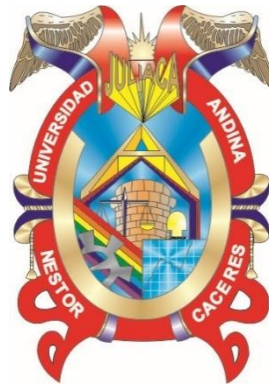




UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO
ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES
DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA
NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KELY JEMIMA CABRERA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KELY JEMIMA CABRERA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. EFRAIM PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 262-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de mayo del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-4629 presentado por el (la) Bachiller: **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 15 de mayo del 2025
- * **HORA** : 14:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASD. OSCAR V. VIANONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDIRECTOR
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 073-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 17796 por el señor (a): KELY JEMIMA CABRERA QUISPE quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 1475- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 362 - 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): KELY JEMIMA CABRERA QUISPE, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE, 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° 362 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE, 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): KELY JEMIMA CABRERA QUISPE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE 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. MALTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1001-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-10474, presentado el señor (a) **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 858-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 266-2024 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): **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, 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° 266-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**.

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): **KELY JEMIMA CABRERA QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Payillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



25% Similitud general

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




Filtrado desde el informe

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

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 25%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

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




Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	KELY JEMIMA CABRERA QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74581992
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-8940-7306
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	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno
	<ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 12' 08" - Longitud: O 69° 45' 41"
	 <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1d9Ba6JeszfUmEO1sK-5G-3AVywgA4mg&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Enero 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CÉSAR VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNO

Dr. Fritz Willy Maman Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo KELY JEMIMA CABRERA QUISPE, identificado con DNI
Nro. 74581992, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

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 _____ de AGOSTO _____ del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



ÍNDICE

ÍNDICE i

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE DE FIGURAS x

RESUMEN xiii

ABSTRACT xv

INTRODUCCIÓN xvii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 Exposición del problema 1

1.2 Problemas 1

 1.2.1 General..... 1

 1.2.2 Específicos..... 2

1.3 Objetivos 2

 1.3.1 General..... 2

 1.3.2 Específicos..... 2

1.4 Variables..... 2

 1.4.1 Variables de caracterización:..... 2

 1.4.2 Variables De Interés 3

1.5 Operacionalización de variables..... 3

 1.5.1 Indicadores..... 3

1.6 Justificación de la investigación..... 4

 1.6.1 Técnica..... 4



1.6.2 Económica 4

1.6.3 Social 4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES 5

2.1.1 Local 5

2.1.2 Nacional 5

2.1.3 Internacional 6

2.2 Bases teóricas 6

2.2.1 Respuesta sísmica de edificaciones. - 6

2.2.2 Filosofía y Principios del Diseño Sism.rristente 7

2.2.3 Evaluación Estructural Estática Y Dinámica..... 7

2.2.4 Evaluación Estática..... 7

2.2.5 Estudio dinámico 8

2.3 E-030 9

2.3.1 Principios y Filosofía del código E.030..... 9

2.3.2 Etapas Geotécnicos 9

2.4 E-031 para aislación sísmica 9

2.4.1 Historia y Desarrollo Aislativo..... 9

2.5 Predimensionamiento de los agentes estructurales 10

2.5.1 Losas Aligeradas En Un Eje..... 10

2.5.2 Pre-Dimensionamiento De Vigas 10

2.5.3 Pre dimensionamiento De Columnas 10



- 2.6 Aislación sísmica en el soporte 11
 - 2.6.1 Rendimiento sísmico del esquema aislativo 12
 - 2.6.2 Tipos de aislador para implementar en la cimentación 13
- 2.7 Procesos de evaluación de modelo - sistemas separados E.031 16
 - 2.7.1 Evaluación Estática..... 16
 - 2.7.2 Evaluación Dim. 16
- 2.8 Agentes de la estructura 17
 - 2.8.1 Estructuras de concreto armado..... 17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Límites de la investigación..... 18
 - 3.1.1 Diseño 18
 - 3.1.2 Tipo..... 18
 - 3.1.3 Enfoque..... 18
 - 3.1.4 Instrumentos y Técnicas 18
- 3.2 Población y muestra 19
 - 3.2.1 Población. 19
 - 3.2.2 Muestra. 19
- 3.3 Proceso de modelo estructural..... 20
 - 3.3.1 Definición de estándares para el modelo estructural 20
 - 3.3.2 Para el hormigón..... 20
 - 3.3.3 Para el acero..... 20
 - 3.3.4 Dimensionamiento De Cargas 21



3.3.5	Límites Generales	23
3.4	Parámetros Sísmicos.....	28
3.5	Gestión y estudio estático del plan con cimiento fijo.....	28
3.5.1	Datos y Modelado Del Plan.....	28
3.6	Manejo de la consistencia del sistema del edificio.....	31
3.6.1	Inconsistencia de fuerza rígida – superficie blanda.....	31
3.6.2	Inconsistencia de resistencia – superficie blanda	31
3.6.3	Inconsistencia de firmeza extrema – superficie blanda.....	32
3.6.4	Inconsistencia extrema de resistencia.....	32
3.6.5	Inconsistencia por discontinuidad en los agentes de aguante.....	32
3.6.6	Inconsistencia por discontinuidad límite en los sistemas resistentes	33
3.6.7	Inconsistencia torsional límite en planta	33
3.6.8	Lapso verdadero de la estructura.....	34
3.6.9	Corte Basal (V) Sistema operativo	34
3.7	Procesamiento y estudio dinámico del plan con cimiento fijo.....	34
3.7.1	Aceler. espectral	34
3.7.2	Investigación modal espectral dinámico.....	35
3.7.3	Límites dim. del plan	35
3.7.4	Fuerza Cortante Mínima.....	37
3.7.5	Comprobación de cortante límite	37
3.7.6	Clase de Plan Del Sistema	38
3.7.7	Manejo de desliz aceptables - derivas	39
3.8	Modelado y evaluación del sistema con pilar aislado	39



3.8.1	Resum. de límites para la exploración analítica dim. del plan con r igual a 1	40
3.8.2	Situaciones de pesos para la interfaz aislativa.....	42
3.8.3	Combinaciones de pesos.....	43
3.8.4	Peso Sísmica Horizontal.....	43
3.9	Especificaciones físicas de los aislativos	43
3.9.1	Parámetros De Diseño	44
3.9.2	Amortiguación Eficaz (B_M).....	44
3.9.3	Periodo Objetivo.....	44
3.9.4	Sism. Máx. Considerado.....	44
3.9.5	Deslizamiento traslacional:.....	45
3.9.6	Deslizamiento total máximo.....	45
3.9.7	Especificaciones Físicas De los elementos aislativo	45
3.10	Resum. - especificaciones físicas obtenidas.....	47
3.11	Especificaciones mecánicas del agente a incorporar.....	48
3.12	Especificaciones mecánicas del aislador	48
3.12.1	Rigidez del sistema estructural.....	48
3.12.2	Energía disipada por ciclo	48
3.12.3	Energía diferencial Q para el cálculo del deslizamiento de fluencia.....	48
3.12.4	1er Aproximación de datos de k_2 fuerza rígida después de fluencia	48
3.12.5	Primera estimación de K_2 : rigidez posterior a la fluencia	49
3.12.6	Desliz de fluencia	49
3.12.7	Energía diferencial Q	49
3.12.8	Fuerza rígida luego de fluencia K_2	49



- 3.12.9 Fuerza rígida primaria del agente K1 49
- 3.12.10 Energía de fluencia F_y 49
- 3.12.11 Ratio de fuerza rígida 49
- 3.12.12 Periodo Real Del Esquema 49
- 3.12.13 Frecuencia Angular Del Plan 49
- 3.12.14 Amortiguación Eficaz De Cada Aislador 50

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- 4.1 Tiemp.s y masa contributiva 54
 - 4.1.1 Masa Contributiva Esquema Con Cimiento sujeto. 54
 - 4.1.2 Masa Contributiva Sistema con Cimiento separado..... 55
 - 4.1.3 Tiemp. De Oscilamiento..... 56
- 4.2 Fuerzas de corte..... 57
 - 4.2.1 Fuerzas De Corte SD $R=7$ Punto de Apo. sujeto Y Punto de Apo. aislado
SMC $R=1$ eje X-X..... 57
 - 4.2.2 Fuerzas De Corte SD R igual a 7 Punto de Apo. sujeto Y Punto de Apo.
separado sentido Y-Y 58
- 4.3 Desplazamiento encontrados 60
 - 4.3.1 Deslizamiento límite SD $R=7$ Punto de Apo. sujeto Vs SMC $R=1$ Punto de
Apo. separado – X-X..... 60
 - 4.3.2 Desliz máx. SD $R = 6$ Cimiento acoplado Vs SMC R igual a 1 Cimiento
aislado – Y-Y 61
- 4.4 Derivas..... 62
 - 4.4.1 Control De Derivas Con SD $R=7$ Cimiento acoplado Eje X-X 62



4.4.2	Control De Derivas Con SD R igual a 1 Cimiento separado Eje X-X	64
4.5	Efectos aislativos de cimiento en derivas	65
	CONCLUSIONES	67
	RECOMENDACIONES.....	69
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
	REFERENCIAS WEB.....	71
	ANEXOS	72



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tipo de Plan de la Estructura.....	25
Tabla 2 Categorías Para Las Edificaciones Y Sus Variable de Uso	26
Tabla 3 Coeficiente de Disminución Esquema del agente	27
Tabla 4 Clase Y Regularidad De Estructuras Separadas	28
Tabla 5 Formas De Oscilamiento En Los 3 Principales Modos	34
Tabla 6 Energía de Corte En El Cimiento en los dos ejes	34
Tabla 7 Límites Para La investigación Dim. Del Plan	35
Tabla 8 Espectro De Pseudo Aceler.	35
Tabla 9 Energía de Corte Exploración Analítica Estática	37
Tabla 10 Energía de Corte Exploración Analítica Dim. Primaria	37
Tabla 11 Respuesta analítica Sísmica Dim. Final – OK.....	38
Tabla 12 Energías de Corte en Pórticos.....	38
Tabla 13 Energías de corte en Muros	38
Tabla 14 Plan Estructural.....	38
Tabla 15 Límites Para La Exploración Analítica Dim. Del Plan.....	40
Tabla 16 Espectro De Pseudo Aceler.	40
Tabla 17 Peso sísmico del plan carente de aislativa interfaz.....	42
Tabla 18 Peso sísmico del plan con interfaz aislativa	43
Tabla 19 Estandartes De Modelo Para El Redimensionamiento De Los Aisladores ..	44



Tabla 20 Especificaciones Físicas Del Elemento 45

Tabla 21 Especificaciones Físicas De los Agentes Aislativos..... 47

Tabla 22 Especificaciones Mecánicas Del Agente De Aislamiento..... 48

Tabla 23 Especificaciones nominales aislativos tipo HDRB..... 50

Tabla 24 Formas De Movimiento Y % De Masa Contributiva 54

Tabla 25 Formas de Movimiento Y % De Masa Contributiva 55

Tabla 26 Formas de Oscilamiento Punto de Apo. fijo Punto de Apo. aislado 56

Tabla 27 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. aislado- Especificaciones Nominales
X-X Vx para S D- R = 7 57

Tabla 28 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales
Y-Y Vy para SD- R=7 59

Tabla 29 Deslizamiento límite -SD R=7 Punto de Apo. Sujeto VS SMC R=1 Punto de
Apo. aislado X-X 61

Tabla 30 Desliz máx. -SD R=7 Cimiento acoplado VS SMC R igual a 1 Cimiento
separado Y-Y 62

Tabla 31 Derivas Con Sism. De Diseño R=7 Cimiento acoplado Eje X-X..... 62

Tabla 32 Derivas Con Sism. De Diseño R=6 Punto de Apo. sujeto Eje Y-Y 63

Tabla 33 Derivas Con Sism. De Diseño R=1 Cimiento acoplado Eje X-X..... 64

Tabla 34 Deri. Con Sism. De Modelo R=1 Punto de Apo. sujeto eje Y-Y 64

Tabla 35 Confrontación de derivas eje X-X 65

Tabla 36 Confrontación de derivas eje dirección Y-Y 66



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Modelo Del Periodo De Movimiento.....	9
Figura 2 Separación de los tipos de columnas en función de su ubicación para el dimensionamiento inicial.	11
Figura 3 Estructuras con sistemas de aislamiento sísmico	12
Figura 4 Comportamiento del aislador tipo HDRB	12
Figura 5 Conceptos fundamentales para el espectro de Aceler. que asisten al aislamiento sísmico.....	13
Figura 6 Aislador tipo HDRB	14
Figura 7 Aislador tipo Lead Rubber Bearing (LRB)	15
Figura 8 La estrategia operativa y los requisitos internos del aislante FPS.....	16
Figura 9 Cargas de servicio	21
Figura 10 Peso En Techos Con Graduación Hasta De 3°	22
Figura 11 CV Y CM	23
Figura 12 Mapa de zonificación sísmica	24
Figura 13 Amplificación Sísmica (Variante).....	26
Figura 14 Situaciones de Peso Para El Movimiento Telúrico de forma Estática	29
Figura 15 Fuente De Masa.....	30
Figura 16 Visualización en 3 dimensiones del plan con cimiento acoplado	30
Figura 17 Observación frontal de la E.	33
Figura 18 Espectro De Pseudo Aceler.	36



Figura 19 Escalamiento de sism. En El Eje X-X.....	36
Figura 20 Escalamiento de sism. En El Eje Y-Y.....	36
Figura 21 Espectro De Pseudo Aceler. R=1	41
Figura 22 Sism. En El Sentido X-X.....	41
Figura 23 Sism. En El Sentido Y-Y.....	41
Figura 24 Sistema con interfaz de aislación	42
Figura 25 Especificaciones Mecánicas De Aisladores HDRB	47
Figura 26 Incorporación De Especificaciones De Los Agentes De Aislamiento	50
Figura 27 suma De Las Especificaciones No Lineales y Lineales Del Aislante	50
Figura 28 Especificaciones de Firmeza Vertical	51
Figura 29 Especificaciones No Lineales (U2, U3)	51
Figura 30 Esquema Acoplado Con La Interfaz Aislativa y Aisladores de soporte	52
Figura 31 Desliz Modo 1	53
Figura 32 Desliz Modo 2	53
Figura 33 Tiemp. De Vibración Cimiento fijo Vs Cimiento aislado.....	56
Figura 34 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. aislado- Especificaciones Nominales X-X V_x para SD- R=7.....	57
Figura 35 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales X-X V_x para SD- R=7.....	58
Figura 36 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales Y-Y V_y para SD- R = 7.....	58



Figura 37 Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales Y-Y Vy para SD- R=7.....	59
Figura 38 Deslizamiento límite -SD R=7 Punto de Apo. sujeto VS SMC R = 1 Punto de Apo. aislado X - X.....	60
Figura 39 Desliz máx. SD R=7 Cimiento acoplado Contra SMC R igual a 1 Cimiento separado - Y-Y	61
Figura 40 Punto de Apo. sujeto Vs SMC R=1 Punto de Apo. separado - X-X Derivas SD R=6.....	65
Figura 41 Cimiento acoplado Contra SMC R igual a 1 Cimiento aislado - Y-Y Derivas SD R=7.....	66



RESUMEN

Los edificios de hormigón armado se derrumban, provocando la caída de varias columnas, vigas y losas. En esta tesis se mide la tensión sísmica en un sistema de muros de hormigón armado utilizando un apoyo de goma de alta amortiguación. El edificio cumplirá con las normas establecidas por E-030 para la actividad sísmica y E-031 para el diseño. El centro sanitario proyectado tiene siete plantas y una superficie de 283,3486 m² sobre suelo de tipo S2 (suelo medio). La zona 3, tal y como se muestra en la norma E.030, es donde se encuentra el edificio, según el mapa de zonificación. Esta investigación no utilizó un diseño experimental, sino uno transversal. Antes de incorporar un nivel de interfaz de aislamiento y sus componentes, el diseño predimensionó los agentes estructurales hasta el punto en que el edificio con cimientos fijos puede someterse a una evaluación sísmica de espectro estático y dinámico. El esquema de aislamiento sísmico propuesto en este estudio para una superficie de clase S2, que utiliza elementos HDRB de alta amortiguación, sigue la teoría que sustenta su uso previsto: las condiciones del tipo de suelo S2 y el hecho de que la estructura sea rígida verticalmente pero flexible horizontalmente aumentan los períodos y los deslizamientos. Las derivas se satisfacen tanto con estructuras de cimentación independientes como fijas. En el modo 1, la duración básica del movimiento del sistema fijo es de 0,471 segundos, sin embargo, la estructura idéntica con aislantes tiene 1,551 segundos, un aumento del 70 % debido a la flexibilidad horizontal de los aislantes de los cimientos. Una cimentación permanente reduce las presiones sísmicas de corte en la base en un 66 % en la dirección Y-Y y en un 65 % en la dirección X-X con una respuesta de diseño sísmico ($SDR = 7$). El movimiento X-Y de las estructuras de base es de 1,4959 cm y 30,6605 cm. Debido a que los aisladores son flexibles horizontalmente, la estructura con aislamiento de base puede moverse 29,8085 cm Y-Y, mientras que la estructura con cimentación fija solo puede moverse



1,1788 cm. Las desviaciones X-X y Y-Y se reducen en un 56 % y un 54 %, respectivamente, gracias a la estructura de cimentación aislada HDRB en comparación con una estructura de cimentación fija de nivel superior. El criterio de desplazamiento de aislamiento sísmico E.031 es de 3,5 por 1000, que se cumple en este caso.

