.

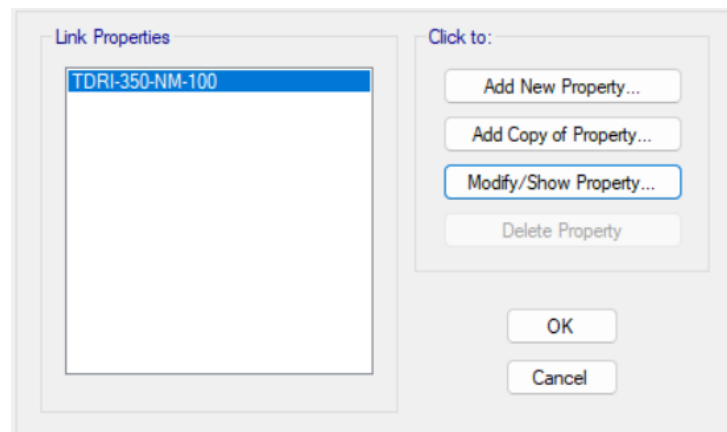
Tabla 24

Detalles nominales de los aisladores HDRB

RASGOS NOMINALES DE LOS AGENTES DE AISLACIÓN HDRB			
Clase de Aislante	NOM.	Unidades	Agente HDRB
Peso de modelo		Tn	116.29
Catalogo tensa Vertical (U1)			TDRI-350-NM-100
Fuerza Vertical firme	KV	KN/mm	565
DETALLES LINEALES			
Fuerza Eficaz firme Lineal	KEEF	KN/mm	0.77
Amortiguación Eficaz	C	kn.seg/mm	0.05
DETALLES NO LINEALES (U2, U3)			
Energía firme Primaria	K1	KN/mm	6.07
Energía de Fluencia	FY	kn	37.55
Nexo R. Inic/ Post	K1/K2	ratio	0.096
Energía Repartida	WD	Kn.m	23.69
Energía firme Luego fluencia	K2	KN/mm	0.58

Figura 26

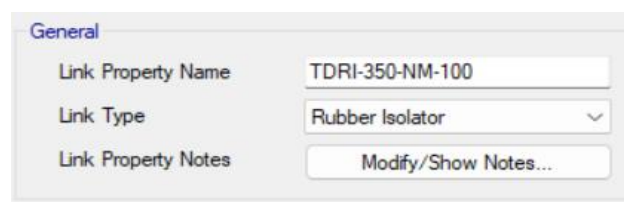
Incremento de rasgos de las partes de aislación



Nota: Etabs versión 1.1

Figura 27

Incremento de los rasgos lineales y no lineales del agente aislativo



Nota: Etabs versión 1.1

➤ Vertical (U1)

Figura 28*Rasgos de Vertical Firmeza*

Identification	
Property Name	TDRI-350-NM-100
Direction	U1
Type	Rubber Isolator
NonLinear	No

Linear Properties	
Effective Stiffness	565 kN/mm
Effective Damping	0 kN-s/mm

Nota: Etabs 2020 v1.1

➤ Detalles Lineales y No Lineales (U2, U3)

Figura 29*Detalles No Lineales*

Identification	
Property Name	TDRI-350-NM-100
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Linear Properties	
Effective Stiffness	0.77 kN/mm
Effective Damping	0.05 kN-s/mm

Shear Deformation Location	
Distance from End-J	0 mm

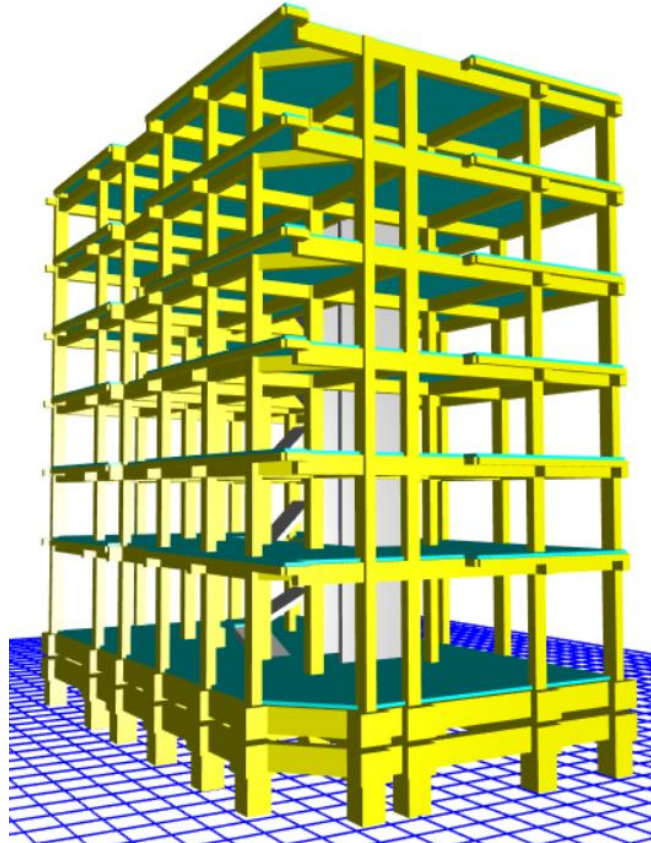
Nonlinear Properties	
Stiffness	6.07 kN/mm
Yield Strength	37.55 kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096

Nota: Etabs 2020 v1.1

El plan del dibujo con rasgos mecánicos nominales enseña la estructura en tres dimensiones. La interfaz aislativa y los agentes aislativos HDRB conectados a su estructura se incluyen en este formato. A continuación, se muestra un claro ejemplo de esta perspectiva.

Figura 30

Sistema añadido con la aislativa interfaz



Nota: Etabs versión 1.1

Figura 31

Desliz Mod 1

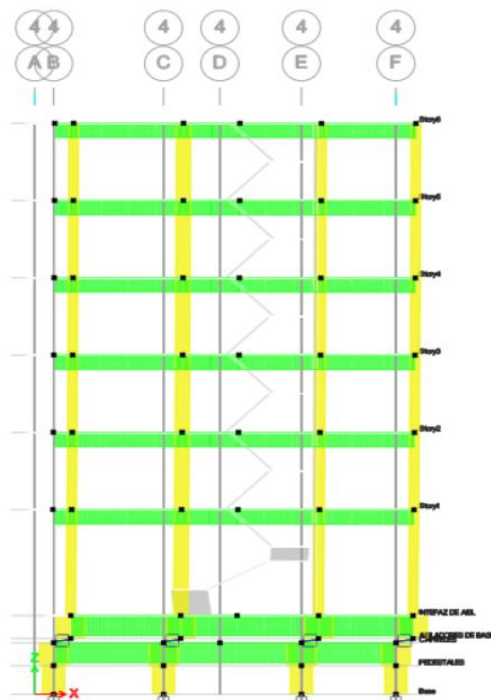
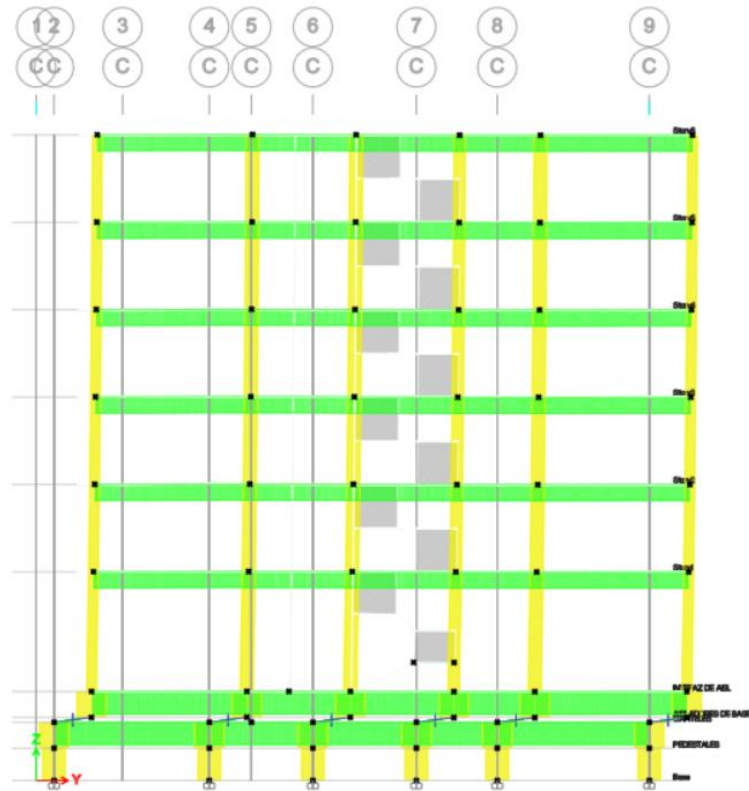


Figura 32

Desliz Mod 2



Nota: Etabs 2020 v1.1

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tiempos y masa que actúa

4.1.1. Masa actuante sistema con base sujeta.

Los resultados encontrados de la implementación del dispositivo en la estructura de concreto se muestran en las siguientes tablas, según los objetivos planteados:

Tabla 25

Modos vibratorios y % de masa actuante

MASA ACTUANTE SISTEMA ACOPLADO					
Caso	Modo	Periodo Seg.	U-X	U-Y	R-Z
Modal	1	.682	.190	.0769	.6371
	2	.444	.0699	.7357	.02
	3	.414	.5321	.0229	.2260
	4	.21	.0249	.0041	.0480
	5	.132	.0081	.114	.0061
	6	.127	2.90E-05	4.93E-05	.0201
	7	.111	.109	.0029	.0240
	8	.088	.0005	.0039	.0030
	9	.069	.003	.0270	.0020
	10	.067	.0002	.0007	.0006
	11	.060	0	4.67E-05	.0003
	12	.052	.0369	.0005	.0090
	13	.050	.0010	.0082	.0003
	14	.039	4.09E-05	.0030	.0002
	15	.035	.0140	.0001	.0030
	16	.032	2.03E-05	.0055	2.02E-06
	17	.022	.0039	1.61-E05	.0009
	18	.019	.0010	3.08E-06	.0002
TOTAL			100.00%	99.99%	100.00%

Nota: Etabs 2020 v1.1

Desglose de Datos Conseguídos: Los rangos y datos de vibración de las masas se midieron utilizando la E-030 en los dos ejes. Para las construcciones con apoyo seguro, el 100 % de los valores fueron X-X y el 99,99 % Y-Y.