Palabras clave: Análisis dinámico espectral, amortiguación efectiva, análisis sísmico, período de interfaz de aislamiento.



ABSTRACT

Reinforced concrete buildings collapse, causing several columns, beams, and slabs to fall. This thesis measures seismic stress in a reinforced concrete wall system using a high-damping rubber support. The building will comply with the standards established by E-030 for seismic activity and E-031 for design. The planned health center has seven floors and an area of 283.3486 m² on S2 type soil (average soil). Zone 3, as shown in standard E.030, is where the building is located, according to the zoning map. This research did not use an experimental design, but rather a cross-sectional one. Before incorporating an isolation interface level and its components, the design pre-dimensioned the structural agents to the point where the building with fixed foundations can undergo a static and dynamic spectrum seismic evaluation. The seismic isolation scheme proposed in this study for a class S2 surface, which uses high-damping HDRB elements, follows the theory behind its intended use: the conditions of soil type S2 and the fact that the structure is vertically rigid but horizontally flexible increase the periods and drifts. The drifts are satisfied with both independent and fixed foundation structures. In mode 1, the basic duration of the fixed system's movement is 0.471 seconds, however, the identical structure with isolators has 1.551 seconds, a 70% increase due to the horizontal flexibility of the foundation isolators. A permanent foundation reduces seismic shear pressures at the base by 66% in the Y-Y direction and 65% in the X-X direction with a seismic design response ($SDR = 7$). The X-Y movement of the base structures is 1.4959 cm and 30.6605 cm. Because the isolators are horizontally flexible, the base-isolated structure can move 29.8085 cm Y-Y, while the fixed foundation structure can only move 1.1788 cm. The X-X and Y-Y deviations are reduced by 56% and 54%, respectively, thanks to the HDRB isolated foundation structure compared to a fixed foundation structure of a higher level.



The seismic isolation displacement criterion E.031 is 3.5 per 1000, which is met in this case.

Keywords: Spectral dynamic analysis, effective damping, seismic analysis, isolation interface period



INTRODUCCIÓN

El grado de daño causado por el deslizamiento y la deformación (derivación) de un edificio durante un terremoto puede variar en función de factores como la dureza del edificio, su disposición estructural y los materiales utilizados. Esta tesis se centra en explorar cómo una clínica, equipada con aisladores de goma de alta amortiguación (HDRB) capaces de disipar entre un 10 y un 15 % de la energía, puede afrontar de manera más eficaz la acción de un sismo. Desde hace décadas, las naciones con mayor desarrollo tecnológico han apostado por sistemas de aislamiento que desacoplan la superestructura de su base, lo que incrementa de forma notable la flexibilidad lateral y la capacidad de respuesta ante movimientos telúricos. La estabilidad de las instituciones sanitarias es de suma importancia durante y después de los terremotos, ya que albergan a pacientes heridos y enfermos, expertos médicos, personal administrativo y colaboradores. El contenido (instalaciones y equipos médicos), los daños no estructurales y los daños estructurales de estas estructuras de gran valor económico son considerables.

Antes de abordar la evaluación dinámica de la estructura con cimentación fija —empleando un espectro de diseño $R=7$ correspondiente a un sistema estructural dual de marcos y muros—, esta investigación realizará previamente un análisis sísmico estático basado en fuerzas equivalentes, en cumplimiento de la norma NTP E.030. Posteriormente, se incorporará un nivel adicional conforme a lo establecido por la NTP E.031 para un SMC con $R=1$, contemplando la interfaz de aislamiento y los componentes asociados al sistema de soportes HDRB.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 Exposición del problema

Nuestra nación, situada en el Cinturón de Fuego del Pacífico, representa el 80% del desarrollo sísmico y volcánico mundial, lo que es preocupante si se tiene en cuenta la reciente escasez de grandes terremotos. Esta investigación examina el desenvolvimiento sísmico de los edificios de concreto con acero con paredes estructurales, suelos aislados y Elementos HDBR para evitar desastres nacionales mediante el examen y el uso de las tendencias de construcción recientes.

Para mantener las operaciones después de los terremotos, las instalaciones gubernamentales y los hospitales y clínicas con gran población deben sufrir pocos daños. En muchas naciones industrializadas, las estructuras elevadas utilizan calefacción por suelo radiante para dispersar y minimizar la transferencia de energía. Sin reforzar la estructura, el aislamiento sísmico minimiza la demanda sísmica.

1.2 Problemas

1.2.1 General

¿Cómo se comporta una estructura de concreto con aislamiento de base para suelo de tipo 2 en términos de rendimiento sísmico según la norma E-030?



1.2.2 Específicos

- ¿Cómo afectarían los aisladores de base al comportamiento sísmico de una estructura de hormigón según la norma E-030, Cuando se utilizan junto con el aislamiento de la base para suelos de tipo 2?
- ¿Se cumplirán las especificaciones establecidas en la norma E.031 con la construcción de un edificio de hormigón armado que utilice aislantes en la base para suelos de tipo 2, según la norma E-030?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Aplicando la norma E.030, evalúe el comportamiento sísmico de un edificio de hormigón con aisladores instalados en la base para el tipo de suelo 2.

1.3.2 Específicos

- Determinar cómo una estructura de hormigón con aislamiento de base para suelo de tipo 2 afectó a su comportamiento sísmico en relación con el uso de aislantes de base, siguiendo las directrices establecidas en E-030.
- Determinar si la estructura de hormigón requerida por E.030, que incluye aisladores de base de tipo 2 especificados en E.031 para el suelo, cumple todos los requisitos.

1.4 Variables

1.4.1 Variables de caracterización:

- Evaluación sísmica, estática.



- Evaluación sísmica, dinámica espectral.
- Aislantes de soporte.

1.4.2 Variables De Interés

- Desempeño del comportamiento del edificio de 7 niveles de concreto para un suelo tipo S2 de sistema dual con aislantes de soporte.
- Límites de respuesta de la implementación de aisladores de soporte.

1.5 Operacionalización de variables

1.5.1 Indicadores.

1.5.1.1 Indicadores De Caracterización.

- Espectros de diseño establecidos para el análisis.
- Localización geográfica específica del área de estudio.
- Configuración y organización estructural en planta y en altura.

1.5.1.2 Indicadores De Interés.

- Umbrales de respuesta sísmica alcanzados.
- Posibles inconsistencias detectadas en el comportamiento estructural.
- Tipología estructural considerada en el proyecto.



1.6 Justificación de la investigación

1.6.1 Técnica.

El aislamiento sísmico ha permitido una reacción estructural extraordinaria en los terremotos que se han producido en todo el mundo. La mejora de la seguridad pública y la integridad estructural general son dos de los resultados de la adopción generalizada de este método de construcción.

1.6.2 Económica

Después de un terremoto, las ventajas económicas se hacen evidentes y persisten en el tiempo. Esto se representa en una disminución de los costes de rehabilitación, reparaciones estructurales y reconstrucción del sistema.

1.6.3 Social

Los aisladores de cimentación están pensados para ser utilizados para mitigar los posibles daños durante un terremoto importante. La capacidad operativa del edificio y la seguridad de sus ocupantes aumentarán significativamente como consecuencia de esta intervención posterior al terremoto. Esta decisión influiría significativamente en el público al fomentar un sentimiento de confianza, seguridad y tranquilidad entre las personas. Los terremotos han ocurrido a lo largo de varias décadas y la comunidad en general ha visto sus repercusiones.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 *Local*

Cruz presentó su tesis de 2018. En San Román, Juliaca, Puno, fue sede de la investigación. El estudio "Considerando la Flexibilidad" determina la mejor respuesta sísmica para evaluar el Elemento de aislamiento. Este Elemento reduce las fuerzas de corte y apunta a un TFP $< 0,25$ gramos. En estructuras aisladas, el contacto superficie-sistema es insignificante debido a una duración de oscilación de dos segundos. Si bien el aislador óptimo se evalúa en sus dimensiones, cada variable se analiza simultáneamente. Las estructuras sobre suelo blando pueden emitir señales ISE en menos de 0,2 segundos, según la documentación.

2.1.2 *Nacional*

El rendimiento y el modelado de un sistema de cimentación de hormigón armado de seis pisos con aislamiento elastomérico y núcleo de plomo se examinaron en el estudio realizado por Medina y Choque (2017) en Arequipa, Perú. La tesis se centró en el diseño y el comportamiento de las estructuras. Durante la comparación, se recopilaron datos durante 2506 segundos en la dirección X-X y 2530 segundos en la dirección Y-Y, respectivamente, con porcentajes medios de masa del 99,97 % y el 99,91 %.



Hay un deslizamiento en dirección Y de 1987,37 toneladas y un deslizamiento en dirección X de 2008,79 toneladas en los cimientos. El deslizamiento se utilizó para obtener estos datos. Los aisladores sísmicos generan una fuerza de corte elástica en el eje X de 360,08 toneladas y una fuerza de corte elástica en el eje Y de 352,64 toneladas. Los cálculos X-X son lo que son. Estamos utilizando aisladores sísmicos X-X un 82,07 % menos y aisladores sísmicos Y-Y un 82,26 % menos que antes.

En conclusión, los aisladores sísmicos aumentan la seguridad de la estructura, pero aumentan los costos a corto plazo. Sin embargo, minimizan el costo de rehabilitación de entidades estructurales y no estructurales después de un terremoto, lo que lo hace más rentable a largo plazo.

2.1.3 Internacional

Utilizando métricas como la distancia entre centros, la aceleración, la distorsión y la tensión cortante basal, Pérez y Vásquez (2016) compararon un sistema de aislamiento sísmico con un sistema de cimentación fija. Según los resultados, el diseño de aislamiento de los soportes que utiliza componentes LRB reduce significativamente las aceleraciones y la energía cortante en un impresionante 92 %. Se consigue una reducción del 90 % en las tensiones de cizallamiento basal y aceleraciones narrativas de hasta 0,13 g. En comparación con las construcciones de edificios estándar, su rendimiento estructural está muchos años por delante.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Respuesta sísmica de edificaciones. -

Numerosos factores determinan el comportamiento de los terremotos, que son una manifestación de los estímulos ambientales. También se tienen en cuenta la calidad del



suelo y los factores dinámicos. La rigidez del sistema puede determinarse comparando el deslizamiento en el vértice con la carga lateral máxima, que es la fuerza cortante sobre el soporte. Esta comparación puede utilizarse para evaluar la estabilidad del sistema. Según Bazán y Meli (2002), esto es lo que crea la estabilidad de la estructura. La norma E.030 del RNE evalúa la capacidad sísmica en cada nivel mediante la aceleración, el deslizamiento lateral, la deformación del suelo y la fuerza de cizallamiento basal. La capacidad sísmica del sistema se evalúa utilizando estos criterios.

2.2.2 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

Acorde al principio del diseño en base a efectos dinámicos y en concordancia con la E.031 se trata de:

- a) Confirmar el funcionamiento continuo de los servicios básicos.
- b) No dar cabida a pérdida humanas.
- c) Mejorar la reducción daños a los bienes.

2.2.3 Evaluación Estructural Estática Y Dinámica

- Normas de construcción.
- E.020, E.030 y E.060.
- El curso «Aislamiento sísmico» (E.031) seguirá las directrices del NTP y utilizará un espectro modelo.
- E.1.30.

2.2.4 Evaluación Estática

En concreto, las cargas sísmicas se definen por las energías que se aplican al núcleo de masa de cada nivel del sistema, tal y como se indica en E.030.



Los edificios de menos de treinta metros de altura y situados en zonas sísmicas típicas pueden evaluarse utilizando este enfoque.

2.2.5 *Estudio dinámico*

2.2.5.1 **Estudio Dinámico Modal Espectral**

Es necesario incluir tanto espectros elásticos como inelásticos en el espectro del modelo para satisfacer los requisitos de la norma E-030 para esta evaluación. En el contexto del diseño modal espectral, la variable de reducción sísmica (R) tiene un efecto sobre la conexión que existe entre el espectro inelástico, el tipo de sistema estructural y las características de los defectos del edificio. Dentro del espectro de diseño, este parámetro define el perímetro.

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

2.2.5.2 **Evaluación Tiemp. - Historia Dinámico**

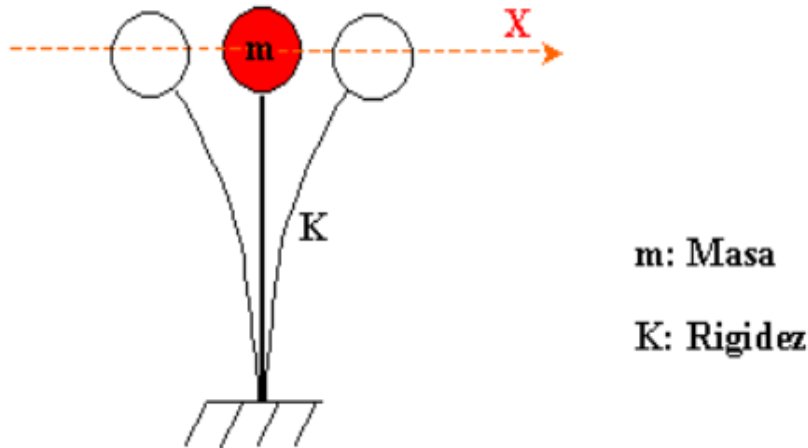
Para calcular el periodo se utilizan la Firmeza del elemento (columna), su masa y su ubicación. La vida útil de los edificios de gran altura es mucho mayor que la de los de baja altura.

2.2.5.3 **Tiemp. Relevante De Oscilamiento (T)**

Según lo expresado por (Neyra, 2019), donde define que el tiempo es la duración que tiene que transcurrir primitivamente, donde un sistema pueda regresar a su ubicación primaria, representando la finalización de un periodo de ciclo.

Figura 1

Modelo Del Periodo De Movimiento



Nota. (Neyra, 2019)

2.3 E-030

2.3.1 Principios y Filosofía del código E.030

Relacionado a lo mismo que la norma con el código E.031.

2.3.2 Etapas Geotécnicas

2.3.2.1 Características de Perfiles de Suelo

Para clasificar los suelos según sus perfiles, tal y como se especifica en la norma, se utilizan las condiciones geotécnicas para definir el perfil del suelo.

2.4 E-031 para aislación sísmica

2.4.1 Historia y Desarrollo Aislativo

A pesar de la excepcional eficacia del aislamiento sísmico para proteger las estructuras durante los terremotos, su desarrollo se produjo hace un siglo y su implementación exitosa se ha producido en los últimos quince años.



2.5 Predimensionamiento de los agentes estructurales

2.5.1 Losas Aligeradas En Un Eje

Se establece con la siguiente condición; Si $L1 / L2 \leq 2$ losa en ambos ejes

2.5.2 Pre-Dimensionamiento De Vigas

Las normas establecen que las estructuras de las vigas del techo no pueden tener una anchura superior a 25 cm. En caso de que no se cumpla este requisito, se pueden fabricar vigas más delgadas:

$$hvp = \frac{L}{10} @ \frac{L}{12}$$

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

Donde:

hvp : Peralte del elemento primario.

bvp : Base o ancho del elemento primario.

L : Longitud suelta del elemento.

bvp = Base o ancho del elemento primario.

2.5.3 Pre dimensionamiento De Columnas

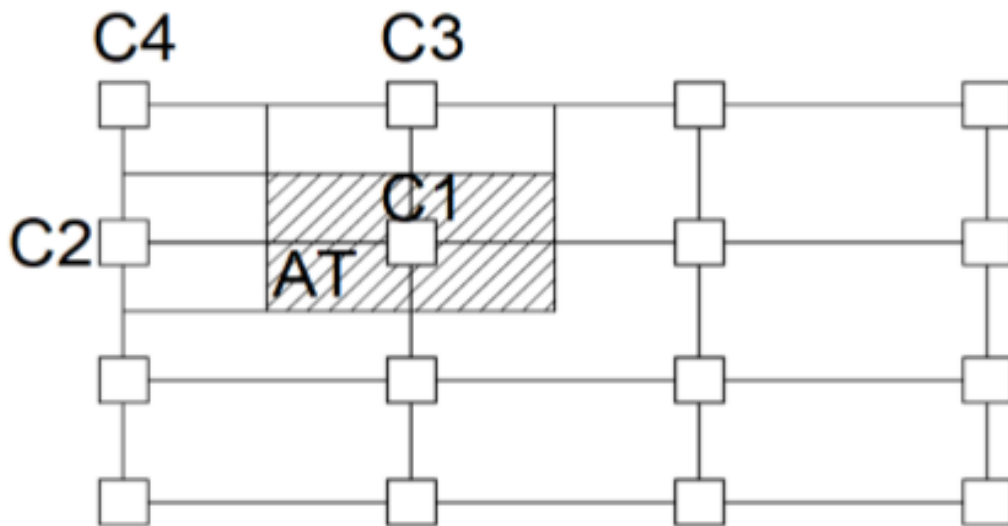
Siguiendo las fórmulas matemáticas sugeridas en la bibliografía, se calculan la carga axial del terremoto (P) y la variable de cambio del tipo de columna (n).

2.5.3.1 Pre dimensionamiento de columnas.

Los factores para la modificación de elementos de columnas, están dados según su ubicación en un sistema estructural, que modifica las secciones en las columnas.

Figura 2

Separación de los tipos de columnas en función de su ubicación para el dimensionamiento inicial.



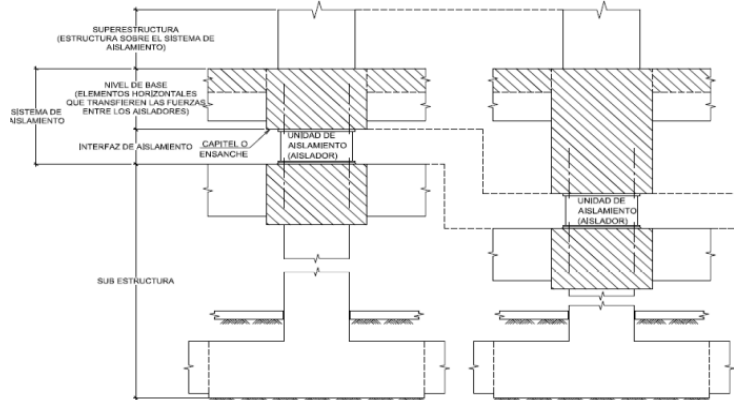
Nota: (Mora, 2006)

2.6 Aislación sísmica en el soporte

Los aisladores, vigas, losas y sus conexiones, es decir, cualquier elemento que transporte energía a través de los elementos del sistema de aislamiento sísmico, se incluyen en esta clasificación (E.031). Además, se incluye un conjunto de diseños para la contención del deslizamiento, los disipadores de fuerza y la contención de la fuerza del viento, todos los cuales cumplen con los criterios de diseño esenciales.

Figura 3

Estructuras con sistemas de aislamiento sísmico



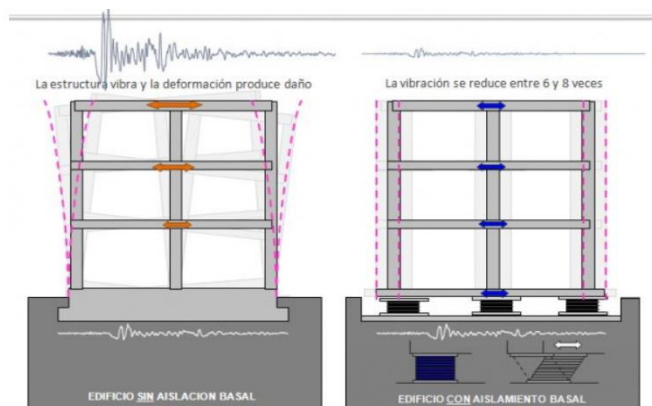
Nota: E.031

2.6.1 Rendimiento sísmico del esquema aislativo

Tipanluisa (2017) afirma que, para que una estructura pueda soportar la energía sísmica aislada, debe tener flexibilidad horizontal en su base, de modo que su período básico sea mayor que los períodos sísmicos principales. Si pudiéramos aumentar el tiempo proyectado, el deslizamiento relativo crecería, lo que requeriría una mayor amortiguación para evitarlo.

Figura 4

Comportamiento del aislador tipo HDRB

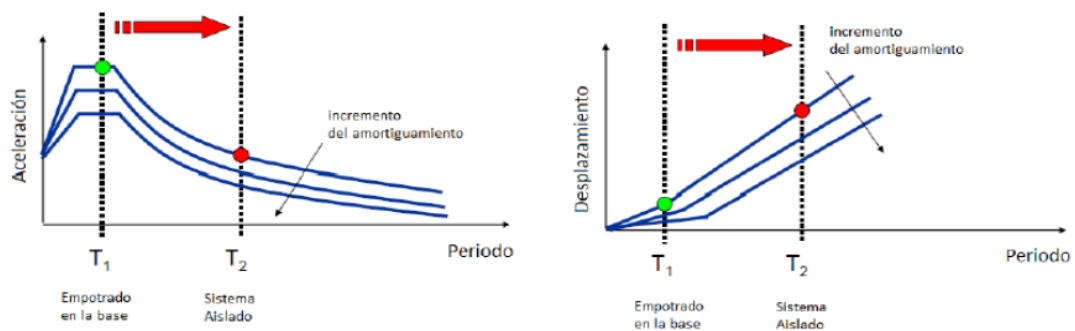


Nota. <https://pavsargonauta./disipadores-1.jpg>

La flexibilidad estructural reducirá las fuerzas sísmicas debido a que los aisladores alteran los períodos de vibración. A medida que el sistema alcanza más flexibilidad y las energías del sismo ejercidas sobre la estructura reducen (Figura 06). La Firmeza reducida de la cimentación en la construcción aislada da como resultado un mayor deslizamiento. La regulación de este parámetro es crucial, ya que un deslizamiento relativo excesivo del suelo puede comprometer tanto los componentes estructurales como los no estructurales. Por ello, a veces se utiliza un sistema híbrido que incluye amortiguadores para mejorar la eficacia del aislador. Véase la imagen 5 para ver un ejemplo de cómo la amortiguación mejorada limita este movimiento.

Figura 5

Conceptos fundamentales para el espectro de Aceler. que asisten al aislamiento sísmico.



Nota: (Korswagen Y otros, 2012)

2.6.2 Tipos de aislador para implementar en la cimentación

Todos ellos se esfuerzan por aislar la estructura del suelo, mientras que Suntaxi (2016) señala que sus insumos, características, procedimientos, gastos, evaluaciones teóricas y aplicaciones estructurales difieren. También se incluyen los tres aislantes de soporte más populares disponibles actualmente (p. 26).

Algunos ejemplos de aislantes elastoméricos son:

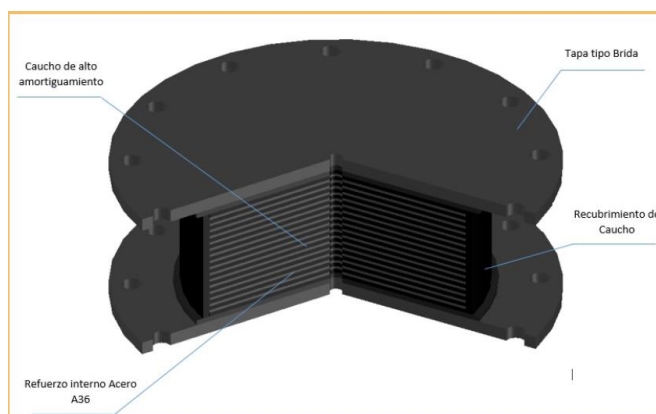
- HDRB, que tiene una alta capacidad de amortiguación;
- LRB, que tiene un núcleo de plomo; y F P S.

2.6.2.1 Aislador Elastomérico de elevada amortiguación (HDR)

Según Quispe (2018), se puede utilizar un aislador de alta amortiguación en lugar del centro de Pb sin sacrificar el rendimiento. El núcleo de un aislador de caucho de alta amortiguación (HDR) es un compuesto de caucho al que se le han añadido lubricantes, polvo de carbono, resinas y polímeros para aumentar su capacidad de amortiguación inherente. A continuación, el compuesto se encierra dentro de elementos de chapa de acero y se cubre con placas de acero inferiores y superiores para garantizar su estabilidad. Una amortiguación del 10-20 % es típica para deformaciones angulares inferiores a 2.

Figura 6

Aislador tipo HDRB



Nota: Aislador tipo HDRB, (2018)

2.6.2.2 Aislantes Elastoméricos con centro de Pb.

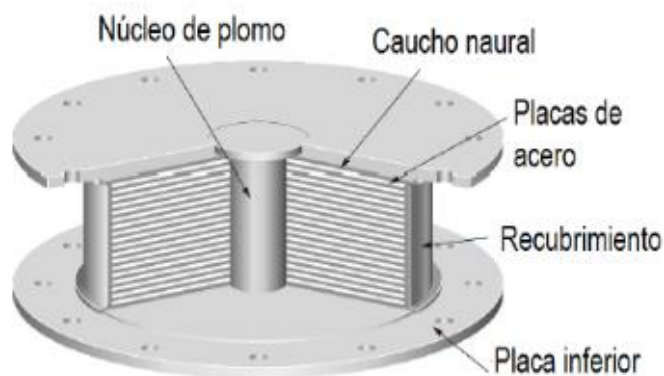
Los aisladores fabricados con elastómero pueden actuar como elementos de seguridad sísmica, según Dynamic Isolation Systems (2007). Aislador para elastómeros

de tipo resorte. Son rígidos verticalmente, pero flexibles hacia los lados. Para el soporte vertical, utilice los neumáticos de nailon equipados con copas de acero. Ambas características permiten que el aislador se mueva lateralmente con poca resistencia, incluso cuando se enfrenta a una fuerza axial significativa, gracias a su gran firmeza vertical. El núcleo de Pb mitiga la susceptibilidad del aislador al deslizamiento lateral causado por la deformación plástica en caso de terremoto (p. 7).

Se utiliza una relación de amortiguación del 15 % al 35 %. El Pb central de los separadores de fricción es responsable del aumento.

Figura 7

Aislador tipo Lead Rubber Bearing (LRB)



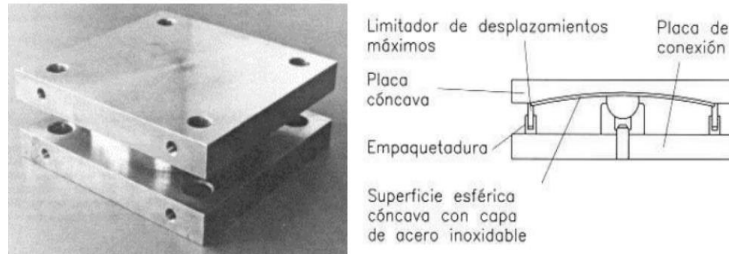
Nota: Medina M (2017)

2.6.2.3 F.P.S.

Sus suelos deslizantes están fabricados en acero inoxidable (Suntaxi, 2016). Los sistemas mecánicos, que incluyen toboganes y péndulos, proporcionan el efecto de aislamiento sísmico.

Figura 8

La estrategia operativa y los requisitos internos del aislante FPS.



Nota: (Sui, 2016)

2.7 Procesos de evaluación de modelo - sistemas separados E.031

A continuación, se explica los dos procedimientos de evaluación que exige la Regulación E.031 para el modelo de edificio independiente.

2.7.1 Evaluación Estática

Es posible construir un sistema aislado sísmicamente utilizando el mismo método de energía estática que en el capítulo V de E-.31, siempre que se cumplan determinadas condiciones y se tengan en cuenta los límites superior e inferior del plan de aislamiento sísmico:

2.7.2 Evaluación Dim.

La norma E.031 estipula que las estructuras que no cumplan los requisitos de la sección 18.1 del artículo 18 deben someterse a un examen del historial temporal en sistemas aislados sísmicamente. Los valores del análisis dinámico espectral modal deben ser coherentes con los resultados del diseño de los componentes estructurales.

Las estructuras sísmicamente aisladas pueden construirse utilizando análisis dinámico espectral modal.



2.8 Agentes de la estructura

2.8.1 Estructuras de concreto armado

En los sistemas de construcción resistentes a los terremotos, se considera que todos los componentes de hormigón armado se encuentran dentro de 0,060 del RNE.

2.8.1.1 Pórticos.

Más del 80 % de la tensión cortante de los cimientos se alivia mediante los pilares del pórtico. Es posible aplicar ciertas tensiones sísmicas a los muros estructurales sin dañarlos.

2.8.1.2 Muros estructurales.

Sistema diseñado para resistir la actividad sísmica, con muros de soporte capaces de absorber y liberar al menos el 70 % de la fuerza cortante aplicada.

2.8.1.3 Dual.

Las fuerzas sísmicas se reducen mediante barreras estructurales y marcos. En los cimientos del edificio, las paredes absorben una cantidad significativa de energía de cizallamiento, que oscila entre el 20 % y el 70 %.

2.8.1.4 Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).

Una estructura que proporciona resistencia tanto a la gravedad como a las tensiones sísmicas es una característica destacable de los edificios modulares. Una sola capa de refuerzos verticales y paredes de hormigón de pared delgada reforzadas con acero eliminan la necesidad de extremos curvos en este método. Con este método se pueden crear edificios de hasta ocho plantas. Estas cifras representan el límite máximo.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Límites de la investigación

3.1.1 *Diseño*

En este caso, se utilizó una metodología de estudio transversal y no experimental.

3.1.2 *Tipo*

La investigación aplicada descriptiva es el término oficial para este proyecto.

3.1.3 *Enfoque*

El enfoque debido a la medición de datos y que son cuantificables es: Cuantitativo.

3.1.4 *Instrumentos y Técnicas*

3.1.4.1 **Técnicas:**

Consideración para el desarrollo del análisis y diseño de la estructura de una edificación.

- Contemplación E.020.
- E.060.
- Contemplación E.031.
- Contemplación E.030.



3.1.4.2 Instrumentos para el desarrollo de la medición de datos:

Es necesario conseguir los valores requeridos para la evaluación, es esencial hacer uso de los instrumentos y datos que se enumeran a continuación:

- La preparación del telón de fondo se lleva a cabo haciendo uso de la información que se obtuvo durante el estudio anterior.
- Se llama ETABS 2020 V1 y es una de las suites de software que se utilizan para el modelado asistido por computadora.
- Ejemplos de aplicaciones de software que se usan con la finalidad de desarrollar y evaluar valores incluyen Microsoft Word y Excel, ambos desarrollados por Microsoft.
- La edición, evaluación y paso a paso de descubrimientos son áreas en las que estas aplicaciones resultan bastante útiles.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Es el conjunto del universo de estudio para este caso de manera infinita donde todas las cualidades son analizadas, con edificaciones de categoría A1 con suelos de clase S2.

3.2.2 Muestra.

Edificación de hormigón con acero de plan de muros de la estructura en el sentido X-X y en el sentido Y-Y destinado a un centro de salud (clínica) agregado con un plan de aislación de soporte, estructura conformada por 8 niveles.



3.3 Proceso de modelo estructural

El análisis sísmico utilizará Etabs 2020 v1.1 para simular el comportamiento del sistema. Esto se realizará dentro de la sonda. La aplicación futura de esta tecnología incluirá el intercambio de datos creados previamente. Para garantizar el éxito del proyecto, se examinarán el tamaño inicial, las cargas exactas de todos los elementos estructurales, la distribución de las cargas y los demás límites.

3.3.1 *Definición de estándares para el modelo estructural*

Con el propósito de llevar a cabo la simulación del sistema con cimentación fija consolidada, se establecen los parámetros estructurales que regirán el análisis.

3.3.2 *Para el hormigón*

Resistencia a la compresión ($f'c$)

Se considera una resistencia de 280 kg/cm².

Módulo de elasticidad

Determinado según la expresión $15\ 000 \times \sqrt{(280) \times 10}$, obteniendo un valor aproximado de 2 509 980 ton/m².

Coefficiente de Poisson (ν)

Se adopta un valor de 0,20.

Peso unitario

Se establece en 2,4 ton/m³.

3.3.3 *Para el acero*

Límite de fluencia ($f'y$)

Se fija en 4 200 kg/cm².

Módulo de elasticidad

Definido como 2×10^6 kg/cm².

Peso unitario

Se toma un valor de $7,849 \text{ ton/m}^3$.

3.3.4 Dimensionamiento De Cargas

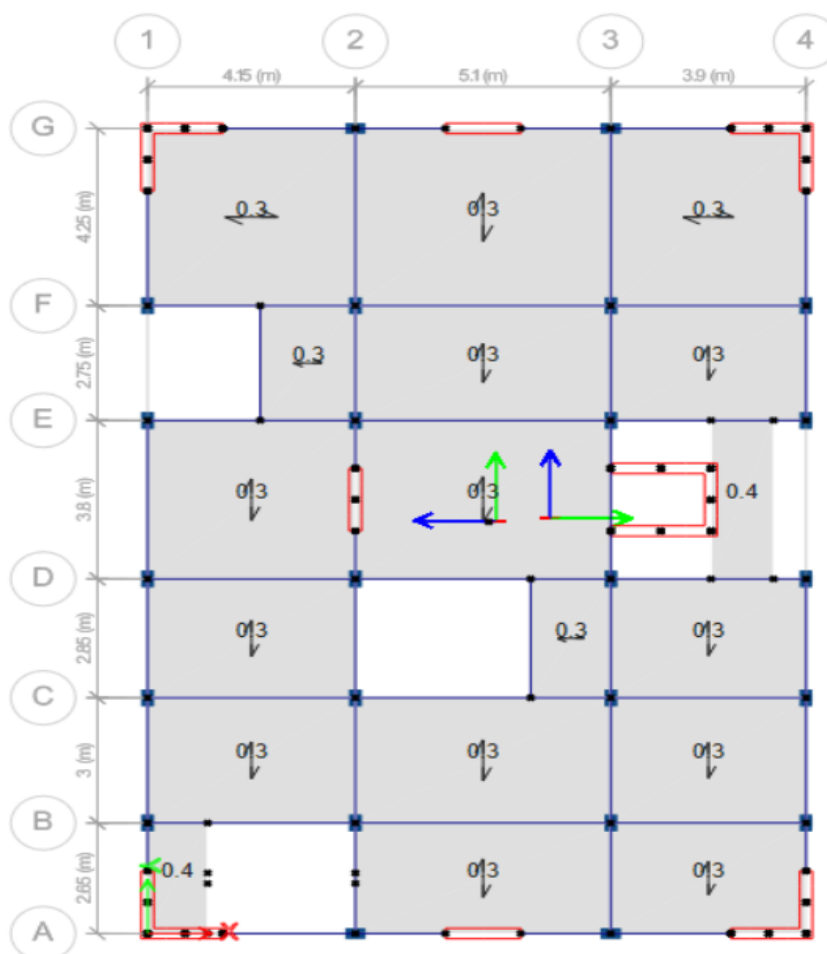
La (CM) y la (CV) deben tenerse en cuenta durante la medición de cargas según la RNE E-0.20.