4.1.2. Masa actuante sistema con base separada

Tabla 26

Modos Vibratorios Y% De Masa Actuante

MASA ACTUANTE AGENTE SEPARADO HDRB					
Case	Modo	Periodo Seg.	UX	UY	RZ
Modal	18	.029	0	0	0
	17	.033	0	0	0
	16	.045	0	0	0
	15	.056	0.00E+00	0	0
	14	.057	5.25E-07	0	0
	13	.059	0	0	0
	12	.071	0	1.11E-06	.00E+00
	11	.078	0	0	6.49E-07
	10	.110	1.74E-04	1.24E-06	5.19E-06
	9	.120	.00E+00	.00E+00	1.54E-05
	8	.121	3.80E-05	2.69E-05	.00E+00
	7	.179	2.35E-05	2.76E-05	2.01E-04
	6	.291	.0006	.0002	.0009
	5	.296	3.01E-04	.0011	1.01E-04
	4	.349	.0009	.0002	.0018
	3	1.570	.1761	.0260	.7002
	2	1.759	.0799	.8359	.0009
	1	1.830	.6609	.061	.2039
TOTAL			91.98%	91.97%	90.91%

Nota: Etabs 2020 v1.1

Desglose de Datos Obtenidos: Los datos de las duraciones vibratorios y la masa actuante se hallaron para los dos ejes, siendo el 91.98% de los datos en el eje X-X y el 91.97 % en el eje Y-Y, de forma respectiva, para un sistema de aguante sujeto en función a la E-030. Los valores se determinaron para ambos ejes.

4.1.3. Duración Vibratoria

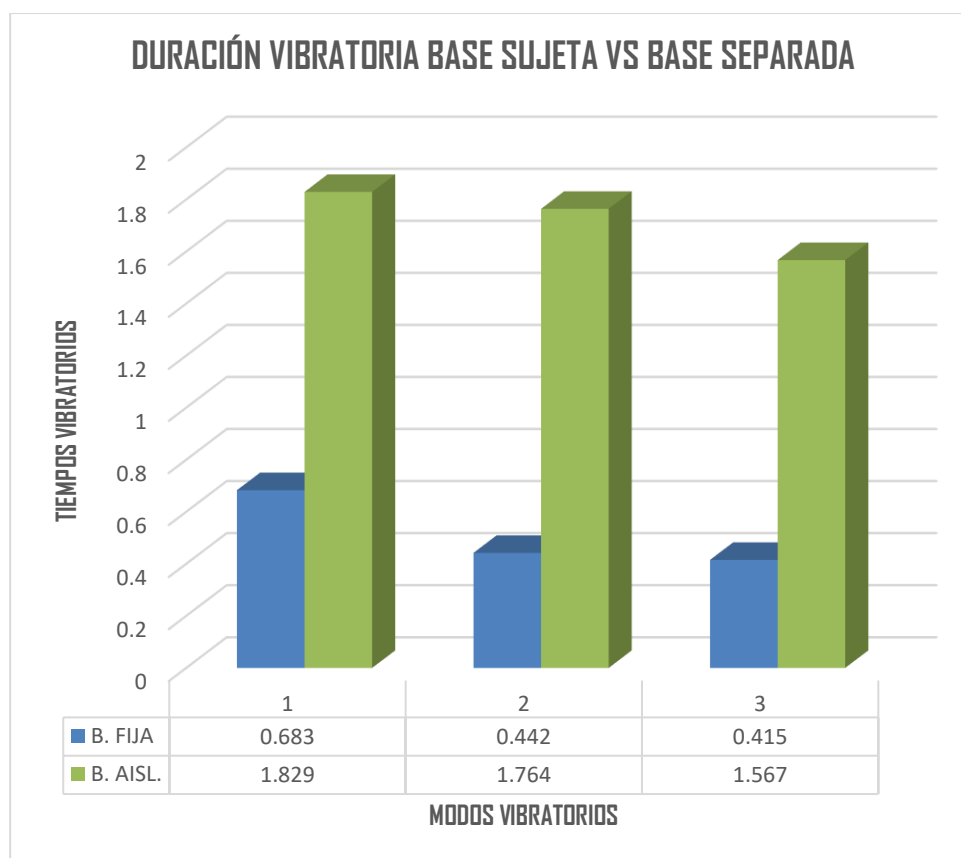
Tabla 27

Modos vibratorios base sujeta base separada

TIEMPO VIBRATORIO BASE SUJETA VS BASE SEPARADA HDRB				
Case	Mode	B. SEGURA	B. SEPARADA HDRB	EFECTO % S. SUJETO VS S.HDRB
Modal	1	.68	1.83	63%
	2	.44	1.76	75%
	3	.42	1.57	74%

Figura 33

Duración Vibratoria base sujeta VS base separada



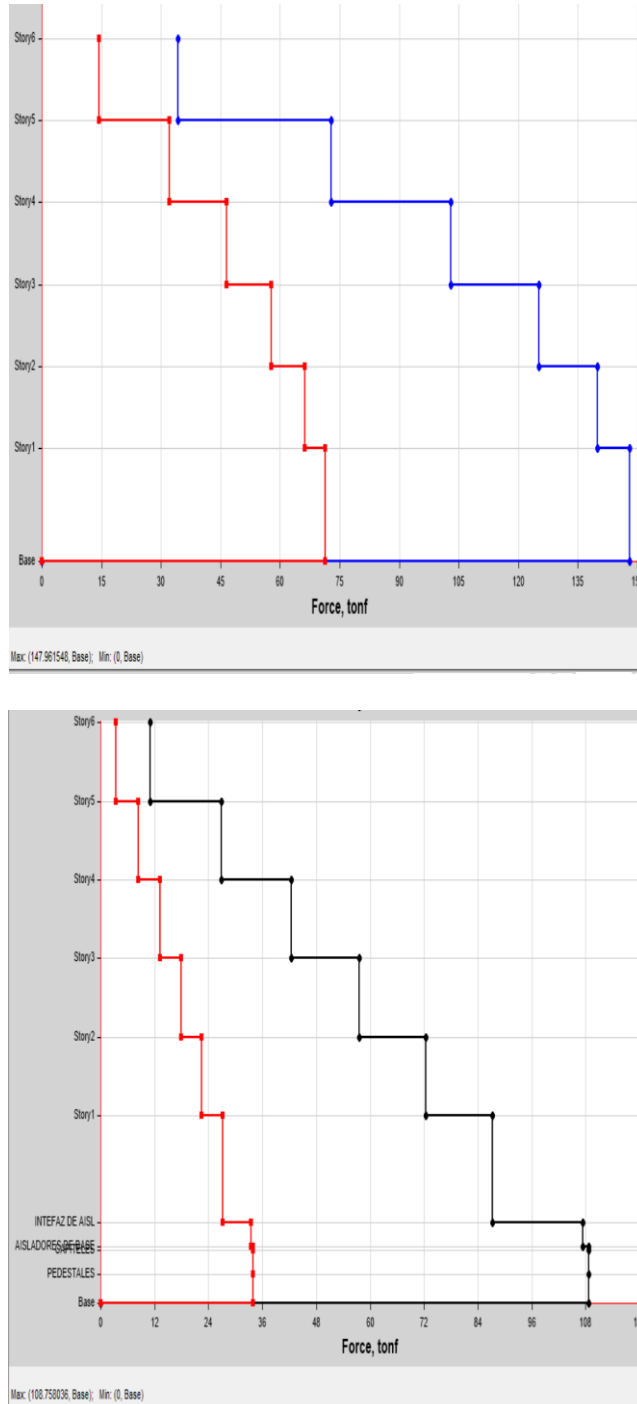
Desglose de Datos Obtenidos: La construcción tarda tres veces más que la de los edificios con soportes permanentes. El objetivo es mantener las estructuras independientes durante largos periodos de ejecución.

4.2. Energías de corte

4.2.1. Energías cortantes SD r igual a 6 apoyo sujeto vs separado smc r igual a 1 eje X-X

Figura 34

V_x para un SD- R igual a 6 Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

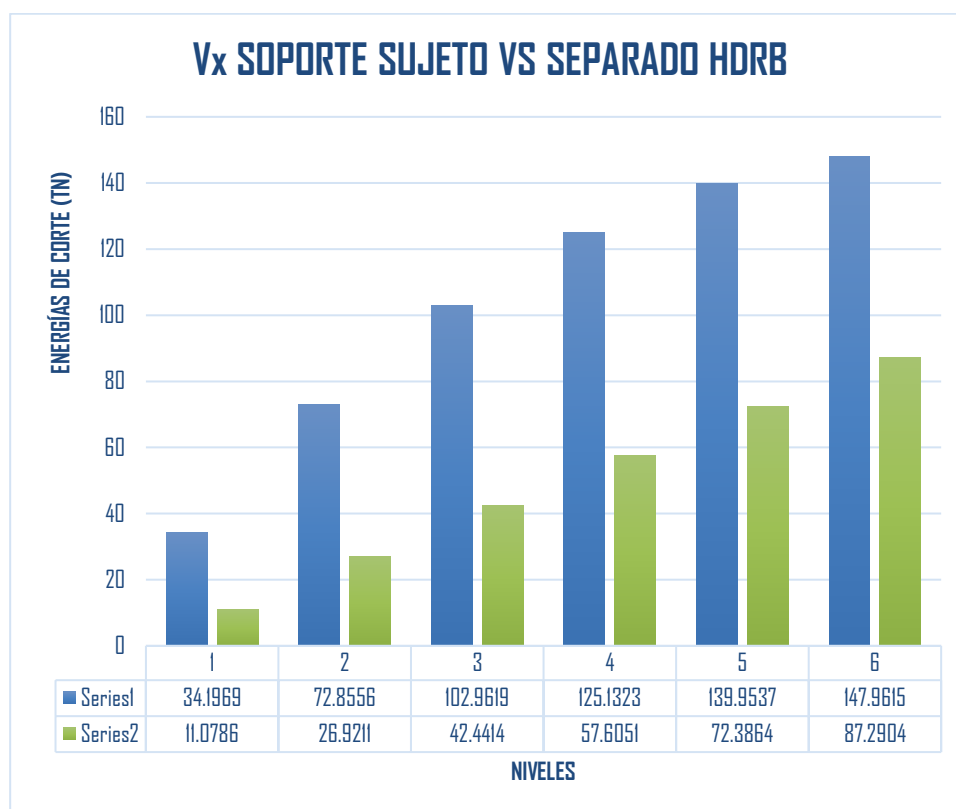
Tabla 28

Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales X-X Vx para un SD- R igual a 6