3.3.4.1 CV:

El uso especificado de cada habitación determina la carga habitable de una clínica, según E-020. El cálculo se realizará de acuerdo con los requisitos. Tenga en cuenta que estos pesos excluyen el deslizamiento de las paredes.

Figura 9

Cargas de servicio



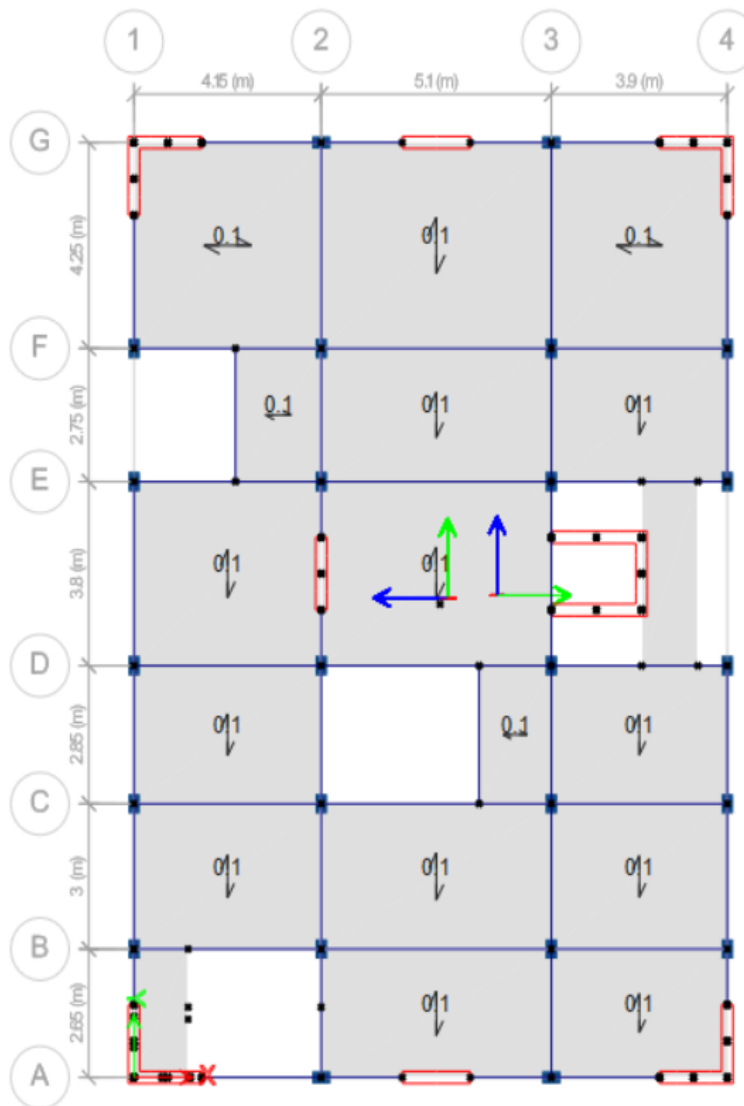
Nota: Etabs 2020

3.3.4.2 Cargas viva para techo:

Según lo establecido en código de la norma E.020.

Figura 10

Peso En Techos Con Graduación Hasta De 3°



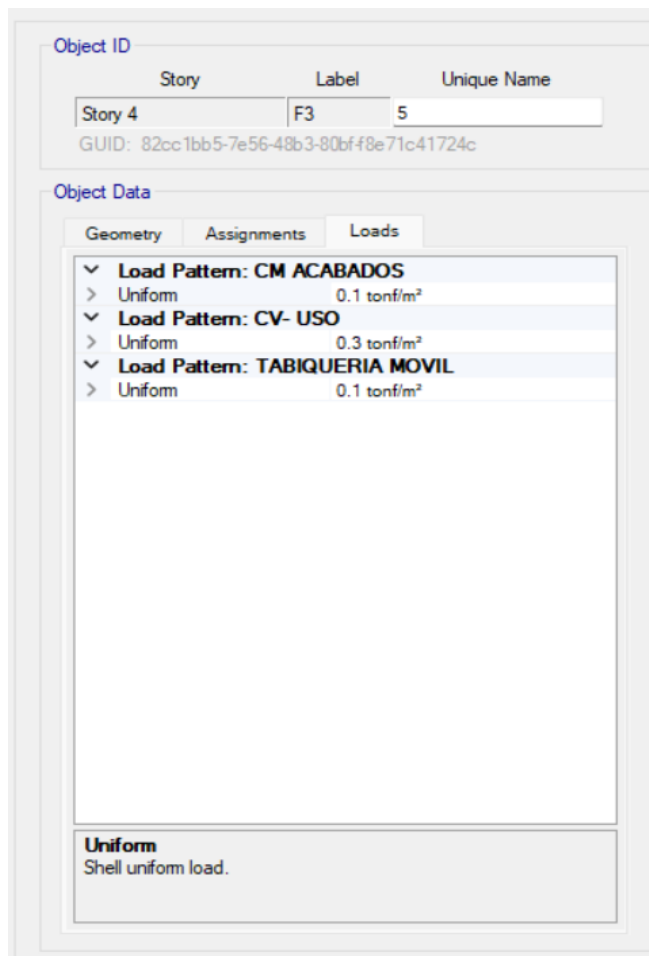
Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.3 Carga muerta para acabados y tabiquería

Establecido para cargas muertas en conexión según el código de la norma E-020, para realizar un análisis, para diversas condiciones.

Figura 11

CV Y CM



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.5 Límites Generales

3.3.5.1 Variable del Área (Z)

Según lo indicado en el mapa, nuestra ciudad se encuentra en la Zona 3, esto proporciona un valor límite de aceleración horizontal de Z igual a .35. Este valor está determinado por el hecho de que el valor de Z es igual a 0,35. Debido a que Juliaca se encuentra en la Zona 3, esta es una consecuencia que se ha materializado.

Figura 12*Mapa de zonificación sísmica**Nota: RNE E.030.*

3.3.5.2 Perfil de suelo

Como se dijo anteriormente, la determinación de la variable de suelo (S) tiene lugar conforme a la E-030, que toma en cuenta el perfil del suelo. En este caso específicamente, haremos uso del coeficiente de suelo S2, a la que se le ha asignado un valor de 1,15 para la variable S. Todo esto es para el propósito de este caso en particular.

3.3.5.3 Parámetros de Sitio

En concordancia con los datos que se han recopilado durante el transcurso de la E-030, parece que el perfil superficial S3 está asociado a un período de tiempo corto, al que se hace referencia específicamente como fase dominante. Por otra parte, la información que se va a mostrar en los párrafos que van a seguir va a ser sobre el tiempo prolongado.



Donde:

T_P (s)= 0.6 Tiemp. pequeño.

T_L (s)= 2.0 Tiemp. grande.

3.3.5.4 Duración Importante del Plan

Se calcula con:

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

Tabla 1

Tipo de Plan de la Estructura

$CT = 60$	Para todos los muros de mampostería, de hormigón doblemente reforzado, de la estructura y de ductilidad limitada
-----------	--

Fuente: E.030.

3.3.5.5 Variante de amplificación sísmica

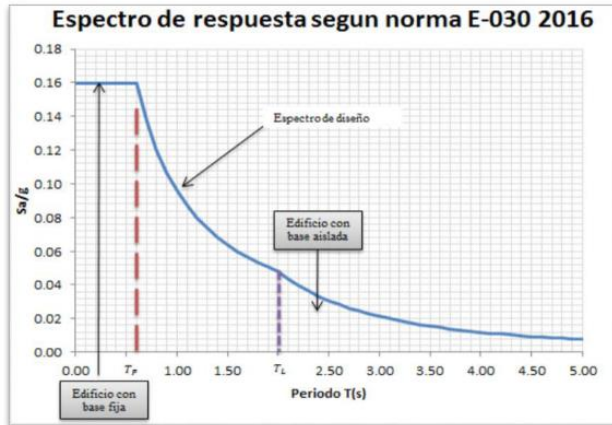
Utilice expresiones C de E-030, específicamente ubicado en el punto 14. Los caracteres del lugar determinan el cálculo del tiempo "T". Donde se utilizan Las expresiones matemáticas.

$$T_p < T < T_L \qquad \left(\frac{T_p}{T}\right) \times 2.5 = C$$

$$T_L < T \qquad \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2}\right) \times 2.5 = C$$

Figura 13

Amplificación Sísmica (Variante)



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

3.3.5.6 Variante de amplificación sísmica

Usaremos la siguiente condición:

$$T < T_p$$

Por ende:

$$C = 2.5$$

3.3.5.7 Variante De Vitalidad

(U igual a1) en función a la E-0.30, para edificios con aislación sísmica en el cimiento.

Tabla N° 2

Categorías Para Las Edificaciones Y Sus Variable de Uso

CLASE	DETALLES	VARIABLE <i>U</i>
A Edificaciones Fundamentales	A1: De acuerdo con la legislación del Ministerio de Salud, las instituciones del sector salud, tanto públicas como privadas, clasificadas como de segundo y tercer nivel.	Ver nota 1

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



Nota. En el cálculo para determinar la organización sísmica se utilizará una variable de uso unitario indicada con el signo $U = 1$. La justificación de esto es el empleo de sistemas de aislación sísmicas ubicados en la cimentación de estructuras de nueva ejecución clase A1 en áreas sísmicas 3 y 4.

3.3.5.8 Clase del Tipo de la Estructura

Se prevé que los numerosos componentes de la estructura del modelo del edificio previsto estén sujetos a presiones significativas, lo que tendrá una influencia significativa en el resultado de este escenario. La investigación reveló que el edificio que se encuentra actualmente en construcción ya tiene paredes estructurales. Esto se descubrió como resultado del estudio.

Tabla 3

Coefficiente de Disminución Esquema del agente

Esquema del agente	Coefficiente Simple de $R_{Educc. R0}$ (*)
C° Armado:	
DUAL	7

Nota: RNE (E.030)

3.3.5.9 Configuración de la forma Estructural

Para que una edificación pueda alcanzar con los requerimientos del código de la norma tecnológica E.031 para la aislación técnica, la regularidad estructural de la estructura debe estar en línea con los criterios de la norma técnica E.030. Esto es algo que se debe hacer para satisfacer estos criterios.

Tabla 4*Clase Y Regularidad De Estructuras Separadas*

Organización de la estructura	Zona	Limitaciones
A y B	4 y 3	No tiene inconsistencias extremas
	2 y 1	Sin restricciones
C	4	No tiene inconsistencias extremas
	3, 2 y 1	No tiene restricciones

Nota: N.T.P. E.031

3.4 Parámetros Sísmicos

Establecidos para el análisis y diseño, según los valores de la norma sísmica.

En función a la E.030 (Artículo 28.2)

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

3.5 Gestión y estudio estático del plan con cimiento fijo

3.5.1 Datos y Modelado Del Plan

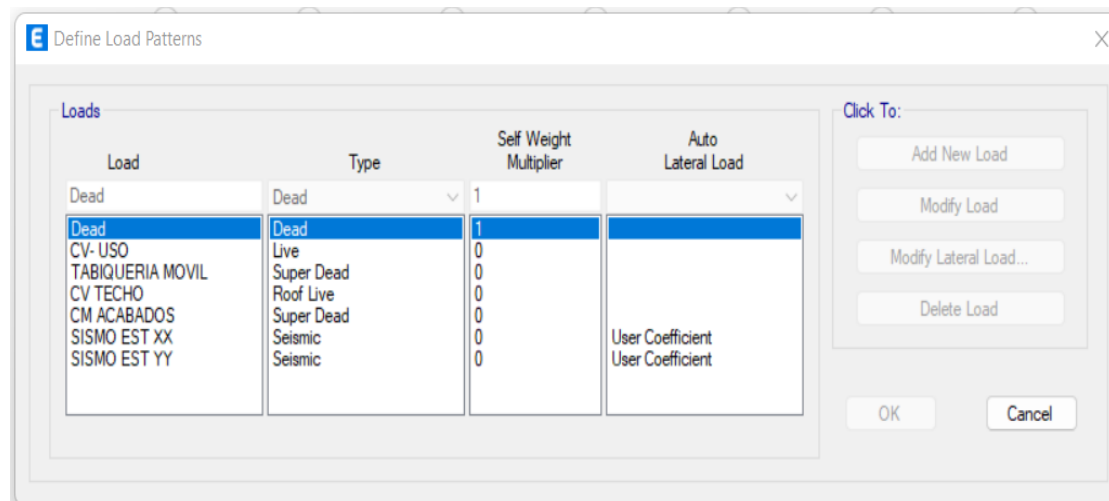
- Se estima que, entre todas las plantas del edificio, el centro sanitario privado tendría una superficie total cubierta de 283 3486 metros cuadrados.
- El conjunto está compuesto por una amplia variedad de componentes portantes en su totalidad. Estos componentes consisten en elementos tipo marco para vigas y columnas, conformantes de clase para paredes, agentes estructurales, losas y otros

que la componen transmisores de carga. Además, estos componentes incluyen componentes adicionales.

- El inventario de componentes también incluye elementos de costilla. Utilizando sus mejores estimaciones de los coeficientes de cizallamiento basal, Etabs generó patrones de carga sísmica bidireccionales. De este modo se garantizó la precisión del patrón.

Figura 14

Situaciones de Peso Para El Movimiento Telúrico de forma Estática



Nota: Etabs 2020 v1.1

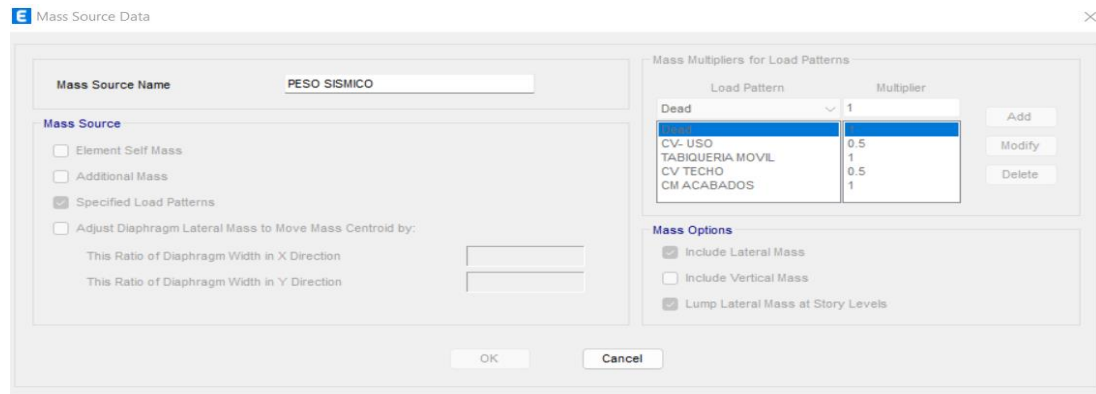
La discretización de losas, Los brazos firmes y las masas de peso de la posición de losas se definieron al asignar diafragmas para cada nivel:

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

Estos datos mejorarán el estudio de la masa sísmica si se utilizan en función a la E.030. Se necesitan agentes finitos para cálculos adicionales y análisis de resultados más exactos en el programa.

Figura 15

Fuente De Masa

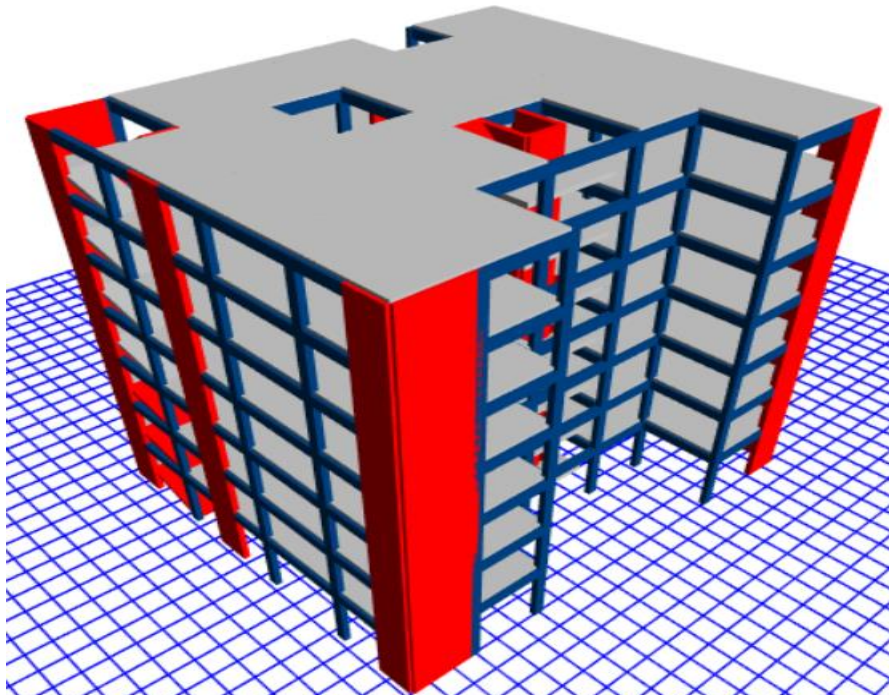


Nota: Etabs 2020 v1.1

Simultáneamente, se puede visualizar el plan con cimiento de manera fija en detalle con el plano en 3d.

Figura N° 16

Visualización en 3 dimensiones del plan con cimiento acoplado



Nota: Elaboración propia ETABS V.20.1.1



- El incumplimiento de la tabla n.º 10 de la norma E – 0.30 dará como resultado una evaluación de la característica estructural insatisfactoria. Los datos de esta tabla revelan que las áreas 4, 3 y 2 tienen sistemas típicos A1 y A2.

3.6 Manejo de la consistencia del sistema del edificio

3.6.1 *Inconsistencia de fuerza rígida – superficie blanda*

Cuando la rigidez lateral de un nivel es inferior al 70 % de la correspondiente al piso inmediatamente superior, o menor al 80 % del promedio de los tres niveles superiores adyacentes, la norma NTP E.030 califica la estructura como irregular en las direcciones X y Y.

Este procedimiento permite confirmar que cada planta conserve estabilidad en ambos ejes.

Si se detectan variaciones en la rigidez, estas tienden a presentarse de forma asimétrica, con un valor característico de $I_a = 0,75$.

En cada piso se determina la energía de corte, la cual se divide por el efecto de deslizamiento, obteniéndose así el factor de regularidad que describe el comportamiento estructural.

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

3.6.2 *Inconsistencia de resistencia – superficie blanda*

El detalle de la no conformidad en la parte del apoyo ocurre cuando el tiempo de duración de corte de un nivel es menor que el 80 % del nivel superior en la dirección opuesta al escaneo. Esto se aplica desde abajo o desde arriba.



3.6.3 Inconsistencia de firmeza extrema – superficie blanda

Los pisos con rigidez lateral por debajo del 60 % del nivel consecutivo o que se encuentre por encima del 70 % de los tres niveles siguientes en la parte superior son inconsistentes. Historial repetido.

3.6.4 Inconsistencia extrema de resistencia

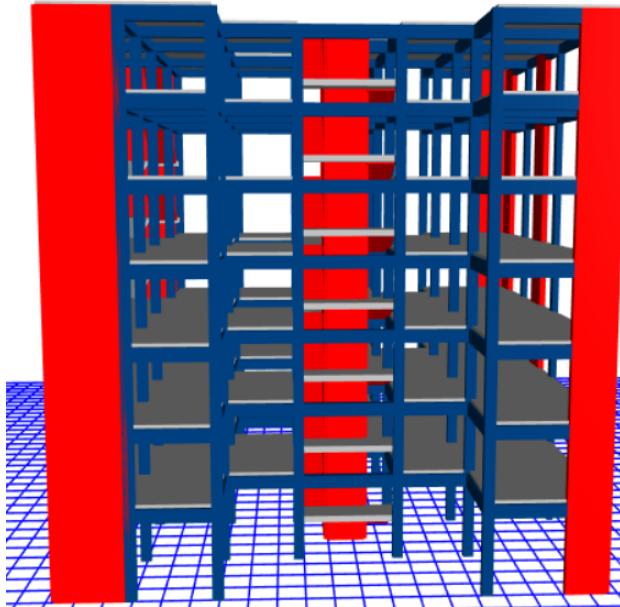
La E-030 evalúa la no conformidad de resistencia extrema como la Inconsistencia de Resistencia. Esta está por debajo del 65% del piso de arriba causa una irregularidad de resistencia sustancial. Cuando los pisos están uno sobre otro. La anomalía de resistencia es la única diferencia de grupo.

3.6.5 Inconsistencia por discontinuidad en los agentes de aguante

El código de la norma E-030 de 2018 establece los tipos de sistemas que no estén conformes verticalmente y que puedan soportar más del 12 % de tensión de corte durante el desarrollo de la construcción. Este desajuste ocurre en tipos de estructuras irregulares. Los giros en U y los deslizamientos de ejes por encima del 25 % del diámetro necesario pueden desalinearse. Ambos métodos funcionan. La presente investigación debe encontrar un edificio con paredes completamente de manera vertical. En consecuencia, los efectos de la discontinuidad de los elementos de una estructura que soportan la carga no pueden causar irregularidades.

Figura 17

Observación frontal de la E.



Nota: Etabs (2020).

3.6.6 Inconsistencia por discontinuidad límite en los sistemas resistentes

Según el código estándar E-030, los elementos de forma irregular se definen como aquellos que presentan discontinuidades que transfieren el 25 % de la tensión cortante. Las discontinuidades agudas provocan que los sistemas estructurales sean irregulares si carecen de características que resistan el cizallamiento de forma discontinua.

3.6.7 Inconsistencia torsional límite en planta

Según la norma NTP E.030, la no conformidad torsional severa —descrita en la Tabla 9— se identifica cuando, bajo condiciones de carga idénticas, el desplazamiento relativo máximo ($\Delta_{\text{máx}}$) en un lado de un nivel excede 1,5 veces el desplazamiento relativo de los lados opuestos.

Este criterio permite diagnosticar irregularidades torsionales que pueden comprometer el equilibrio estructural de la planta.



3.6.8 Lapso verdadero de la estructura

Tabla 5

Formas de oscilamiento en los 3 principales modos

Modo	BASE FIJA
1	0.471
2	0.437
3	0.311

Nota: Etabs 2020 v1.

3.6.9 Corte Basal (V) Sistema operativo

Evaluación del exponente de luz de giro convencional, peso estructural y fuerza o energía de corte base:

Tabla 6

Energía de Corte En El Cimiento en los dos ejes

Name.	Ecc Ratio	Top Storey.	Bottom Storey.	C	K	Weight Used Ton-f	Base Shear Ton-f
SIS.EST. X-X	0.05	Story4	Base	0.14375	I	1702.13	244.6817
SIS.EST. Y-Y	0.05	Story4	Base	0.14375	I	1702.13	244.6817

Nota: Etabs 2020.v1.1

3.7 Procesamiento y estudio dinámico del plan con cimiento fijo

3.7.1 Aceler. espectral

En nuestro modelo se necesita una exploración espectral analítica antisísmica modal dinámica para todos los sentidos horizontales empleando un espectro de pseudoAceler. inelástica (ecuación a continuación).

$$SD = 6.$$

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



3.7.2 Investigación modal espectral dinámico

Nuestra herramienta de diseño resistente a terremotos puede crear cualquier estructura utilizando análisis dinámico y espectro modal. La estructura se evalúa sin restricciones, con movimiento de masa y fuerza rígida que reducen la distorsión lateral.

3.7.3 Límites dim. del plan

Tabla 7

Límites Para La investigación Dim. Del Plan

ESTANDARTES	
Z=	00.35
S=	1.15
TP =	0.6
TL =	2.0
U =	1
R =	7
C =	2.50
g=	9.80

Tabla 8

Espectro De Pseudo Aceler.

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN R IGUAL A 6		
Lapso	Variable de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS/R)
T	C	Sa
.00 seg.	2.50	.1437500
.05	2.50	.1437500
.10	2.50	.1437500
.15	2.50	.1437500
.20	2.50	.1437500
.25	2.50	.1437500
.30	2.50	.1437500
.35	2.50	.1437500
.40	2.50	.1437500
.45	2.50	.1437500
.50	2.50	.1437500
.55	2.50	.1437500
.60	2.50	.1437500
.65	2.308	.1326923
.70	2.143	.1232143
.75	2.00	.1150000
.80	1.875	.1078125
.85	1.765	.1014706
.90	1.667	.0958333
.95	1.579	.0907895
1.00	1.500	.0862500

Figura 18

Espectro De Pseudo Aceler.

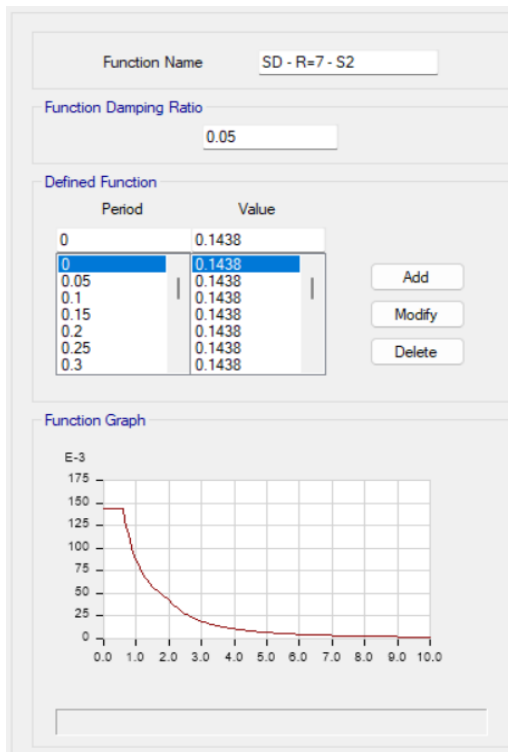


Figura 19

Escalamiento de sism. En El Eje X-X

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SD - R=7 - S2	10.3997
Acceleration	U2	SD - R=7 - S2	3.1199

Buttons: Add, Delete, Advanced (checkbox)

Figura 20

Escalamiento de sism. En El Eje Y-Y

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SD - R=7 - S2	10.4247
Acceleration	U1	SD - R=7 - S2	3.1274

Buttons: Add, Delete, Advanced (checkbox)

3.7.4 Fuerza Cortante Mínima

Los sistemas comunes obtienen el 80% del valor, mientras que las estructuras irregulares obtienen el 90%, según RNE. A diferencia de cuando una edificación es irregular puede alcanzar el 90% de su valor.

Tabla N° 9

Energía de Corte Exploración Analítica Estática

EXPLORACIÓN ESTÁTICA SÍSMICA				
Storey	Output Case	Locación	V-X Ton.	V-Y Ton-f
Story1	SISMD EST XX	Bottom	-240.5043	0
//	//	//	0	-240.5043

Tabla 10

Energía de Corte Exploración Analítica Dim. Primaria

EXPLORACIÓN SÍSMICA PRIMARIA DINÁMICA				
Story	Output Case	Location	V-X tonf	V-Y Ton-f
Story1	SIS DIN XX	Bottom	181.4933	56.0673
Story1	SIS DIN YY	Bottom	56.1936	181.0585

3.7.5 Comprobación de cortante límite

Use:

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

Puesto que el agente es regular, pero no cumple con la necesidad de esfuerzo cortante límite, es absolutamente necesario incluir un componente relacional para cumplir con la condición previa. Esto se debe a que el sistema no cumple con el criterio. Para cumplir con la necesidad del esfuerzo cortante más bajo, se escalará por 1,077565196 en



el sentido X-X. Esto se hará con el fin de cumplir con el requisito y 1.050295158 para el sentido Y-Y para cumplir la condición de fuerza cortante mínima.

Tabla 11

Respuesta analítica Sísmica Dim. Final – OK

EXPLORACIÓN ANALÍTICA SÍSMICA ÚLTIMA DINÁMICA				
Storey	Output Case	Locación	V-X Ton-f	V-Y Ton-f
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	192.4032	59.4376
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	59.7147	192.4037

3.7.6 Clase de Plan Del Sistema

Tabla 12

Energías de Corte en Pórticos

Fuerzas Cortantes en Pórticos				
Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf
SD XX	LinRespSpec	Max	192.4032	59.4376
SD YY	LinRespSpec	Max	59.7147	192.4037

Tabla 13

Energías de corte en Muros

Fuerzas Cortantes en Muros				
Story	Pier	Output Case	V2 tonf	V3 tonf
Story1	P1	SIS DIN XX	50.1062	
Story1	P2	SIS DIN XX		39.0559

Tabla 14

Plan Estructural

% DE ABSORCIÓN DE FUERZA	20%	DUAL.
CORTANTE POR LAS PLACAS	26%	



3.7.7 Manejo de desliz aceptables - derivas

El R.N.E. regula los deslizamientos de costados de los planes comunes mediante valores de exploración elástica lineal multiplicados por 0,75 R y criterios sísmicos inferiores.

$$\Delta \text{ no elástico} = 0.75 * R * \Delta \text{ elástico}$$

Donde:

R = Variable de disminución del movimiento telúrico

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

$$D_r = \Delta_{\text{relativo}}$$

3.8 Modelado y evaluación del sistema con pilar aislado

- Se diseña una cimentación de interfaz aislativa sujeta con capiteles, vigas y una losa sólida. El producto dinámico del esquema cumple los criterios de E-0,31, tal y como confirmarán las evaluaciones de los modelos estáticos y dinámicos. El factor de área (Z) sube un 150% con E.031, que necesita realizar el desarrollo de un modelado de espectros de diseño máx.
- Las dimensiones de 80 cm de alto, 100 cm de largo y 100 cm de ancho se podrán explorar usando las sollicitaciones que diversos autores pueden exigir para desarrollar un modelo para el análisis.



3.8.1 *Resum. de límites para la exploración analítica dim. del plan con r igual a 1*

Tabla 15

Límites Para La Exploración Analítica Dim. Del Plan

ESTÁNDARES	
Z=	0.35
S=	1.15
TP =	0.6
TL =	2.0
U =	1
R =	1
C =	2.5
g=	9.81

Tabla 16

Espectro De Pseudo Aceler.

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN		
Lapso (segundos)	Variable de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS/R)
T	C	Sa
.00	1.625	0.9810938
.05	1.625	0.9810938
.10	1.625	0.9810938
.15	2.50	1.509375
.20	2.50	1.509375
.25	2.50	1.509375
.30	2.50	1.509375
.35	2.50	1.509375
.40	2.50	1.509375
.45	2.50	1.509375
.50	2.50	1.509375
.55	2.50	1.509375
.60	2.50	1.509375
.65	2.308	1.3932692
.70	2.143	1.293750
.75	2.00	1.207500
.80	1.875	1.1320313
.85	1.765	1.0654412
.90	1.667	1.006250
.95	1.579	0.9532895
1.00	1.500	0.905625

Figura 21

Espectro De Pseudo Aceler. R=1

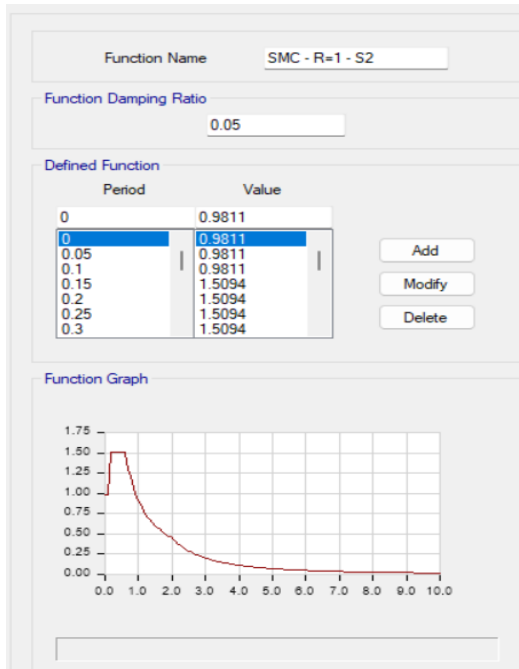


Figura 22

Sism. En El Sentido X-X

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SMC - R=1 - S2	9.81
Acceleration	U2	SMC - R=1 - S2	2.943

Buttons: Add, Delete, Advanced

Figura 23

Sism. En El Sentido Y-Y

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SMC - R=1 - S2	9.81
Acceleration	U1	SMC - R=1 - S2	2.943