FUERZA CORTANTE (Vx) - SOPORTE SUJETO Y SEPARADO HDRB			
NIVEL	S. SUJETO VX (Tn)	S. SEPARADO HDRB VX (Tn)	EFETO B. SUJETA VS B.HDRB %
1	147.9620	87.2898	41%
2	139.9543	72.3858	48%
3	125.1317	57.6047	54%
4	102.9622	42.4410	59%
5	72.8549	26.9209	63%
6	34.1971	11.0792	68%

Figura 35

Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales X-X Vx para un SD- R igual a 6

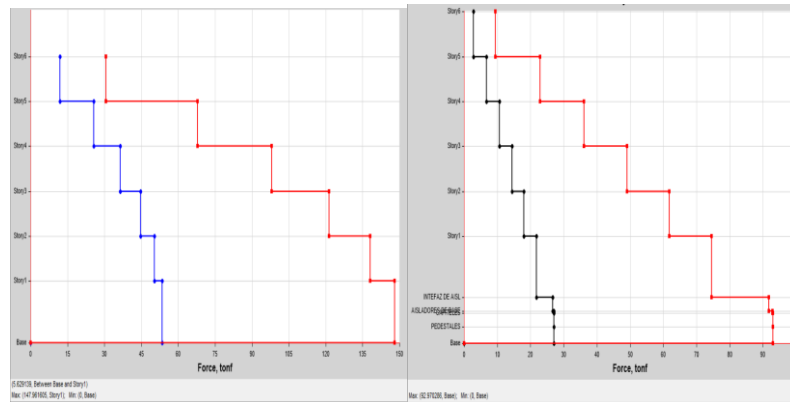


Desglose de Datos Conseguídos: El sistema con base segura presenta una resistencia al corte de 147,9615 TN a SD-R 6, la resistencia ext al corte del sistema. Al ajustar el SCM R a 1, el sistema con aislamiento del soporte presentó una Vx de 87,2904 TN, que se redujo un 41 % en el soporte. Esto ocurrió a medida que aumentaba el aislamiento del soporte.

4.2.2. Energías cortantes SD r igual a 6 soporte separado y sujeto eje y-y

Figura 36

Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales Y-Y Vx para un SD- R igual a 6



Nota: Etabs 2020 v1.1

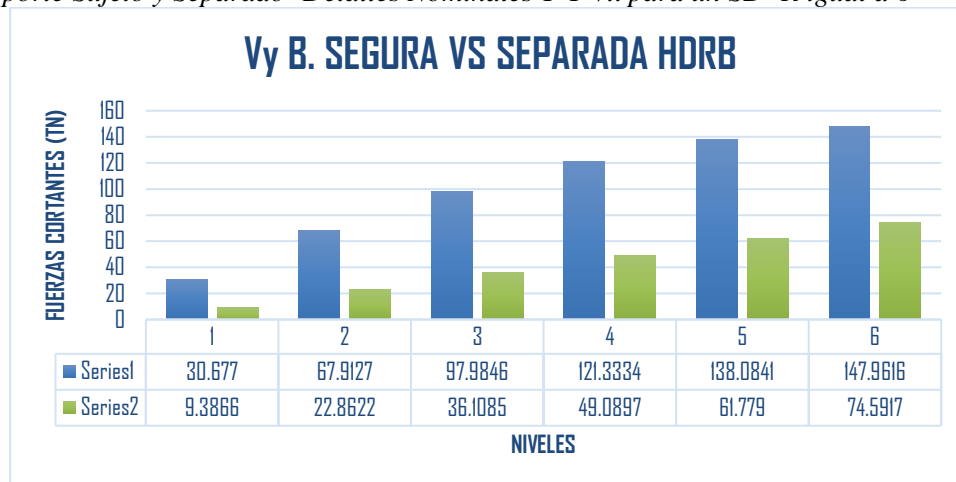
Tabla 29

Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales Y-Y Vx para un SD- R igual a 6

FUERZA CORTANTE (Vy) - SOPORTE SEPARADO VS SUJETO HDRB			
NIVEL	A SEGURO VX (Tn)	B. SEPARADA HDRB VY (Tn)	EFFECTO B.SEGURA VS B.HDRB %
6	30.677	9.3866	69%
5	67.9127	22.8622	66%
4	97.9846	36.1085	63%
3	121.3334	49.0897	60%
2	138.0841	61.779	55%
1	147.9616	74.5917	50%

Figura 37

Soporte Sujeto y Separado- Detalles Nominales Y-Y Vx para un SD- R igual a 6



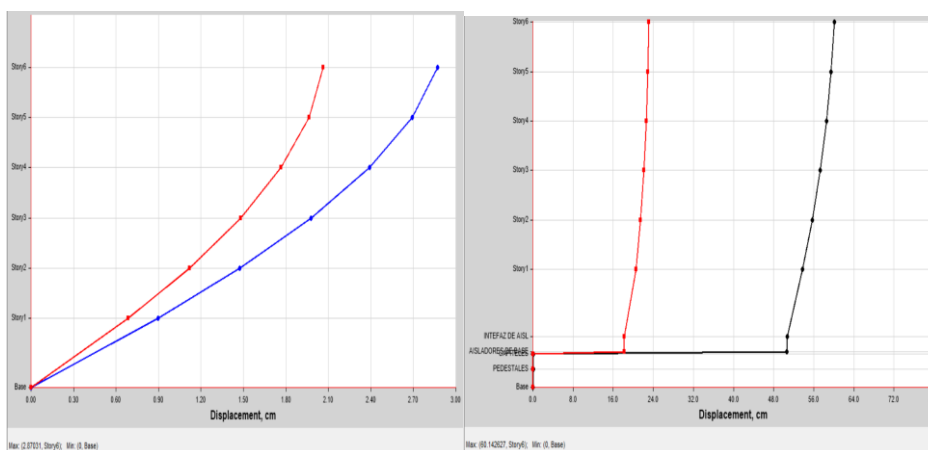
Desglose de Datos Conseguidos: En SD-R 6, el sistema de apoyo fijo alcanzó una fuerza cortante de 147,9616 TN. Esta fue la fuerza cortante máxima de la estructura. Cuando el valor de SCM R era 1, la división del sistema en el pie tuvo un valor de V_x de 74,6 TN, lo que indica una reducción del apoyo del 50 %. Esto aplica cuando SCM R es uno.

4.3. Deslices

4.3.1. Deslices ext. SD R igual a 6 B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. separada – X-X

Figura 38

Desliz ext. -SD R igual a 6 A. Sujeto VS SMC R igual a 1 B. Separada X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 30

Desliz ext -SD R igual a 6 A. Sujeto VS SMC R igual a 1 Base Separada X-X

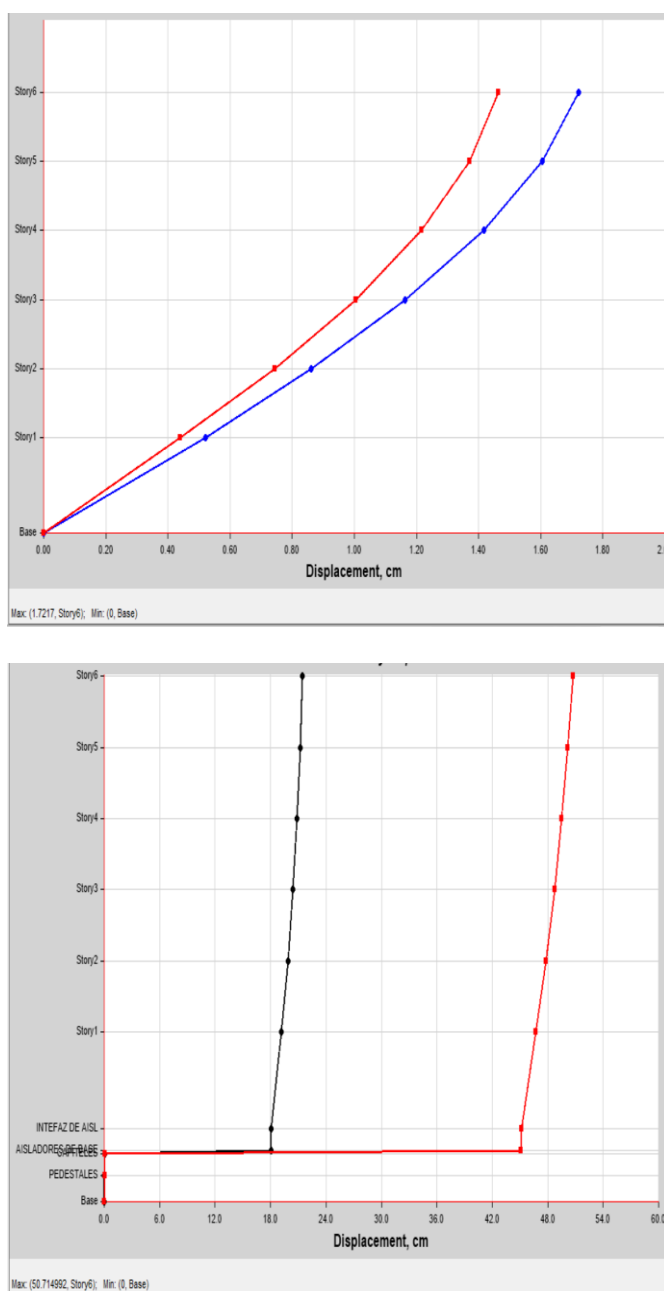
DESLICES – A. SEPARADO VS SUJETO HDRB - S2			
DESCRIPCION	DESLIZ MAX. A. FIJO	DESLIZ MAX. A SEPARADO HDRB	EFFECTO B. FIJA VS B.HDRB
Story	X-Eje cm	X-Eje cm	%
6	2.8699	60.1430	95%
5	2.6929	59.4838	95%
4	2.3908	58.5341	96%
3	1.9770	57.2677	97%
2	1.4733	55.6923	97%
1	0.8991	53.8017	98%

Desglose de Datos Conseguidos: El apoyo aislado puede moverse 60,1426 cm en eje X-X, mientras que el plano de b. segura del séptimo nivel puede moverse 2,8703 cm en los aisladores de apoyo. Esto contrasta con el desliz ext. del sistema de apoyo autónomo. El diseño se ajusta al concepto del modelo de los aisladores de apoyo.

4.3.2. Desliz ext. SD R igual a 6 A. Sujeto Vs SMC R igual a 1 A. Separado - Y-Y

Figura 39

Desliz ext SD R igual a 6 A. Sujeto Contra SMC R igual a 1 A. Separado - Y-Y



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 31

Desliz ext. -SD R igual a 6 A. Sujeto VS SMC R igual a 1 A. Separado Y-Y

DESLICES – A. SUJETO VS SEPARADO HDRB - S2			
DETALLES	DESLIZ MAX. A. SUJETO	DESLIZ MAX. A. SEPARADO HDRB	EFFECTO B.SUJETA VS B.HDRB
Story	Y-Eje cm	Y-Eje cm	%
6	1.4643	50.7148	97%
5	1.3710	50.1761	97%
4	1.2171	49.5198	98%
3	1.0038	48.7309	98%
2	.7439	47.8072	98%
1	.4399	46.7427	99%

Desglose de Datos Conseguídos: La filosofía de modelado del aislador de base reporta un deslizamiento externo de 1,4645 cm en el octavo nivel para el sistema de base apoyado; sin embargo, esto no se explica. El sistema de apoyo desconectado mide 50,715 cm en sentido Y-Y.

4.4. DERIVAS

4.4.1. Dirección de derivas con $S D r$ igual a 6 base sujeta eje x-x

Tabla 32

Derivas con sismo de modelo R igual a 6 a. seguro en la dirección X-X

DERIVAS (X-X)									
Grado	Diafragma	Caso	UX (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-030	MANEJO E-030
1	D1		.002711	3.7					
2	D2		.005149	2.7	.0022	.0009	.0053	.007	OK
3	D3		.007680	2.7	.0024	.0009	.0055	.007	OK
4	D4		.01039	2.7	.0023	.0008	.0051	.007	OK
5	D5		.012061	2.7	.0019	.0008	.0046	.007	OK
6	D6	SIS_DIN_X Max	.013679	2.7	.0017	.0007	.0034	.007	OK

Nota: Derivas de Diseño

Tabla 33

Derivas con sismo de diseño R=6 soporte fijo sentido Y-Y

DERIVAS (EJE Y)									
Grado	Diafragma	Caso	UY (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-030	MANEJO E-030
1	D1		.002444	3.7					
2	D2		.004686	2.7	.0024	.0008	.0049	.007	OK
3	D3		.006814	2.7	.0022	.0007	.0043	.007	//
4	D4		.008719	2.7	.0020	.0006	.0039	.007	//
5	D5		.010282	2.7	.0018	.0005	.0034	.007	//
6	D6	SIS_DIN_Y Max	.011479	2.7	.0012	.0004	.0027	.007	//

Desglose de Datos Conseguídos: La E-030 exige que los sistemas con cimentaciones permanentes o empotradas cumplan con el estándar de deriva límite para la clase de superficie S3 (suelo blando) en los dos ejes. Este criterio se aplica tanto a la estructura anterior como a la posterior. Debe ser inferior a 0,007 cm para cumplirla.

4.4.2. Dirección de derivas con SD R igual a 1 soporte separado eje X-X

Tabla 34

Derivas con sismo R igual a 1 a. separado eje X-X

DERIVAS (X-X)									
Grado	Diafragma	Caso	UX (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-031	DIRECCIÓN E-031
1	D1	SMC EN X-X R=1	0.426063	3.7	.0008	.0002	.00017	.0035	OK
2	D2		0.438565	2.7	.0123	.0044	.00351	.0035	//
3	D3		0.449568	2.7	.0108	.0037	.00308	.0035	//
4	D4		0.4581	2.7	.0089	.0038	.00261	.0035	//
5	D5		0.466537	2.7	.0078	.0031	.00209	.0035	//
6	D6		0.472827	2.7	.0063	.0023	.00175	.0035	//
GRADO TÉCNICO	D.SEP		.427080						

Desglose de Datos Conseguídos: La E-031 establece un criterio de deriva ext. de 0,0035 cm en el eje de análisis X-X, que cumple el sistema de soporte independiente.

Tabla 35

Derivas con sismo de modelo R igual a 1 soporte sujeto eje Y-Y

DERIVAS (Y-Y)									
Grado	Diafragma	Caso	UY (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-031	DIRECCIÓN E-031
6	D6	SMC EN Y-Y R=1	.473378	2.7	.0050	.0017	.00131	.0035	OK
5	D5		.468744	2.7	.0062	.0023	.00173	.0035	OK
4	D4		.462519	2.7	.0078	.0029	.00216	.0035	OK
3	D3		.454732	2.7	.0094	.0035	.00260	.0035	OK
2	D2		.445372	2.7	.0110	.0041	.00306	.0035	OK
1	D1		.434369	3.7	.0162	.0044	.00328	.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL		.418212						

Desglose de datos Conseguidos: El plan con a. seguro alcanza lo que necesitan las derivas límites que son < al 0.0035 en el eje de estudio Y-Y en concordancia con la E-031.

4.5. Influencia de la implementación de los aislantes de A. en derivas

Tabla 36

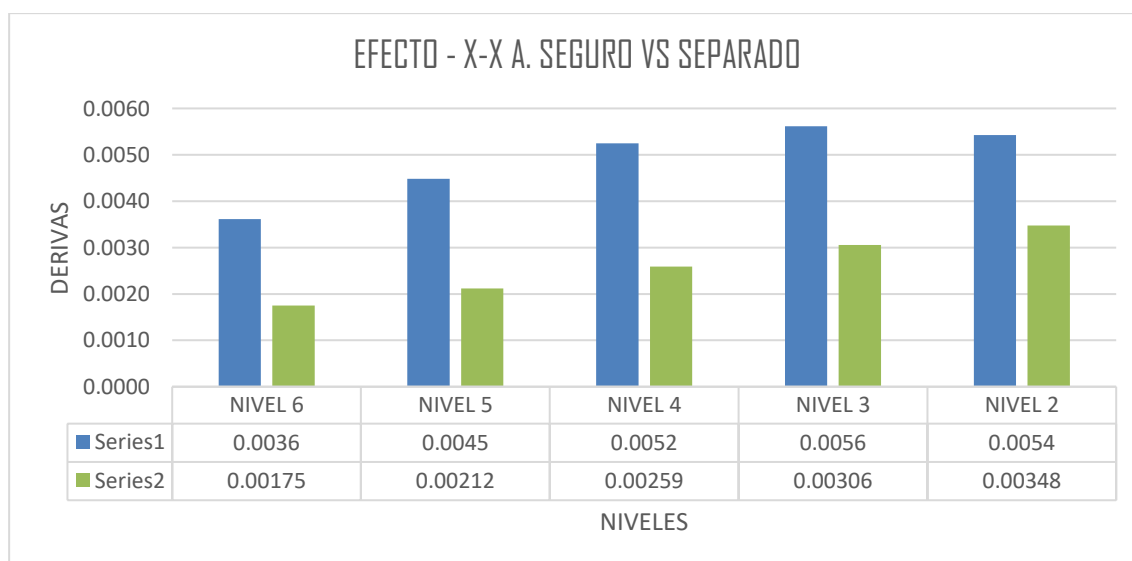
Efecto de aisladores plan X-X

Grado	Diafrag.	Caso	D. NO ELÁSTICO	E-030	Diafrag.	Caso	D. NO ELÁSTICO	E-031	EFFECTO %
6	D6	SIS_DIN_X Max	.0036	.007	D6	SMC X-X R=1	.00175	.0035	52%
5	D5		.0045	.007	D5		.00212	.0035	53%
4	D4		.0052	.007	D4		.00259	.0035	51%
3	D3		.0056	.007	D3		.00306	.0035	46%
2	D2		.0054	.007	D2		.00348	.0035	36%
1	D1				D1			.0035	

Nota: Derivas de Modelo

Figura 40

Efecto de aisladores eje X-X



Desglose de Datos Conseguídos: El esquema que está añadido con aislantes de gran amortiguación de tipo HDRB y se mezcla con la clase de superficie S3 muestra una baja de la deriva de hasta el 52 % en el eje X-X. Mientras, esto es en confrontación por el sistema que se sujeta con base segura.

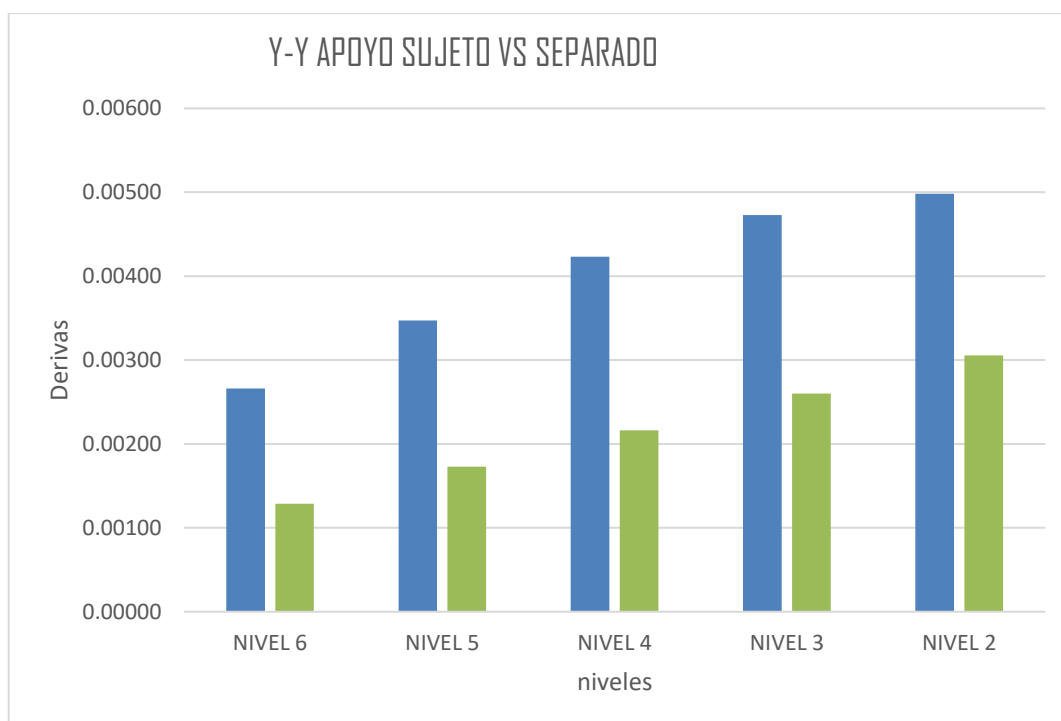
Tabla 37

Efecto De Aisladores Eje Y-Y

Grado	Diafrag.	Caso	Y-Y			Caso	D. NO ELÁSTICO	E-031	% EFECTO
			D. NO ELÁSTICO	E-030	Diafrag.				
1	1	SIS_DIN_Y Max			D1			.0035	
2	2		.00501	.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	.00299	.0035	39%
3	3		.00469	.007	D3		.00258	.0035	45%
4	4		.00419	.007	D4		.00208	.0035	49%
5	5		.00350	.007	D5		.00166	.0035	50%
6	6		.00267	.007	D6		.00131	.0035	52%