Buttons: Add, Delete, Advanced

3.8.2 Situaciones de pesos para la interfaz aislativa

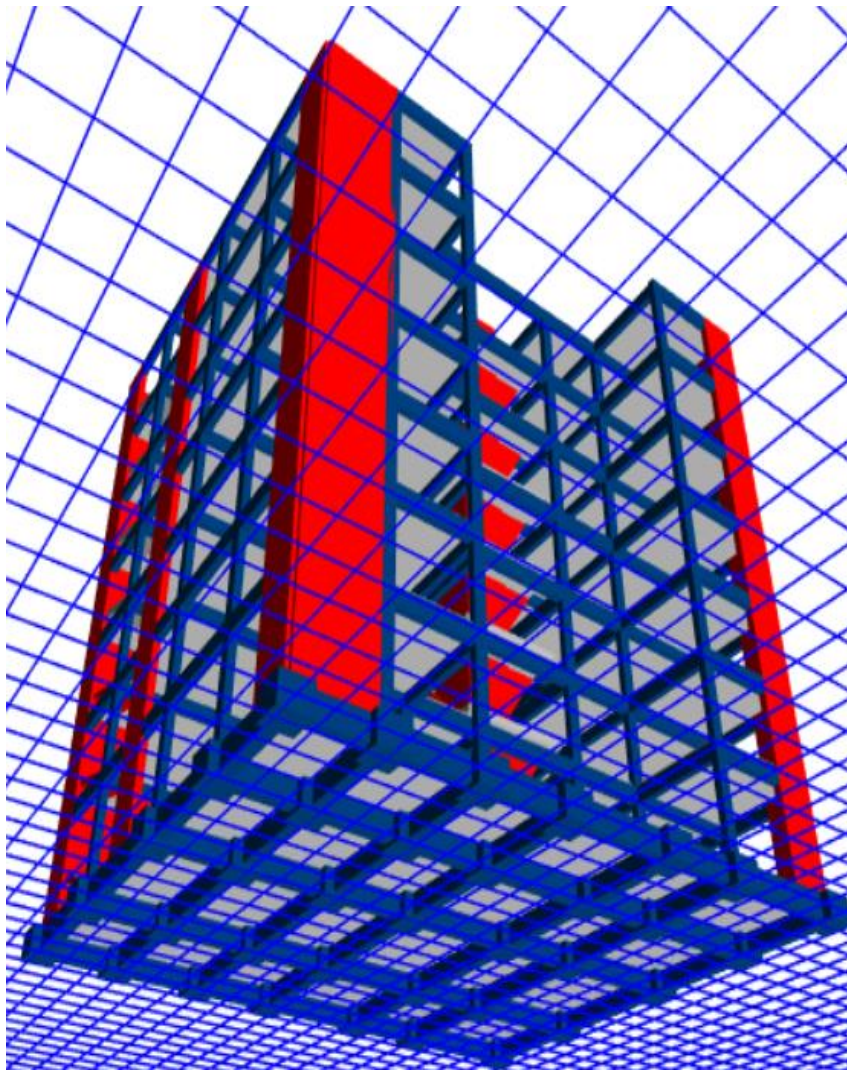
Tabla 17

Peso sísmico del plan carente de aislativa interfaz

OCASIONES DE PESO	CARGA Ton-f
PS	1717.0446
CM	1452.5631
CV	528.963

Figura 24

Sistema con interfaz de aislación



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 18*Peso sísmico del plan con interfaz aislativa*

TIPOS DE PESO	CARGA
	Ton-f
PS	2042.68
CM	1778.20
CV	528.963

3.8.3 Combinaciones de pesos

a) Peso vertical medio:

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

b) Peso vertical límite:

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

c) Peso vertical límite:

$$0,9 \text{ CM} - 1,0 (\text{CSH} + \text{CSV})$$

3.8.4 Peso Sísmica Horizontal

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

3.9 Especificaciones físicas de los aislativos

En este proyecto se utilizarán aisladores de plomo con soporte central (LRB) con una carga media del modelo. Las características que se modelarán y analizarán se determinarán mediante los cálculos.



3.9.1 Parámetros De Diseño

Tabla 19

Estandartes De Modelo Para El Redimensionamiento De Los Aisladores

Estándares De Modelo			
Nomenclatura	Siglas	Valor	
Coefficiente de Zona	Z	0.35	
Coefficiente de Uso	U	1	
Coefficiente del Suelo	S	1.15	
Perfil de Superficie	S2	Intermedio	
Tiempo Corto	T _P	0.6	
Tiempo Largo	T _L	2.0	
Variable de Disminución Sísmica	C	2.5	
Tiempo Cimiento Acoplado en x (1)	T _x	0.471	
Tiempo Cimiento Acoplado en y (2)	T _y	0.437	
Tiempo Cimiento Acoplado en z (3)	T _z	0.311	
Coefficiente de bajada sísmica - Cimiento fijo	R	7	
Coefficiente de bajada sísmica - Cimiento aislado	R	1	

3.9.2 Amortiguación Eficaz (B_M)

En concordancia con la E.031, la variable de amortiguamiento se presenta en la Tabla No. 5, que se puede encontrar en línea en esta ubicación. Con el propósito de ilustrar la brecha entre los dos, se utiliza esta relación.

3.9.3 Periodo Objetivo

$$T \text{ (seg)} = 3.5$$

3.9.4 Sism. Máx. Considerado

$$S = 1.5 \text{ ZUCS g}$$

U, S y Z se especifican en el código de la E.030.

Toda construcción de estructura aislada según la E.030 debe tener un factor U de uno.

3.9.5 Deslizamiento traslacional:

La norma E.031 exige que los diseños de aislamiento sísmico sobrevivan a las restricciones superiores e inferiores de las Calidades, Deslizamiento máximo, DM, dentro de la reacción horizontal más necesaria, determinada mediante la ecuación.

3.9.6 Deslizamiento total máximo

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

A esto se le agrega que el DTM no es menor a 1,15 D_M

$$P_T = \frac{1}{r_a} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x^2 + y^2)}{N}}$$
$$r_a = \frac{1}{12} (b^2 + d^2)^{1/2}$$

N = Cantidad de aislantes.

$$P_T = \frac{T \text{ modo } 1}{T \text{ mod } 0 \text{ } 3}$$

3.9.7 Especificaciones Físicas De los elementos aislativo

La E-031 detalla un módulo de corte de 0,8 MPa y una deformación cortante de 1,5. Las bases de análisis se basan en los estandartes de desarrollo de las empresas.

Tabla N° 20

Especificaciones Físicas Del Elemento

ESPECIFICACIONES FISICAS DEL AGENTE					
Detalles	Valor	und	Valor	und	
DM=	339.38	mm	0.35	m	
DTM=	398.71	mm	0.41	m	
TM=	3.50	Sg	3.50	Sg	
CARGA EN EL AGENTE A (centro)	113.54	Tn	0.12	Mpa.m	
DEFORMACION POR CORTE	1.5	---	1.5	---	
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa	



3.9.7.1 Fuerza Rígida Horizontal Del Agente Keff

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

3.9.7.2 Altura de caucho del agente (H_r)

El desplazamiento del modelo matemático y la condición de la altura del componente de material de caucho lo calculan. La evaluación del trabajo muestra un tipo de deformación por corte directo. Suponga que $\gamma = 150\%$.

Conseguimos

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

3.9.7.3 Zona del agente

Para determinar se considera la siguiente expresión:

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

Donde se podrá obtener despejando lo siguiente:

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

3.9.7.4 Diámetro del Elemento

- 1er acercamiento al valor del diam. aislad. (D_1)

3.10 Resum. - especificaciones físicas obtenidas

Tabla 21

Especificaciones Físicas De los Agentes Aislativos

ESPECIFICACIONES FÍSICAS DEL AGENTES AISLATIVO		
DESCRIPCIÓN	TIPO HDRB	UND
FUERZA RÍGIDA HORIZONTAL DEL (A)	0.37	Mpa.m (Kn/mm)
ELEVACIÓN DEL CAUCHO	0.23	m
ZONA DEL AGENE	0.10	m ²
DIAMETRO DEL AISLANTE	0.36	m
DESLIZ LÍMITE	0.34	m
DESLIZ TOTAL LÍMITE	0.40	m
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa
% DE AMORTIGUACIÓN	0.15	-----
NÚMERO DE AISLADORES HDRB	33	Unidades
CARGA DEL AGENTE A (NÚCLEO)	113.54	Tn

Nota: Elaboración Propia

Se examinarán los catálogos para los elementos de dispositivos para aislamiento sísmico de diferentes fabricantes donde se encontrará uno que coincida con el tipo de estimación. Comprender las cualidades físicas y mecánicas básicas del (A).

Figura 25

Especificaciones Mecánicas De Aisladores 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 _{SLS} (kN)	N _{SESM} (kN)
CAUCHO NORMAL G _{om} = 0.8 MPa* ε _{ca} = 10%-15%*	TDRI-550-NM-175	550	337	600X600	175	27.0	1320	1.09	292	300	5700	2000
	TDRI-600-NM-175	600	337	650X650	175	29.5	1687	1.29	292	350	6800	2750
	TDRI-650-NM-180	650	327	700X700	180	26.7	1784	1.47	292	400	8000	3600
	TDRI-700-NM-180	700	342	750X750	180	28.8	2200	1.71	292	450	9300	4600
	TDRI-750-NM-175	750	322	800X800	175	26.4	2435	2.02	292	550	10750	5650
	TDRI-800-NM-175	800	322	850X850	175	28.2	2925	2.30	292	650	12250	6800
	TDRI-850-NM-176	850	314	900X900	176	26.3	3102	2.58	292	750	13850	8050
	TDRI-900-NM-176	900	329	950X950	176	27.8	3650	2.89	292	800	15550	9400
	TDRI-950-NM-176	950	329	1000X1000	176	29.4	4244	3.22	292	900	17300	10850
	TDRI-1000-NM-180	1000	327	1050X1050	180	27.5	4376	3.49	292	1000	19200	12400
	TDRI-1100-NM-180	1100	336	1150X1150	180	27.3	5267	4.22	292	1200	23300	15800
	TDRI-1200-NM-180	1200	336	1250X1250	180	29.8	6712	5.03	292	1450	27800	19600

Nota: Catalogo Tensa (2017)

Aplicaremos el agente aislativo TDRI-550-NM-175.

3.11 Especificaciones mecánicas del agente a incorporar

Tabla 22

Especificaciones Mecánicas Del Agente De Aislamiento

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS AISLADORES		
CATALOGO TENSA	UND	TDRI-550-NM-175
Diámetro	mm.	550
Elevación final añadiendo chapas	mm.	337
Dimensión de Chapas	mm.	600*600
Espesor total de goma	mm	175
Factor de Forma S	--	27
Firmeza Vertical Kv	Kn/mm	1320
Fuerza Rígida Horizontal Efectiva Keff	Kn/mm	1.09
Deslizamiento diseño (EN 1998)	mm.	292
Carga de Modelo Horizontal	mm.	300
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	5700
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	2000

3.12 Especificaciones mecánicas del aislador

3.12.1 Rigidez del sistema estructural

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

3.12.2 Energía disipada por ciclo

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

3.12.3 Energía diferencial Q para el cálculo del deslizamiento de fluencia

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

3.12.4 1er Aproximación de datos de k2 fuerza rígida después de fluencia

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



3.12.5 Primera estimación de K_2 : rigidez posterior a la fluencia

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

3.12.6 Desliz de fluencia

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

3.12.7 Energía diferencial Q .

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

3.12.8 Fuerza rígida luego de fluencia K_2

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

3.12.9 Fuerza rígida primaria del agente K_1

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

3.12.10 Energía de fluencia F_y

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

3.12.11 Ratio de fuerza rígida

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

3.12.12 Periodo Real Del Esquema

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

3.12.13 Frecuencia Angular Del Plan

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

3.12.14 Amortiguación Eficaz De Cada Aislador

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

Tabla 23

Especificaciones nominales aislativos tipo HDRB

ESPECIFICACIONES NOMINALES DE LOS ELEMENTOS AISLATIVOS HDRB			
Clase de Aislante	NOM.	Unidades	Elemento Tipo HDRB
Carga de diseño		Tn	113.54
Catalogo tensa Vertical (UI)			TORI-550-NM-175
Firmeza Vertical	KV	KN/mm	1320
ESPECIFICACIONES LINEALES			
Firmeza Efectiva Lineal	KEEF	KN/mm	1.09
Amortiguamiento Efectivo	C	kn.seg/mm	0.07
ESPECIFICACIONES NO LINEALES			
Firmeza Inicial	K1	KN/mm	8.59
Fuerza de Fluencia	FY	kn	99.83
Relación R.Inic/R. Post	K1/K2	ratio	0.096
Energía Disipada	WD	Kn.m	118.33
Firmeza Post fluencia	K2	KN/mm	0.82

Figura 26

Incorporación De Especificaciones De Los Agentes De Aislamiento

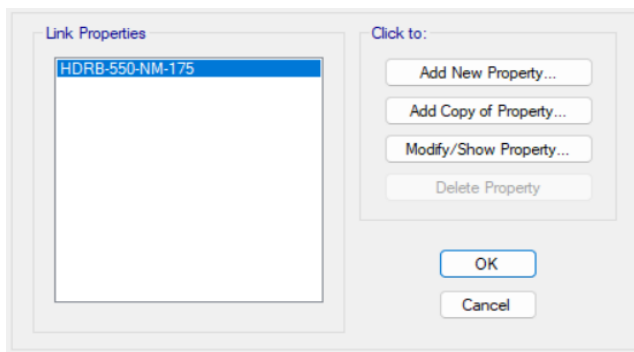
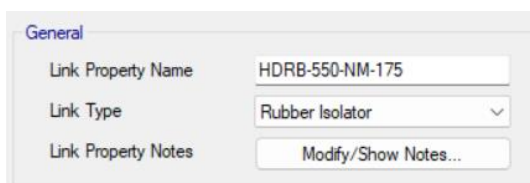


Figura 27

suma De Las Especificaciones No Lineales y Lineales Del Aislante



➤ **Vertical (U1)**

Figura 28

Especificaciones de Firmeza Vertical

The dialog box is titled 'Identification' and contains the following fields:

Property Name	HDRB-550-NM-175
Direction	U1
Type	Rubber Isolator
NonLinear	No

Below the identification fields is a section titled 'Linear Properties' with the following fields:

Effective Stiffness	1320	kN/mm
Effective Damping	0	kN-s/mm

At the bottom of the dialog box are 'OK' and 'Cancel' buttons.

➤ **Especificaciones Lineales (U2, U3) y Especificaciones No Lineales**

Figura 29

Especificaciones No Lineales (U2, U3)

The dialog box is titled 'Identification' and contains the following fields:

Property Name	HDRB-550-NM-175
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Below the identification fields is a section titled 'Linear Properties' with the following fields:

Effective Stiffness	1.09	kN/mm
Effective Damping	0.07	kN-s/mm

Below the linear properties is a section titled 'Shear Deformation Location' with the following field:

Distance from End-J	0	mm
---------------------	---	----

At the bottom of the dialog box is a section titled 'Nonlinear Properties' with the following fields:

Stiffness	8.59	kN/mm
Yield Strength	99.83	kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096	

La ilustración muestra un modelo tridimensional. Estructura con propiedades mecánicas nominales. Se incluyen la interfaz de aislamiento y los dispositivos de aislamiento HDRB para su estructura.