Figura 41

Efecto De Aisladores Eje Y-Y



Desglose de Datos Conseguídos: En contraste con el plan de A. seguro, el sistema HDRB con superficie clase S3 bajas los deslices laterales en un 52% en el eje Y-Y.

CONCLUSIONES

PRIMERO: Entendido a la premisa principal:

El análisis del modelado sísmico para un sistema aislado de base HDRB se desarrolló según lo previsto. Debido a la rigidez de las estructuras verticales y la flexibilidad de las horizontales, los periodos y los desplazamientos aumentaron. Gracias a las características satisfactorias de respuesta sísmica (derivadas), la estructura de soporte fijo presenta un mejor rendimiento durante los terremotos. Esto se logra siguiendo la arquitectura del sistema de apoyo separado.

SEGUNDO: Objetivo específico 1:

- El sistema fijo en modo 1 tiene un periodo de vibración fundamental de 0,683 segundos, según el análisis de respuesta estructural. Al instalarse con dispositivos de aislamiento, la misma estructura puede funcionar durante 1,829 segundos. La flexibilidad horizontal de los aisladores de soporte explica este incremento del 63 %. Los aisladores de base proporcionan una flexibilidad horizontal que de otro modo sería imposible.
- Un análisis estructural que emplea un soporte fijo con una desviación estándar de siete y un soporte aislado mostró que la energía de corte sísmica en el soporte se baja en un 41 % en la eje X-X y en un 50 % en la eje Y-Y. Se investigaron sus efectos.
- El sistema de base independiente puede alcanzar un desliz exterior de 60,1426 cm en el eje X-X, en confrontación con los 2,8703 cm del edificio de apoyo seguro. El siguiente método cuantifica ambas cifras. El sistema de base segura tiene un desliz de 1,4645 cm en los ejes X-X e Y-Y, mientras que el sistema de base independiente tiene un desliz de 50,715 cm. Todas las indicaciones son absolutas. La elasticidad del



terreno y la flexibilidad horizontal de los aisladores permiten que la ejecución alcance estas altitudes. El sistema es viable cuando interactúan ambos requisitos.

TERCERO: Objetivo específico 2:

- El sistema de apoyo separado, que emplea aisladores de base de gran amortiguación clase HDRB, reduce las derivas X-X e Y-Y en un 52 % en contraste con un sistema de base segura. Esto se aplica en ambos sentidos, lo que ayuda a la estructura a alcanzar los objetivos de investigación.
- La estructura cumple con las restricciones de deriva del código de la E.031, ya que sus valores son inferiores a 3,5 por 1000. El máx. es de 3,5 por 1000.
- Nuestra evaluación sugiere que la separación de los soportes aumenta la oscilación y la longitud del desliz. Esto se debe a la adaptabilidad de los agentes aislativos. El aislamiento de la cimentación del edificio proporciona un aislamiento óptimo, lo que explica esta situación.



RECOMENDACIONES

PRIMERO: El pie sujeto debe utilizarse para monitorizar el lapso estructural y las irregularidades a fin de modelar el sistema con aislamiento de base según la E.031. La duración debe ser al menos tres veces la del soporte fijo, pero no más de cinco seg. También deben evitarse las características atípicas.

SEGUNDO: Verifique la estrategia de aislamiento antes de introducir los atributos mecánicos de los componentes en Etabs 2020 V 1.1. Los clientes pueden elegir entre varios parámetros de diseño en la aplicación.

TERCERO: Para cumplir con los criterios de calidad mecánica de los componentes propuestos, consulte con agencias de ensayos de tensión y capacidad de materiales aislantes de renombre. La información relevante será más fácil de obtener.

**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 Armando" 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



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach. JOSE ARTURO SALAZAR HUAYNILLO

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
Problema general.	Objetivo general	VARIABLES de caracterización	<ul style="list-style-type: none"> · Estructuración y configuración en planta y elevación · Ubicación geográfica de la zona de estudio · Espectros de diseño. 	Diseño de la investigación
¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E-030?	Determinar el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E-030	<ul style="list-style-type: none"> · Análisis Sísmico Estático · Análisis Sísmico Espectral · Aisladores de Base 		No experimental transversal
				Tipo de investigación
				Aplicada descriptiva
				Metodo de investigación
Problemas específicos	Objetivos específicos	VARIABLES de interés	<ul style="list-style-type: none"> · Cuantitativo Instrumentos · Antecedentes B. · Normas vigentes 	
¿De qué manera influenciara los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E-030?	Determinar la influencia de los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E-030.	<ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento de la Estructura de Concreto Armado - Parametros de respuesta de la estructura con aisladores de base. 	Tipología de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural
			Irregularidades	
¿La estructura de concreto armado con aislamiento en la base cumplirá con los parámetros de la E-031?	Determinar si la edificación de concreto armado con aislamiento en la base según la norma E-030 cumple con los parámetros de la E-031		Modos de vibración	<ul style="list-style-type: none"> Población Edificaciones del departamento de Puno de categoría A1 Muestra Edificación de concreto armado de sistema estructural aporricada en ambas direcciones destinado a vivienda implementado un sistema de aislamiento de base, estructura conformada por 6 niveles.
			Periodos de vibracion	
			Fuerzas cortantes	
			Desplazamientos	
			Derivas	
			% de influencia	



ANEXO 2
MEMORIA DE CÁLCULO



IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)						
IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX						
Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\%$ (ki+1) Tn/m	$K_i < 80\%$ (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST-X	18585.664			
Nivel 5	D5	SIS_EST-X	33734.391	182%	145%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST-X	41597.007	123%	127%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST-X	47749.211	115%	122%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST-X	55544.220	116%	108%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST-X	41359.974	74%	69%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY						
Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\%$ (ki+1) Tn/m	$K_i < 80\%$ (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST-Y	24319.826			
Nivel 5	D5	SIS_EST-Y	40232.801	165%	132%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST-Y	48619.356	121%	121%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST-Y	54595.735	112%	116%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST-Y	58783.817	108%	98%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST-Y	58224.847	99%	86%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ – (PISO BLANDO)						
IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX						
Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60$ (ki+1) Tn/m	$K_i < 0.70$ (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control
Nivel 6	D6	SIS_EST-X	18585.664			
Nivel 5	D5	SIS_EST-X	33734.391	182%	127%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST-X	41597.007	123%	111%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST-X	47749.211	115%	107%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST-X	55544.220	116%	95%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST-X	41359.974	74%	60%	NO EXISTE PISO BLANDO



IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60$ (ki+1) Tn/m	$K_i < 0.70$ (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST-Y	24319.826			
Nivel 5	D5	SIS_EST-Y	40232.801	165%	116%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST-Y	48619.356	121%	105%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST-Y	54595.735	112%	101%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST-Y	58783.817	108%	86%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST-Y	58224.847	99%	75%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	Vx	0.8 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	29.370	23.496	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	65.286	52.229	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	93.977	75.182	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	115.592	92.474	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	130.320	104.256	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	138.714	110.971	

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	Vy	0.8 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	29.370	23.496	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	65.286	52.229	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	93.977	75.182	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	115.592	92.474	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	130.320	104.256	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	138.714	110.971	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	Vx	0.65 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	29.370	19.091	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	65.286	42.436	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	93.977	61.085	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	115.592	75.135	NO EXISTE PISO DEBIL



Nivel 2	SIS_EST- X	130.320	84.708	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	138.714	90.164	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	Vy	0.65 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	29.370	19.091	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	65.286	42.436	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	93.977	61.085	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	115.592	75.135	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	130.320	84.708	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	138.714	90.164	

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX

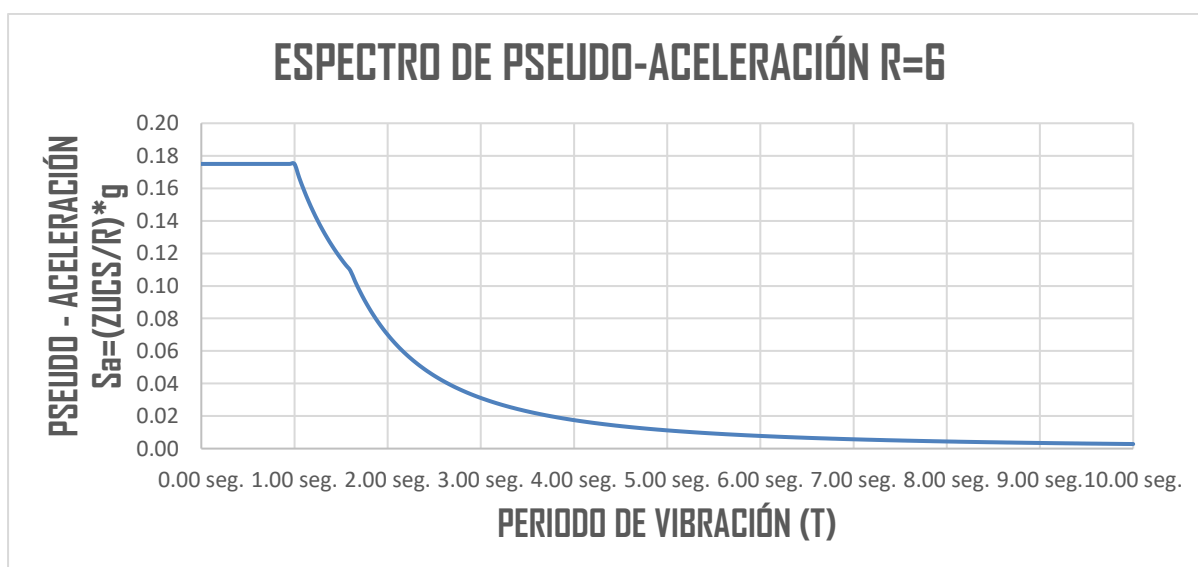
N° PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	0.0007	0.0006	1.266	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.0011	0.0007	1.538	SI EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.0014	0.0008	1.692	SI EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.0016	0.0009	1.817	SI EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.0017	0.0009	2.011	SI EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.0017	0.0006	2.711	SI EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY

N° PISO	Ax (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	0.0005	0.0004	1.149	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- Y	0.0006	0.0006	1.046	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- Y	0.0007	0.0007	1.018	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- Y	0.0008	0.0008	1.068	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- Y	0.0009	0.0008	1.142	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- Y	0.0008	0.0006	1.311	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

ESPECTRO DE DISEÑO

Zona "Z" =	3
Perfil de Suelo "Ps" =	3
Categoría de la Edificación "CT" =	C
Coefficiente de reducción R_o =	8
Factor de irregularidad en altura I_a =	1
Factor de irregularidad en planta I_p =	0.75
Factor De Zona "Z" =	0.35
Factor De Suelo "S" =	1.20
Perido Caracterisitico " T_p " =	1.00
Perido Caracterisitico " T_L " =	1.60
Factor De Uso o de Importancia "U" =	1.00
Coefficiente de Reduccion R =	6



Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	$S_a=(ZUCS / R)$
T	C	Sa
0.00 seg.	2.500	0.1750000
0.05 seg.	2.500	0.1750000
0.10 seg.	2.500	0.1750000
0.15 seg.	2.500	0.1750000
0.20 seg.	2.500	0.1750000
0.25 seg.	2.500	0.1750000
0.30 seg.	2.500	0.1750000
0.35 seg.	2.500	0.1750000
0.40 seg.	2.500	0.1750000
0.45 seg.	2.500	0.1750000
0.50 seg.	2.500	0.1750000
0.55 seg.	2.500	0.1750000
0.60 seg.	2.500	0.1750000



0.65 seg.	2.500	0.1750000
0.70 seg.	2.500	0.1750000
0.75 seg.	2.500	0.1750000
0.80 seg.	2.500	0.1750000
0.85 seg.	2.500	0.1750000
0.90 seg.	2.500	0.1750000
0.95 seg.	2.500	0.1750000
1.00 seg.	2.500	0.1750000
1.05 seg.	2.381	0.1666667
1.10 seg.	2.273	0.1590909
1.15 seg.	2.174	0.1521739
1.20 seg.	2.083	0.1458333
1.25 seg.	2.000	0.1400000
1.30 seg.	1.923	0.1346154
1.35 seg.	1.852	0.1296296
1.40 seg.	1.786	0.1250000
1.45 seg.	1.724	0.1206897
1.50 seg.	1.667	0.1166667
1.55 seg.	1.613	0.1129032
1.60 seg.	1.563	0.1093750
1.65 seg.	1.469	0.1028466
1.70 seg.	1.384	0.0968858
1.75 seg.	1.306	0.0914286
1.80 seg.	1.235	0.0864198
1.85 seg.	1.169	0.0818115
1.90 seg.	1.108	0.0775623
1.95 seg.	1.052	0.0736358
2.00 seg.	1.000	0.0700000
2.05 seg.	0.952	0.0666270
2.10 seg.	0.907	0.0634921
2.15 seg.	0.865	0.0605733
2.20 seg.	0.826	0.0578512
2.25 seg.	0.790	0.0553086
2.30 seg.	0.756	0.0529301
2.35 seg.	0.724	0.0507017
2.40 seg.	0.694	0.0486111
2.45 seg.	0.666	0.0466472
2.50 seg.	0.640	0.0448000
2.55 seg.	0.615	0.0430604
2.60 seg.	0.592	0.0414201
2.65 seg.	0.570	0.0398718
2.70 seg.	0.549	0.0384088
2.75 seg.	0.529	0.0370248
2.80 seg.	0.510	0.0357143
2.85 seg.	0.492	0.0344721



2.90 seg.	0.476	0.0332937
2.95 seg.	0.460	0.0321747
3.00 seg.	0.444	0.0311111
3.05 seg.	0.430	0.0300994
3.10 seg.	0.416	0.0291363
3.15 seg.	0.403	0.0282187
3.20 seg.	0.391	0.0273438
3.25 seg.	0.379	0.0265089
3.30 seg.	0.367	0.0257117
3.35 seg.	0.356	0.0249499
3.40 seg.	0.346	0.0242215
3.45 seg.	0.336	0.0235245
3.50 seg.	0.327	0.0228571
3.55 seg.	0.317	0.0222178
3.60 seg.	0.309	0.0216049
3.65 seg.	0.300	0.0210171
3.70 seg.	0.292	0.0204529
3.75 seg.	0.284	0.0199111
3.80 seg.	0.277	0.0193906
3.85 seg.	0.270	0.0188902
3.90 seg.	0.263	0.0184089
3.95 seg.	0.256	0.0179458
4.00 seg.	0.250	0.0175000
4.05 seg.	0.244	0.0170706
4.10 seg.	0.238	0.0166568
4.15 seg.	0.232	0.0162578
4.20 seg.	0.227	0.0158730
4.25 seg.	0.221	0.0155017
4.30 seg.	0.216	0.0151433
4.35 seg.	0.211	0.0147972
4.40 seg.	0.207	0.0144628
4.45 seg.	0.202	0.0141396
4.50 seg.	0.198	0.0138272
4.55 seg.	0.193	0.0135249
4.60 seg.	0.189	0.0132325
4.65 seg.	0.185	0.0129495
4.70 seg.	0.181	0.0126754
4.75 seg.	0.177	0.0124100
4.80 seg.	0.174	0.0121528
4.85 seg.	0.170	0.0119035
4.90 seg.	0.167	0.0116618
4.95 seg.	0.163	0.0114274
5.00 seg.	0.160	0.0112000
5.05 seg.	0.157	0.0109793
5.10 seg.	0.154	0.0107651



5.15 seg.	0.151	0.0105571
5.20 seg.	0.148	0.0103550
5.25 seg.	0.145	0.0101587
5.30 seg.	0.142	0.0099680
5.35 seg.	0.140	0.0097825
5.40 seg.	0.137	0.0096022
5.45 seg.	0.135	0.0094268
5.50 seg.	0.132	0.0092562
5.55 seg.	0.130	0.0090902
5.60 seg.	0.128	0.0089286
5.65 seg.	0.125	0.0087712
5.70 seg.	0.123	0.0086180
5.75 seg.	0.121	0.0084688
5.80 seg.	0.119	0.0083234
5.85 seg.	0.117	0.0081818
5.90 seg.	0.115	0.0080437
5.95 seg.	0.113	0.0079090
6.00 seg.	0.111	0.0077778
6.05 seg.	0.109	0.0076498
6.10 seg.	0.107	0.0075249
6.15 seg.	0.106	0.0074030
6.20 seg.	0.104	0.0072841
6.25 seg.	0.102	0.0071680
6.30 seg.	0.101	0.0070547
6.35 seg.	0.099	0.0069440
6.40 seg.	0.098	0.0068359
6.45 seg.	0.096	0.0067304
6.50 seg.	0.095	0.0066272
6.55 seg.	0.093	0.0065264
6.60 seg.	0.092	0.0064279
6.65 seg.	0.090	0.0063316
6.70 seg.	0.089	0.0062375
6.75 seg.	0.088	0.0061454
6.80 seg.	0.087	0.0060554
6.85 seg.	0.085	0.0059673
6.90 seg.	0.084	0.0058811
6.95 seg.	0.083	0.0057968
7.00 seg.	0.082	0.0057143
7.05 seg.	0.080	0.0056335
7.10 seg.	0.079	0.0055545
7.15 seg.	0.078	0.0054770
7.20 seg.	0.077	0.0054012
7.25 seg.	0.076	0.0053270
7.30 seg.	0.075	0.0052543
7.35 seg.	0.074	0.0051830