Figura 30

Esquema Acoplado Con La Interfaz Aislativa y Aisladores de soporte

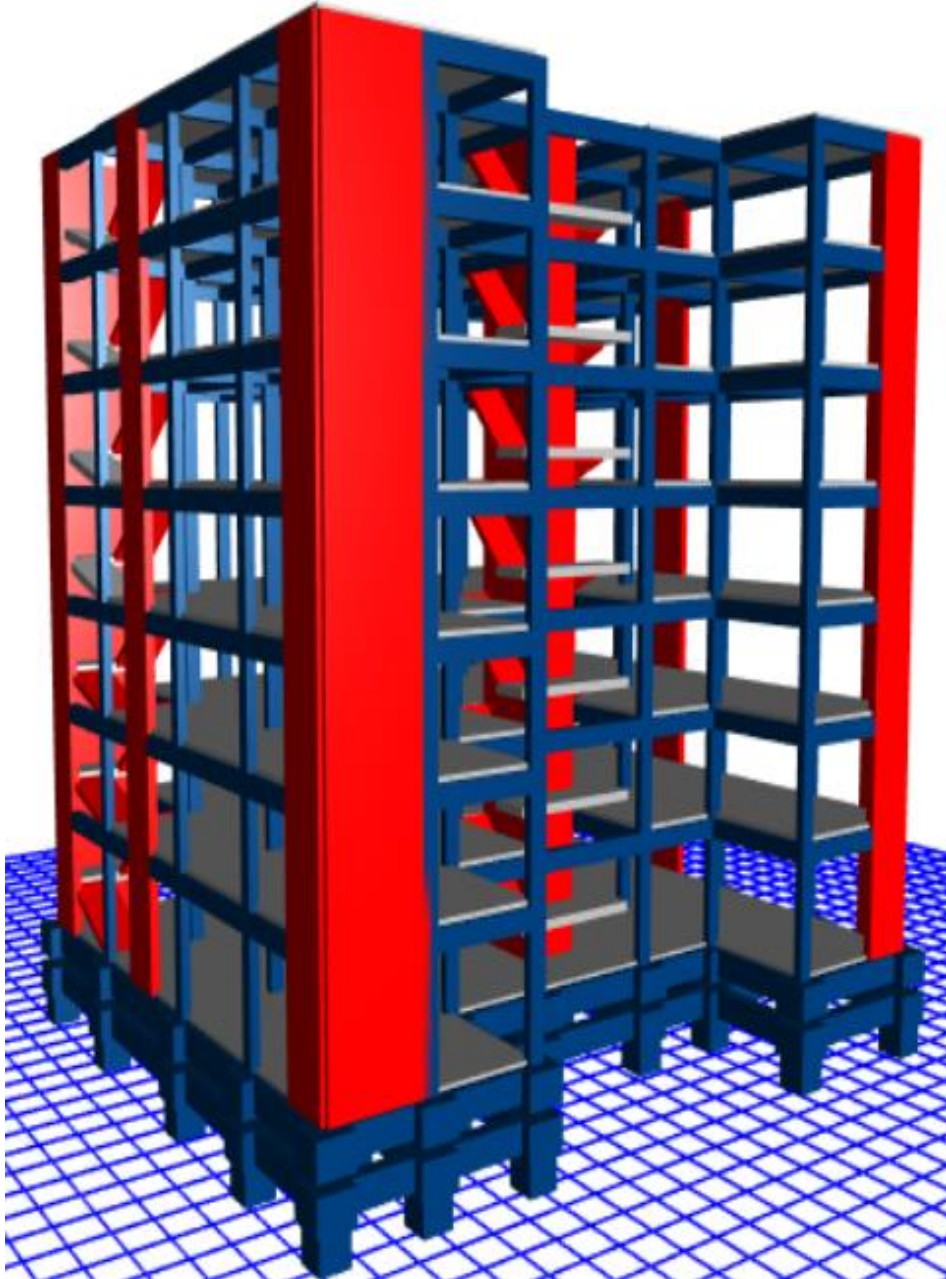


Figura 31

Desliz Modo 1

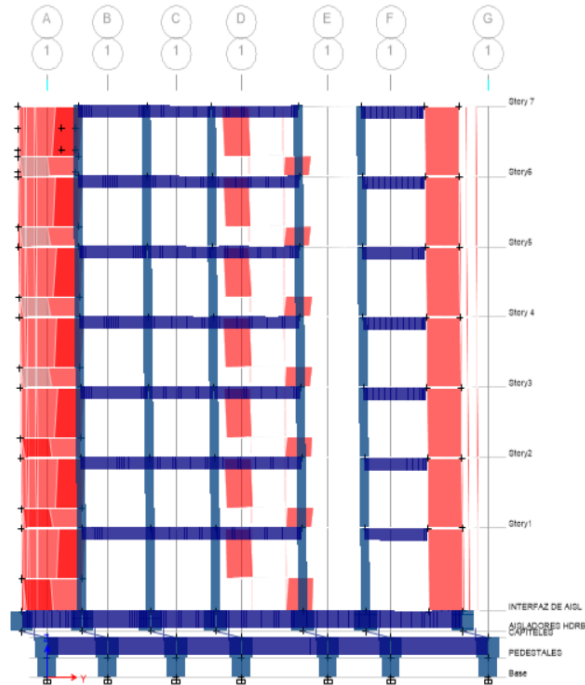
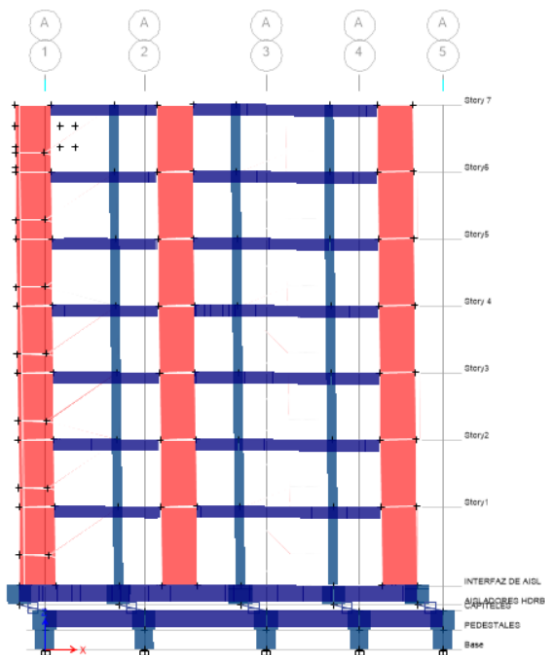


Figura 32

Desliz Modo 2



Nota: Etabs 2020 v1.1



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tiemp.s y masa contributiva

4.1.1 Masa Contributiva Esquema Con Cimiento sujeto.

Tabla 24

Formas De Movimiento Y % De Masa Contributiva

MASA CONTRIBUTIVA ESQUEMA ACOPLADO					
Caso	Modo	Periodo Seg.	UX	UY	RZ
Modal	1	.471	.7335	.0058	.0173
	2	.437	.0045	.726	.0046
	3	.311	.0216	.0027	.7141
	4	.128	.1382	.0019	.0034
	5	.112	.0015	.1659	.0013
	6	.08	.0027	.0014	.1589
	7	.06	.0507	.0021	.0012
	8	.053	.0018	.0532	.0007
	9	.038	.004	.0001	.0297
	10	.036	.0143	0	.0009
	11	.036	.0049	.0046	.0236
	12	.033	.0015	.0169	.0022
	13	.033	.0003	.0018	.0003
	14	.029	2.34E-05	.0003	.0004
	15	.026	.0075	.0027	.0005
	16	.025	.0012	3.49E-05	3.28E-05
	17	.024	.003	.0071	.0001
	18	.023	.0003	.0001	.023
	19	.022	4.47E-05	2.15E-05	.0005
	20	.02	.0009	.0033	.0001
	21	.02	1.66E-06	.0011	8.85E-06
TOTAL			99.25%	99.71%	98.28%

Exploración Analítica de Valores Obtenidos: En el caso de una estructura con un cimiento fijo, se adquirieron los valores de duración de vibración y masas participantes para ambas direcciones. La dirección X-X arrojó el 99.25% de los valores, mientras que el sentido Y-Y arrojó el 99.71 de los datos. En concreto, esto tuvo lugar con la conformidad con el reglamento E-030.

4.1.2 Masa Contributiva Sistema con Cimiento separado

Tabla 25

Formas de Movimiento Y % De Masa Contributiva

MASA CONTRIBUTIVA ESQUEMA SEPARADO HDRB					
Caso	Modo	Lapso Seg.	UX	UY	RZ
Modo	1	1.551	.2955	.5155	.102
	2	1.531	.5949	.3116	.0039
	3	1.358	.0195	.0835	.7982
	4	.32	.0039	.0001	.0001
	5	.307	3.75E-05	.0032	1.72E-06
	6	.222	.0001	7.25E-06	.0012
	7	.119	.0001	5.07E-07	8.57E-07
	8	.101	0	3.42E-05	.00E+00
	9	.074	0	0	1.42E-05
	10	.061	2.41E-06	0	0
	11	.052	0	1.44E-06	0
	12	.038	0	0	.00E+00
	13	.037	0	0	0
	14	.036	0	0	0
	15	.033	0	0	0
	16	.033	0	0	0
	17	.029	0	0	0
	18	.026	0	0	0
	19	.025	0	0	0
	20	.025	0	0	0
	21	.023	0	0	0
TOTAL			91.40%	91.39%	90.54%

Nota: Etabs 2020 v1.1

Exploración Analítica de Valores Obtenidos: Una estructura desarrollada de acuerdo con la norma E-030 y con un cimiento fijo se sometió a la recopilación de datos en ambas direcciones sobre los lapsos de vibración y la masa de los participantes. Los datos mostraron que el 91.40 % de los valores estaban orientados en el sentido X-X, y el

91.39 % estaban orientados en el sentido Y-Y. Ambas orientaciones se encontraron en los valores.

4.1.3 *Tiemp. De Oscilamiento*

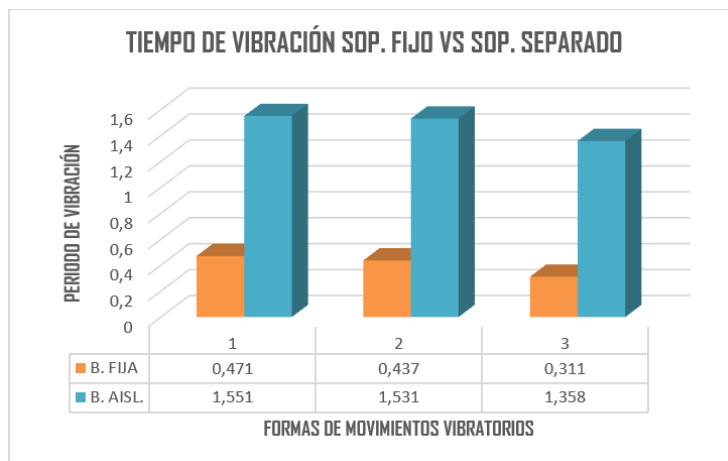
Tabla 26

Formas de Oscilamiento Punto de Apo. fijo Punto de Apo. aislado

LAPSO DE OSCILAMIENTO PUNTO DE APO. FIJO VS CIMIENTO AISLADO HDRB Y LRB				
Caso	Modo	S. FIJO	S. AISLADO HDRB	EFFECTO % B.FIJA VS B.HDRB
Modo.	1.	0.471	1.551	70%
Modo.	2.	0.437	1.531	71%
Modo.	3.	0.311	1.358	77%

Figura 33

Tiemp. De Vibración Cimiento fijo Vs Cimiento aislado



Exploración Analítica de Valores Obtenidos: En comparación con los valores de las estructuras de soporte permanente, es concebible que las estructuras aisladas alcancen valores que sean hasta tres veces mayores que los de los edificios. Esto se debe al hecho de que los tiempos de construcción de los edificios aislados son mucho mayores.

4.2 Fuerzas de corte

4.2.1 Fuerzas De Corte SD R=7 Punto de Apo. sujeto Y Punto de Apo. aislado SMC

R=1 eje X-X

Figura 34

Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. aislado- Especificaciones Nominales X-X Vx para SD-

R=7

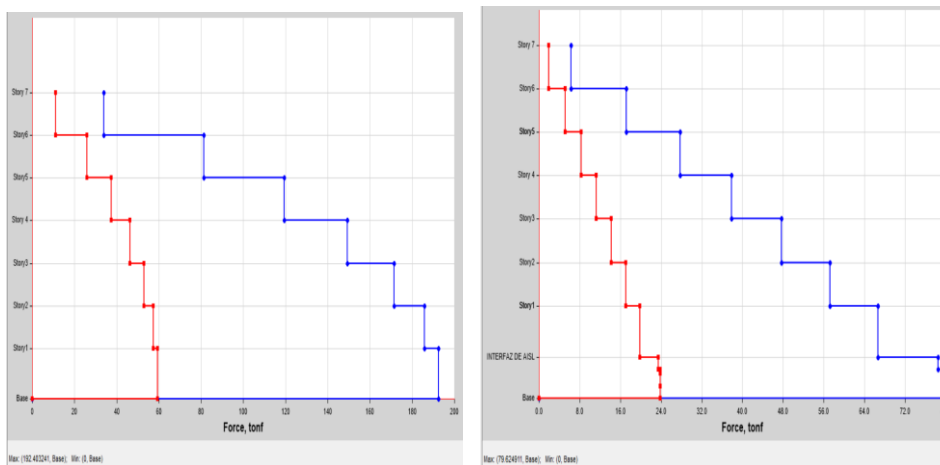


Tabla 27

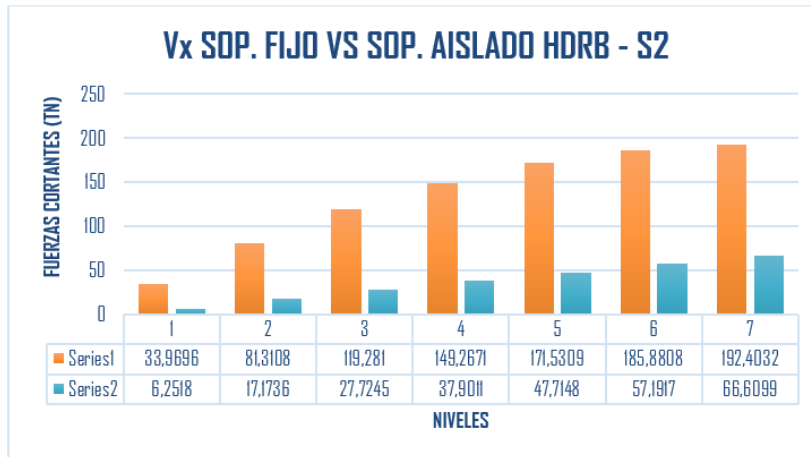
Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. aislado- Especificaciones Nominales X-X Vx para S D- R

= 7

FUERZA DE CORTE (Vx)-CIMIENTO SUJETO VS CIMIENTO SEPARADO HDRB - S2			
NIVEL	S. SUJETO VX (Tn)	S. SEPARADO HDRB VX (Tn)	EFFECTO S.FIJO VS B.HDRB %
7	33.9696	6.2518	82%
6	81.3108	17.1736	79%
5	119.281	27.7245	77%
4	149.2671	37.9011	75%
3	171.5309	47.7148	72%
2	185.8808	57.1917	69%
1	192.4032	66.6099	65%

Figura 35

Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales X-X Vx para SD-R=7.

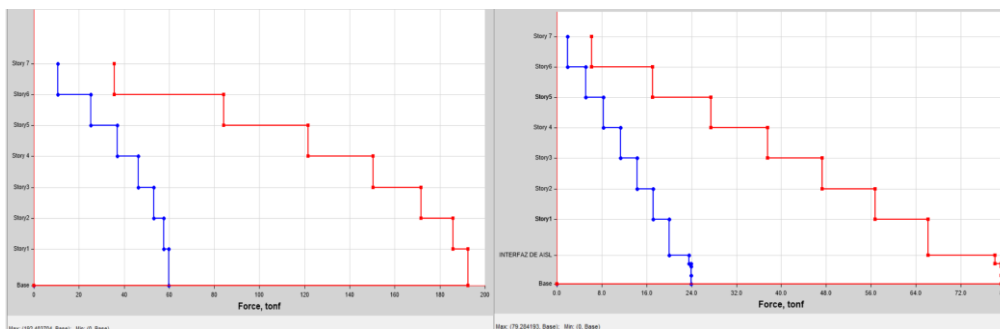


Exploración Analítica de Valores Obtenidos: La estructura con apoyo acoplado y SCM R=1 logró alcanzar un valor máximo de esfuerzo cortante de 192.4032 TN cuando el valor SD-R era 7 para el sistema con aislación en el soporte una $V_x = 66.6099$ TN, reduciéndose hasta en un 65 % en el soporte.

4.2.2 Fuerzas De Corte SD R igual a 7 Punto de Apo. sujeto Y Punto de Apo. separado sentido Y-Y

Figura 36

Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales Y-Y Vy para SD-R = 7



Nota: Etabs 2020 v1.1

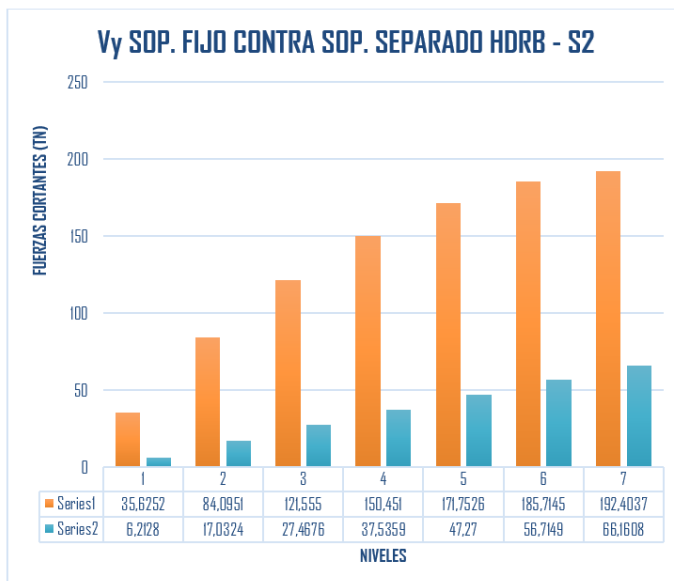
Tabla 28

Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales Y-Y Vy para SD-R=7

FUERZA DE CORTE (Vy) - PUNTO DE APO. SUJETO VS PUNTO DE APO. SEPARADO HDRB - S2			
NIVEL	S. ACOPLADO VX (Tn)	S. ASILADO HDRB VY (Tn)	EFFECTO S. SUJETO VS B. HDRB %
7	35.6252	6.2128	83%
6	84.0951	17.0324	80%
5	121.555	27.4676	77%
4	150.451	37.5359	75%
3	171.7526	47.27	72%
2	185.7145	56.7149	69%
1	192.4037	66.1608	66%

Figura 37

Punto de Apo. sujeto y Punto de Apo. separado- Especificaciones Nominales Y-Y Vy para SD-R=7.



Exploración Analítica de Valores Obtenidos: Se determinó que el sistema que estaba soportada por un cimiento acoplado era capaz de alcanzar una fuerza cortante máxima de 192.4037 y el valor SD-R que se observó fue 7. Se recibió un valor Vx de 66.1608 TN de la estructura que tenía aislamiento de soporte, y estuvo acompañado por un

valor SCM R de 1. A la luz de esto, se puede concluir que hubo una disminución de hasta un 66 % en la ubicación de la línea base.