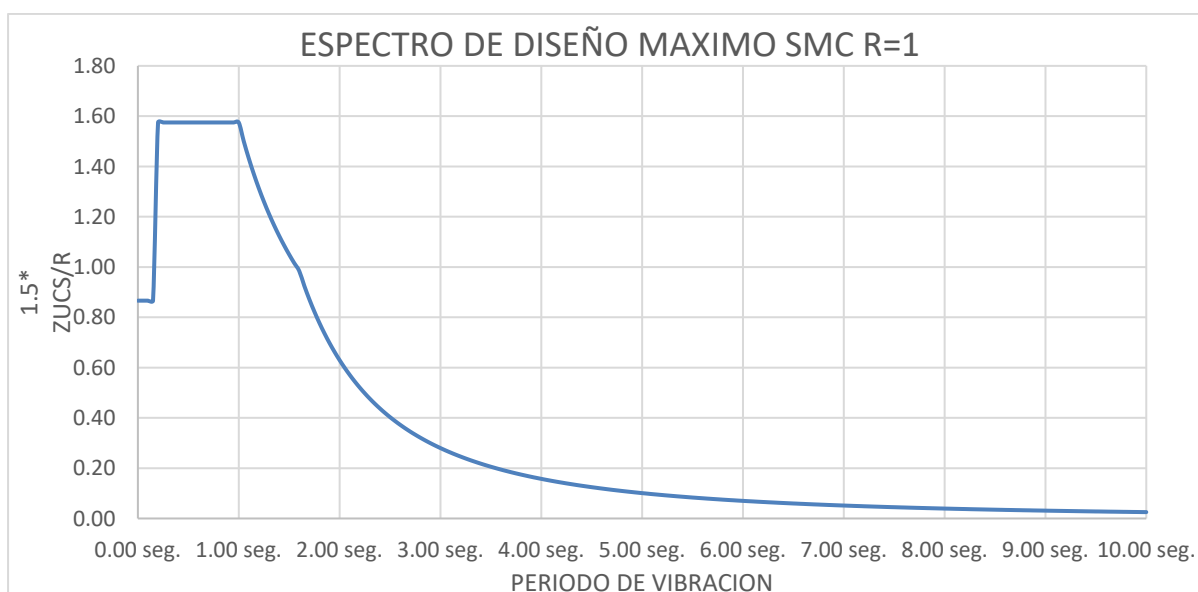
7.40 seg.	0.073	0.0051132
7.45 seg.	0.072	0.0050448
7.50 seg.	0.071	0.0049778
7.55 seg.	0.070	0.0049121
7.60 seg.	0.069	0.0048476
7.65 seg.	0.068	0.0047845
7.70 seg.	0.067	0.0047226
7.75 seg.	0.067	0.0046618
7.80 seg.	0.066	0.0046022
7.85 seg.	0.065	0.0045438
7.90 seg.	0.064	0.0044865
7.95 seg.	0.063	0.0044302
8.00 seg.	0.063	0.0043750
8.05 seg.	0.062	0.0043208
8.10 seg.	0.061	0.0042676
8.15 seg.	0.060	0.0042154
8.20 seg.	0.059	0.0041642
8.25 seg.	0.059	0.0041139
8.30 seg.	0.058	0.0040645
8.35 seg.	0.057	0.0040159
8.40 seg.	0.057	0.0039683
8.45 seg.	0.056	0.0039214
8.50 seg.	0.055	0.0038754
8.55 seg.	0.055	0.0038302
8.60 seg.	0.054	0.0037858
8.65 seg.	0.053	0.0037422
8.70 seg.	0.053	0.0036993
8.75 seg.	0.052	0.0036571
8.80 seg.	0.052	0.0036157
8.85 seg.	0.051	0.0035750
8.90 seg.	0.050	0.0035349
8.95 seg.	0.050	0.0034955
9.00 seg.	0.049	0.0034568
9.05 seg.	0.049	0.0034187
9.10 seg.	0.048	0.0033812
9.15 seg.	0.048	0.0033444
9.20 seg.	0.047	0.0033081
9.25 seg.	0.047	0.0032725
9.30 seg.	0.046	0.0032374
9.35 seg.	0.046	0.0032028
9.40 seg.	0.045	0.0031689
9.45 seg.	0.045	0.0031354
9.50 seg.	0.044	0.0031025
9.55 seg.	0.044	0.0030701
9.60 seg.	0.043	0.0030382



9.65 seg.	0.043	0.0030068
9.70 seg.	0.043	0.0029759
9.75 seg.	0.042	0.0029454
9.80 seg.	0.042	0.0029155
9.85 seg.	0.041	0.0028859
9.90 seg.	0.041	0.0028569
9.95 seg.	0.040	0.0028282
10.00 seg.	0.040	0.0028000

ESPECTRO DE DISEÑO

Zona "Z" =	3
Perfil de Suelo "Ps" =	3
Categoría de la Edificación "CT" =	C
Coefficiente de reducción R_o =	1
Factor de irregularidad en altura I_a =	1
Factor de irregularidad en planta I_p =	1
Factor De Zona "Z" =	0.35
Factor De Suelo "S" =	1.20
Periodo Característico " T_p " =	1.00
Periodo Característico " T_L " =	1.60
Factor De Uso o de Importancia "U" =	1.00
Coefficiente de Reducción R =	1
Periodo Fundamental de Vibración	$T = h_n / C_t$





Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	SMC
T	C	SMC=1.5*ZUCS/R
		1.5*Sa
0.00 seg.	1.375	0.8662500
0.05 seg.	1.375	0.8662500
0.10 seg.	1.375	0.8662500
0.15 seg.	1.375	0.8662500
0.20 seg.	2.500	1.5750000
0.25 seg.	2.500	1.5750000
0.30 seg.	2.500	1.5750000
0.35 seg.	2.500	1.5750000
0.40 seg.	2.500	1.5750000
0.45 seg.	2.500	1.5750000
0.50 seg.	2.500	1.5750000
0.55 seg.	2.500	1.5750000
0.60 seg.	2.500	1.5750000
0.65 seg.	2.500	1.5750000
0.70 seg.	2.500	1.5750000
0.75 seg.	2.500	1.5750000
0.80 seg.	2.500	1.5750000
0.85 seg.	2.500	1.5750000
0.90 seg.	2.500	1.5750000
0.95 seg.	2.500	1.5750000
1.00 seg.	2.500	1.5750000
1.05 seg.	2.381	1.5000000
1.10 seg.	2.273	1.4318182
1.15 seg.	2.174	1.3695652
1.20 seg.	2.083	1.3125000
1.25 seg.	2.000	1.2600000
1.30 seg.	1.923	1.2115385
1.35 seg.	1.852	1.1666667
1.40 seg.	1.786	1.1250000
1.45 seg.	1.724	1.0862069
1.50 seg.	1.667	1.0500000
1.55 seg.	1.613	1.0161290
1.60 seg.	1.563	0.9843750
1.65 seg.	1.469	0.9256198
1.70 seg.	1.384	0.8719723
1.75 seg.	1.306	0.8228571
1.80 seg.	1.235	0.7777778
1.85 seg.	1.169	0.7363039
1.90 seg.	1.108	0.6980609
1.95 seg.	1.052	0.6627219
2.00 seg.	1.000	0.6300000
2.05 seg.	0.952	0.5996431
2.10 seg.	0.907	0.5714286
2.15 seg.	0.865	0.5451595
2.20 seg.	0.826	0.5206612
2.25 seg.	0.790	0.4977778
2.30 seg.	0.756	0.4763705
2.35 seg.	0.724	0.4563151
2.40 seg.	0.694	0.4375000
2.45 seg.	0.666	0.4198251
2.50 seg.	0.640	0.4032000
2.55 seg.	0.615	0.3875433



2.60 seg.	0.592	0.3727811
2.65 seg.	0.570	0.3588466
2.70 seg.	0.549	0.3456790
2.75 seg.	0.529	0.3332231
2.80 seg.	0.510	0.3214286
2.85 seg.	0.492	0.3102493
2.90 seg.	0.476	0.2996433
2.95 seg.	0.460	0.2895720
3.00 seg.	0.444	0.2800000
3.05 seg.	0.430	0.2708949
3.10 seg.	0.416	0.2622268
3.15 seg.	0.403	0.2539683
3.20 seg.	0.391	0.2460938
3.25 seg.	0.379	0.2385799
3.30 seg.	0.367	0.2314050
3.35 seg.	0.356	0.2245489
3.40 seg.	0.346	0.2179931
3.45 seg.	0.336	0.2117202
3.50 seg.	0.327	0.2057143
3.55 seg.	0.317	0.1999603
3.60 seg.	0.309	0.1944444
3.65 seg.	0.300	0.1891537
3.70 seg.	0.292	0.1840760
3.75 seg.	0.284	0.1792000
3.80 seg.	0.277	0.1745152
3.85 seg.	0.270	0.1700118
3.90 seg.	0.263	0.1656805
3.95 seg.	0.256	0.1615126
4.00 seg.	0.250	0.1575000
4.05 seg.	0.244	0.1536351
4.10 seg.	0.238	0.1499108
4.15 seg.	0.232	0.1463202
4.20 seg.	0.227	0.1428571
4.25 seg.	0.221	0.1395156
4.30 seg.	0.216	0.1362899
4.35 seg.	0.211	0.1331748
4.40 seg.	0.207	0.1301653
4.45 seg.	0.202	0.1272567
4.50 seg.	0.198	0.1244444
4.55 seg.	0.193	0.1217244
4.60 seg.	0.189	0.1190926
4.65 seg.	0.185	0.1165453
4.70 seg.	0.181	0.1140788
4.75 seg.	0.177	0.1116898
4.80 seg.	0.174	0.1093750
4.85 seg.	0.170	0.1071315
4.90 seg.	0.167	0.1049563
4.95 seg.	0.163	0.1028466
5.00 seg.	0.160	0.1008000
5.05 seg.	0.157	0.0988138
5.10 seg.	0.154	0.0968858
5.15 seg.	0.151	0.0950137
5.20 seg.	0.148	0.0931953
5.25 seg.	0.145	0.0914286
5.30 seg.	0.142	0.0897116



5.35 seg.	0.140	0.0880426
5.40 seg.	0.137	0.0864198
5.45 seg.	0.135	0.0848413
5.50 seg.	0.132	0.0833058
5.55 seg.	0.130	0.0818115
5.60 seg.	0.128	0.0803571
5.65 seg.	0.125	0.0789412
5.70 seg.	0.123	0.0775623
5.75 seg.	0.121	0.0762193
5.80 seg.	0.119	0.0749108
5.85 seg.	0.117	0.0736358
5.90 seg.	0.115	0.0723930
5.95 seg.	0.113	0.0711814
6.00 seg.	0.111	0.0700000
6.05 seg.	0.109	0.0688478
6.10 seg.	0.107	0.0677237
6.15 seg.	0.106	0.0666270
6.20 seg.	0.104	0.0655567
6.25 seg.	0.102	0.0645120
6.30 seg.	0.101	0.0634921
6.35 seg.	0.099	0.0624961
6.40 seg.	0.098	0.0615234
6.45 seg.	0.096	0.0605733
6.50 seg.	0.095	0.0596450
6.55 seg.	0.093	0.0587378
6.60 seg.	0.092	0.0578512
6.65 seg.	0.090	0.0569846
6.70 seg.	0.089	0.0561372
6.75 seg.	0.088	0.0553086
6.80 seg.	0.087	0.0544983
6.85 seg.	0.085	0.0537056
6.90 seg.	0.084	0.0529301
6.95 seg.	0.083	0.0521712
7.00 seg.	0.082	0.0514286
7.05 seg.	0.080	0.0507017
7.10 seg.	0.079	0.0499901
7.15 seg.	0.078	0.0492934
7.20 seg.	0.077	0.0486111
7.25 seg.	0.076	0.0479429
7.30 seg.	0.075	0.0472884
7.35 seg.	0.074	0.0466472
7.40 seg.	0.073	0.0460190
7.45 seg.	0.072	0.0454034
7.50 seg.	0.071	0.0448000
7.55 seg.	0.070	0.0442086
7.60 seg.	0.069	0.0436288
7.65 seg.	0.068	0.0430604
7.70 seg.	0.067	0.0425030
7.75 seg.	0.067	0.0419563
7.80 seg.	0.066	0.0414201
7.85 seg.	0.065	0.0408942
7.90 seg.	0.064	0.0403781
7.95 seg.	0.063	0.0398718
8.00 seg.	0.063	0.0393750
8.05 seg.	0.062	0.0388874



8.10 seg.	0.061	0.0384088
8.15 seg.	0.060	0.0379390
8.20 seg.	0.059	0.0374777
8.25 seg.	0.059	0.0370248
8.30 seg.	0.058	0.0365801
8.35 seg.	0.057	0.0361433
8.40 seg.	0.057	0.0357143
8.45 seg.	0.056	0.0352929
8.50 seg.	0.055	0.0348789
8.55 seg.	0.055	0.0344721
8.60 seg.	0.054	0.0340725
8.65 seg.	0.053	0.0336797
8.70 seg.	0.053	0.0332937
8.75 seg.	0.052	0.0329143
8.80 seg.	0.052	0.0325413
8.85 seg.	0.051	0.0321747
8.90 seg.	0.050	0.0318142
8.95 seg.	0.050	0.0314597
9.00 seg.	0.049	0.0311111
9.05 seg.	0.049	0.0307683
9.10 seg.	0.048	0.0304311
9.15 seg.	0.048	0.0300994
9.20 seg.	0.047	0.0297732
9.25 seg.	0.047	0.0294522
9.30 seg.	0.046	0.0291363
9.35 seg.	0.046	0.0288255
9.40 seg.	0.045	0.0285197
9.45 seg.	0.045	0.0282187
9.50 seg.	0.044	0.0279224
9.55 seg.	0.044	0.0276308
9.60 seg.	0.043	0.0273438
9.65 seg.	0.043	0.0270611
9.70 seg.	0.043	0.0267829
9.75 seg.	0.042	0.0265089
9.80 seg.	0.042	0.0262391
9.85 seg.	0.041	0.0259734
9.90 seg.	0.041	0.0257117
9.95 seg.	0.040	0.0254539
10.00 seg.	0.040	0.0252000

COMBINACION DE CARGAS

PARAMETROS

Z	0.35
U	1
C	2.5
S	1.2
R	6
Ps	1359.65 TN

METRADO DE CARGAS

CM=	1293.97 Tn
CV=	262.7189 Tn
CSH=	178.45 Tn



CSV=	407.60	Tn
CN=	0	Tn

CARGA SISMICA VERTICAL:
CSV = 0,5 (1,5 ZS) CM

CARGA VERTICAL PROMEDIO:
1,0 CM + 0,5 CV

CARGA VERTICAL MÁXIMA
1,25 (CM + CV) + 1,0 (CSH + CSV) + 0,2 CN

CARGA VERTICAL MÍNIMA
0,9 CM – 1,0 (CSH + CSV)

RESUMEN DE CARGAS		
CARGA VERTICAL PROMEDIO	CARGA VERTICAL MAXIMO	CARGA VERTICAL MINIMO
1425.32795 Tn	2531.913 Tn	578.518 Tn
CARGA EN LOS DISPOSITIVOS		
7.372 Tn/m2	13.095 Tn/m2	2.992 Tn/m2

AREA TOTAL DEL DIAGRAMA
AREA= 193.3525 m2

DISPOSITIVOS	AREA TRIBUTARIA
ESQUINADO=	4.20 m2
EXCENTRICO =	9.83 m2
CENTRICO=	15.77 m2

CARGA VERTICAL PROMEDIO

7.37	30.96 Tn
	72.45 Tn
	116.29 Tn

CARGA VERTICAL MAXIMO

13.09	55.00 Tn
	128.70 Tn
	206.57 Tn

CARGA VERTICAL MINIMO

2.99	12.75 Tn
	29.41 Tn
	47.20 Tn

DEFORMACION DE CORTE:
Y = 1.5

MODULO DE CORTE:
G = 0.80 Mpa



CAUCHO	Mpa
SUAVE	0.4
NORMAL	0.8
DURO	1.4

PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

P= 1359.648225 Tn

P= 1359648.225 Kg

P= 13333.66225 kN

PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

Ps = 1081.1 Tn

Ps = 10601.6 Kn

SISMO MAXIMO CONSIDERADO

SaM = 1.575 mm/s²

AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

BM = 1.38

1. DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

DM=	180.7	mm	18.07 cm
SaM=	1.575	mm/s ²	
TM=	2.50	sg	
BM=	1.38	--	

Periodo efectivo para desplazamiento máximo TM

TM=	1.26	sg	TM=	2.5
P=	13333.66	Kn		
KM=	33.88	Kn/mm		
g=	9810	mm/s ²		

DESPLAZAMIENTO MAXIMO

DM = 180.7 mm

2. DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

y=	6960	mm
b=	10870	mm
d=	18400	mm
e=	1850	mm
DM =	180.7	mm
Pt=	1.176536534	

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO

DTM= 224.8 mm

PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACIÓN

DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO



DM=	180.68	mm	0.18	m
DTM=	224.84	mm	0.22	m
TM=	2.50	Sg	2.50	Sg
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	116.29	Tn	0.12	Mpa.m
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)	72.45	Tn	0.07	Mpa.m
DEFORMACION POR CORTE	1.5	---	1.5	---
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa

PROPIEDADES FISICAS

1. RIGIDEZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO

$$K_h = P_{Umax} \left(1 + \frac{2\pi}{T_M} \right)^2$$

COMPROBACIÓN

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

Dispositivo Tipo A			Dispositivo Tipo A		
Kh=	0.73	Mpa.m (Kn/mm)	Kh=	0.73	Mpa.m
Pu max=	0.12	Mpa.m	G=	0.80	Mpa
TM=	2.50	Sg	Hr=	0.12	m
			A=	0.11	m ²

2. ALTURA DE CAUCHO

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

Dispositivo Tipo A y Tipo B

Hr=	0.12	m
DM=	0.18	m
γ=	1.5	

3. AREA DEL DISPOSITIVO

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

Dispositivo Tipo A

A=	0.11	m ²
Kh=	0.73	Mpa.m
Hr=	0.12	m
G=	0.80	Mpa

4. DIAMETRO DEL AISLADOR

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

Dispositivo Tipo A

d=	0.38	m
A=	0.11	m ²

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AISLADOR		
PROPIEDADES	Tipo A	Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	0.73	Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.12	m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.11	m ²
DIAMETRO DEL AISLADOR	0.38	m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.18	m
DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.22	m
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	0.15	-----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	25	Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	116.29	Tn
CARGA EN DISPOSITIVO B (excéntrico)		Tn

CUALIDADES MECÁNICAS DE AISLANTES HDRB

d _{Ed} 350mm	AISLADOR	DIÁMETRO DEL CAUCHO	ALTURA TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS)	TAMAÑO DE CHAPA GENERAL	ESPESOR TOTAL DEL CAUCHO	FACTOR DE FORMA	RIGIDEZ VERTICAL	RIGIDEZ HORIZONTAL EFECTIVA AL d _{Ed}	DESPLAZAMIENTO DE DISEÑO HORIZONTAL (EN 1998)	CARGA DE DISEÑO HORIZONTAL	CARGA ESTÁTICA VERTICAL MÁXIMA ELU	CARGA SÍSMICA VERTICAL MÁXIMA
		D (mm)	H _{tot} (mm)	L x L (mmxmm)	T _q (mm)	S (-)	K _v (kN/mm)	K _{eff} (kN/mm)	d _{bd} (mm)	H _{bd} (mm)	N _{SLU} (kN)	N _{SEISM} (kN)
G _{din} = 0.8 MPa* ε _{crit} = 10%-15%*	CAUCHO NORMAL TDRI-350-NM-100	350	202	400X400	100	17.0	565	0.77	167	100	2250	900
	TDRI-400-NM-100	400	202	450X450	100	19.5	877	1.01	167	150	2950	1450
	TDRI-450-NM-102	450	195	500X500	102	18.3	1019	1.25	167	200	3800	2050
	TDRI-500-NM-105	500	207	550X550	105	17.5	1160	1.50	167	200	4700	2750
	TDRI-550-NM-100	550	217	600X600	100	27.0	2309	1.90	167	300	5700	3600

CUALIDADES MECANICAS DEL ELEMENTO PLANTEADO

PROPIEDADES FÍSICAS		Dispositivo Tipo A
TDRI - HDRB	UNIDAD	116.29
CATALOGO TENSA		TDRI-350-NM-100
Diámetro	mm.	350
Altura total incluyendo chapas	mm.	202
Tamaño de Chapas	mm.	400*400
Espesor total de goma	mm	100
Factor de Forma S	--	17
Rigidez Vertical K _v	Kn/mm	565
Rigidez Horizontal Efectiva K _{eff}	Kn/mm	0.77
Desplazamiento diseño (EN 1998)	mm.	167
Carga de Diseño Horizontal	mm.	100
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	2250
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	900



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 09-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JOSE ARTURO SALAZAR HUAYVILLO

Dirección: Psje. SAN CARLOS N° 149 - PUNO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 42844865

Teléfono: 993045852 email: arturo.salazar@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA 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: "MODELAMIENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN CON AISLADORES DE BASE DE ALTO AMORTIGUAMIENTO EMPLEANDO UN SOFTWARE DE ANÁLISIS SÍSMICO"

Palabras claves, (3 a 5 términos): PERIODO INTERFAZ DE AISLAMIENTO, ANÁLISIS SÍSMICO, ANÁLISIS DINÁMICO ESPECTRAL

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ 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.

² 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: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

09 DE ENERO DEL 2025

Fecha