4.3 Desplazamiento encontrados

4.3.1 Deslizamiento límite SD R=7 Punto de Apo. sujeto Vs SMC R=1 Punto de Apo. separado – X-X

Figura 38

Deslizamiento límite -SD R=7 Punto de Apo. sujeto VS SMC R = 1 Punto de Apo. aislado X - X

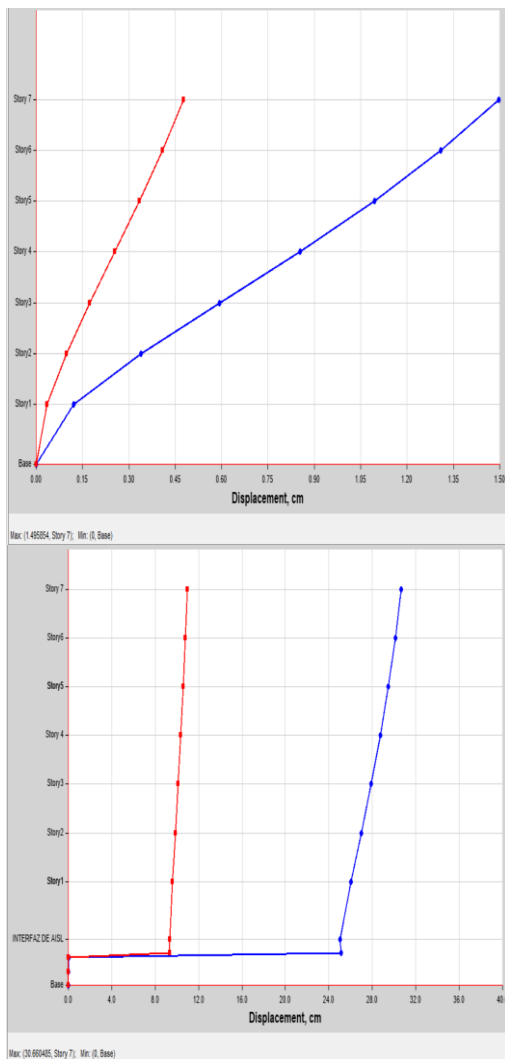


Tabla 29

Deslizamiento límite -SD R=7 Punto de Apo. Sujeto VS SMC R=1 Punto de Apo. aislado X-X

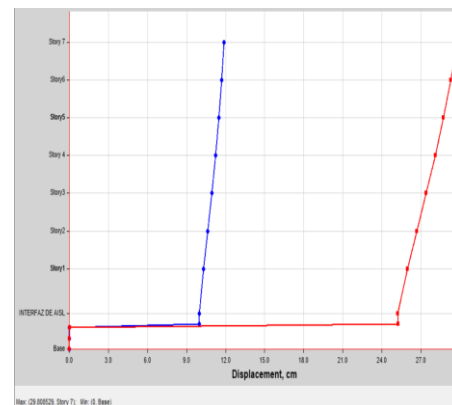
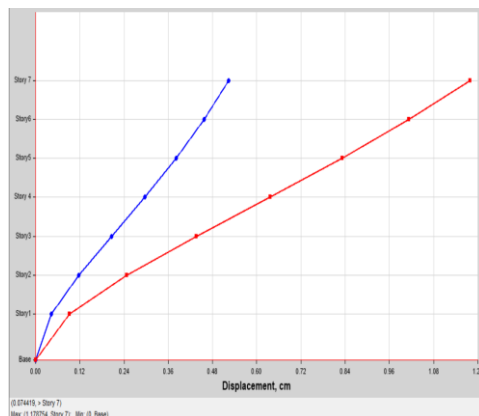
DESPLAZAMIENTOS - PUNTO DE APO. SUJETO VS PUNTO DE APO. SEPARADO HDRB - SZ			
DETALLES	DESPLAZAMIENTO MAX. PUNTO DE APO. SEPARADO	DESPLAZAMIENTO MAX. PUNTO DE APO. AISLADO HDRB	EFFECTO S.SUJETO VS S.HDRB
STORY	X-DIR cm	X-DIR cm	%
7	1.4959	30.6605	95%
6	1.3095	30.1133	96%
5	1.0954	29.4839	96%
4	0.8532	28.7503	97%
3	0.5938	27.9106	98%
2	0.3385	26.987	99%
1	0.1219	26.0219	100%

Exploración Analítica de Valores Obtenidos: Conforme con la filosofía de modelo de los aisladores, la distorsión máx. para el sistema estructural de cimiento acoplado es de = 1.4959 cm en el sexto nivel, pero distorsión máx. para la estructura de cimiento separado es de 30.6605 cm en el sentido X-X. Este es el caso tanto para las estructuras de cimiento acoplado como para las aisladas. Cuando se comparan las dos estructuras, esta es la situación que surge.

4.3.2 Desliz máx. SD R = 6 Cimiento acoplado Vs SMC R igual a 1 Cimiento aislado – Y-Y

Figura 39

Desliz máx. SD R=7 Cimiento acoplado Contra SMC R igual a 1 Cimiento separado - Y-Y



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 30

Desliz máx. -SD R=7 Cimiento acoplado VS SMC R igual a 1 Cimiento separado Y-Y

DESPLAZAMIENTOS - CIMIENTO ACOPLADO VS CIMIENTO SEPARADO HDRB - S2			
DETALLES	DESPLAZAMIENTO MAX. PUNTO DE APO. SUJETO	DESPLAZAMIENTO MAX. CIMIENTO AISLADO HDRB	INFLUENCIA S.SUJETO VS S.HDRB
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
7	1.1788	29.8085	96%
6	1.0132	29.2893	97%
5	0.8323	28.7228	97%
4	0.6368	28.0919	98%
3	0.4362	27.4034	98%
2	0.2471	26.6784	99%
1	0.0911	25.9542	100%

Interpretación De Resultados: En el séptimo nivel, el desplazamiento máximo para la estructura que tiene un soporte permanente es de 1.1788 cm. Esta afirmación es conforme a la filosofía de diseño aislativo de soporte. Por otra parte, el más grande desplazamiento que podría ocurrir en la dirección Y-Y para el sistema que reposa encima de un cimiento separado es de 29.8085 cm.

4.4 Derivas

4.4.1 Control De Derivas Con SD R=7 Cimiento acoplado Eje X-X

Tabla 31

Derivas Con Sism. De Diseño R=7 Cimiento acoplado Eje X-X

DERI. (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	MANEJO E-030



7	D7	SIS_DIN_X Max	.011849	2.8	.0014	.0005	.0026	.007	OK
6	D6		.01046	2.8	.0016	.0006	.0031	.007	OK
5	D5		.008814	2.8	.0019	.0007	.0035	.007	OK
4	D4		.006925	2.8	.0021	.0007	.0039	.007	OK
3	D3		.004868	2.8	.0021	.0007	.0039	.007	OK
2	D2		.002803	2.8	.0018	.0006	.0033	.007	OK
1	D1		.001023	3.3					

Tabla 32

Derivas Con Sism. De Diseño R=6 Punto de Apo. sujeto Eje Y-Y

DERI. (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	MANEJO E-030
7	D7	SIS_DIN_Y Max	0.010553	2.8	.0015	.0005	.0028	.007	OK
6	D6		.00908	2.8	.0016	.0006	.0031	.007	OK
5	D5		.007442	2.8	.0018	.0006	.0033	.007	OK
4	D4		.005681	2.8	.0018	.0006	.0034	.007	OK
3	D3		.003885	2.8	.0017	.0006	.0032	.007	OK
2	D2		.002198	2.8	.0014	.0005	.0026	.007	OK
1	D1		.000811	3.3					

Exploración Analítica de Valores Obtenidos: De acuerdo con el reglamento E-031, la estructura construida con apoyos separados cumple con los criterios de deriva máxima para la clase de superficie S2 (suelo intermedio). Esto se debe a que las derivas son inferiores a 0,0035 en todos los niveles en el sentido de evaluación X-X. Considerando que la estructura está construida con apoyos separados.



4.4.2 Control De Derivas Con SD R igual a 1 Cimiento separado Eje X-X

Tabla 33

Derivas Con Sism. De Diseño R=1 Cimiento acoplado Eje X-X

DERI. (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
7	D7	SMC EN X-X R=1	.264994	2.8	.0043	.0015	.0015	.0035	OK
6	D6		.260692	2.8	.0052	.0019	.00140	.0035	OK
5	D5		.255475	2.8	.0061	.0022	.00164	.0035	OK
4	D4		.249345	2.8	.0071	.0025	.00190	.0035	OK
3	D3		.242256	2.8	.0079	.0028	.00212	.0035	OK
2	D2		.234356	2.8	.0084	.0030	.00224	.0035	OK
1	D1		.226004	3.3	.0092	.0028	.00208	.0035	OK
GRADO TECNICO	D.AISL		.216847						

Nota: Elaboración Propia

Exploración Analítica de Valores Obtenidos: De acuerdo con el reglamento E-031, la estructura construida con apoyos separados cumple con los criterios de deriva máxima para la clase de superficie S2 (suelo intermedio). Esto se debe a que las derivas son inferiores a 0,0035 en todos los niveles en el sentido de evaluación X-X. Considerando que la estructura está construida con apoyos separados.

Tabla 34

Deri. Con Sism. De Modelo R=1 Punto de Apo. sujeto eje Y-Y

DERI. (Sen. Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	MANEJO E-031
7	D7	SMC EN Y-Y R=1	.260388	2.8	.0047	.0017	.00127	.0035	OK
6	D6		.255658	2.8	.0054	.0019	.00144	.0035	OK
5	D5		.250271	2.8	.0059	.0021	.00159	.0035	OK
4	D4		.244323	2.8	.0064	.0023	.00173	.0035	OK
3	D3		.237875	2.8	.0067	.0024	.00180	.0035	OK
2	D2		.231137	2.8	.0067	.0024	.00180	.0035	OK
1	D1		.224413	3.3	.0082	.0025	.00187	.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL		.216184						

Exploración Analítica de Datos Conseguidos: El plan que posee cimientos no juntos y alcanza a cumplir los criterios de derivas máximas < a 0,0035 en todos los niveles en el sentido de evaluación Y-Y. Estos requisitos están establecidos en los requisitos del reglamento E-031, que se describen con más detalle a continuación.

4.5 Efectos aislativos de cimiento en derivas

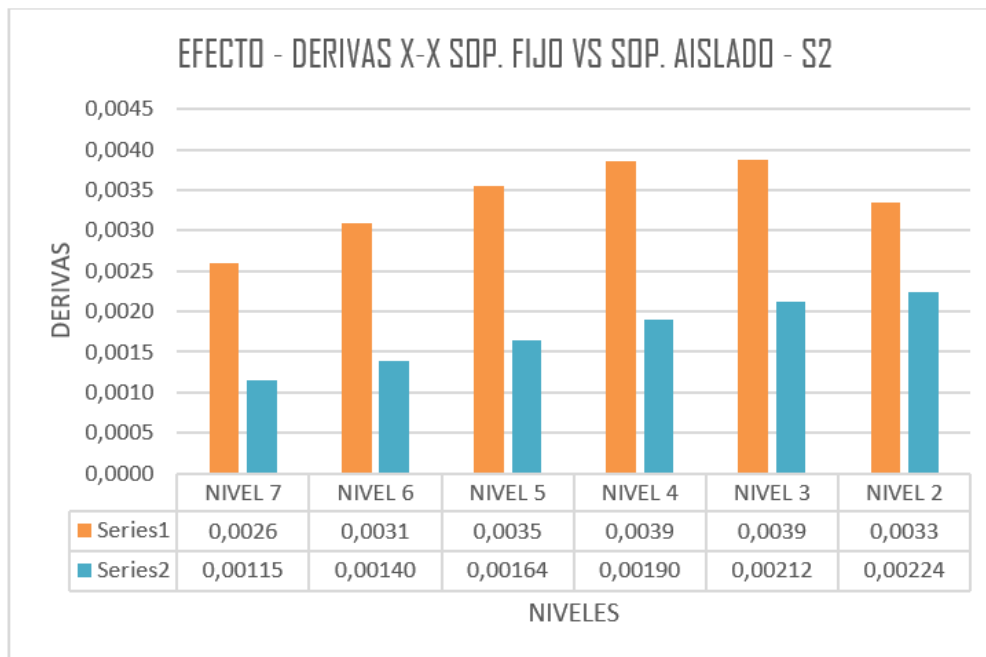
Tabla 35

Confrontación de derivas eje X-X

Nivel	Diafragma	Caso	Sen. X-X			Caso	D. INELASTICO	E-031	EFECTO %
			D. INELASTICO	E-030	Diafragma				
7	D7	SIS_DIN_X Max	.0026	.007	D5	SMC EN X- X R=1	.00115	.0035	56%
6	D6		.0031	.007	D5		.00140	.0035	55%
5	D5		.0035	.007	D5		.00164	.0035	54%
4	D4		.0039	.007	D4		.00190	.0035	51%
3	D3		.0039	.007	D3		.00212	.0035	45%
2	D2		.0033	.007	D2		.00224	.0035	33%
1	D1				D1		.00208	.0035	

Figura 40

Punto de Apo. sujeto Vs SMC R=1 Punto de Apo. separado - X-X Derivas SD R=6.



Exploración Analítica de Datos Conseguídos: Se ha observado que el esquema que está equipada con aisladores de amortiguación superior de tipo HDRB exhibe una reducción de la distorsión de la deriva de hasta el 56% en el nivel final en el sentido X-X. Por otro lado, esto contrasta con el sistema que está sostenida por apoyos estables.

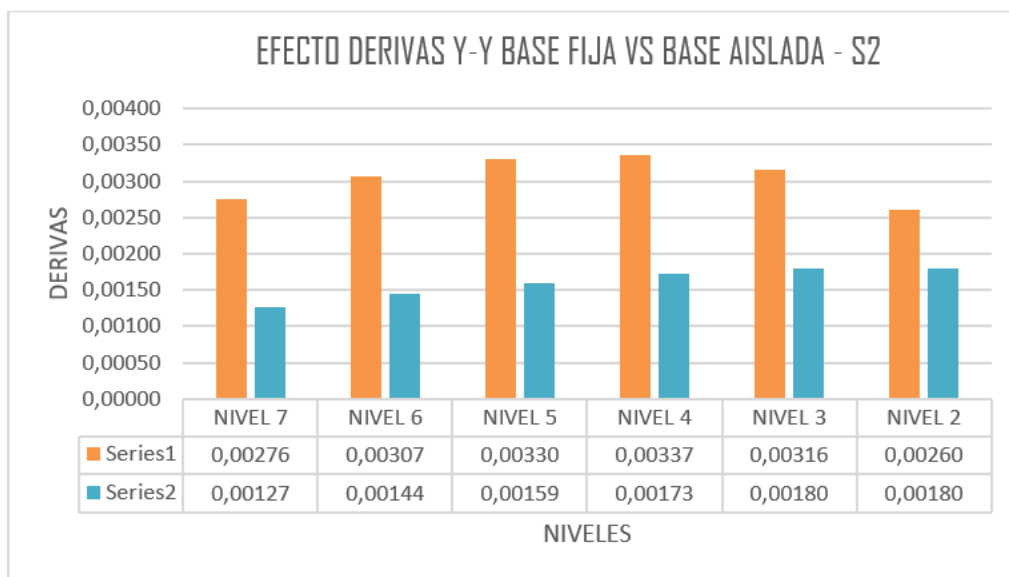
Tabla 36

Confrontación de derivas eje dirección Y-Y

Nivel	Diafragma	Caso	Sentido Y-Y						
			D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
7	D7	SIS_DIN_Y Max	.00276	.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	.00127	.0035	54%
6	D6		.00307	.007	D5		.00144	.0035	53%
5	D5		.00330	.007	D5		.00159	.0035	52%
4	D4		.00337	.007	D4		.00173	.0035	49%
3	D3		.00316	.007	D3		.00180	.0035	43%
2	D2		.00260	.007	D2		.00180	.0035	31%
1	D1				D1		.00187	.0035	

Figura 41

Cimiento acoplado Contra SMC R igual a 1 Cimiento aislado - Y-Y Derivas SD R=7



Exploración Analítica de Valores Obtenidos: Se ha observado que el esquema que está incorporado de elevados aislantes amortiguamiento de la clase HDRB exhibe una baja de derivas de hasta 54% en el nivel último en el eje X-X. Por otra parte, esto contrasta con el sistema que está sostenido por un cimiento acoplado.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Con apoyo en los descubrimientos de este proyecto, se ha demostrado que la exploración analítica de la estructura que hace uso de aislación sísmica de base y apoyos de caucho de alta amortiguación (HDRB) para el tipo de suelo S2 está de acuerdo con la filosofía que se pretendía aplicar a su aplicación. De acuerdo con los hallazgos de esta investigación, esta es la conclusión que se puede derivar de los hallazgos. Las propiedades únicas de los componentes, que son firmes en el eje vertical pero flexibles en el horizontal, pueden ser la causa del aumento de los períodos y el deslizamiento. Esta correlación se puede rastrear hasta los componentes.

Debido a las características del tipo de suelo S2, que se clasifica como suelo intermedio, se permiten derivas ya sea para el sistema con soporte permanente como para el sistema con cimiento aislado. Esto se debe a las características de la clase de superficie. Las especificaciones de la superficie son las culpables de esta situación. Las derivas pueden acomodar ambos tipos de edificios, razón por la cual se presenta esta situación.

SEGUNDA: Según la respuesta estructural, el sistema estacionario en modo 1 tiene una longitud crítica de movimiento vibratorio de 0,471 segundos. Un fenómeno visual. En cambio, la estructura idéntica con componentes de aislamiento puede funcionar durante 1,551 seg. Una posible explicación para esto es que los aisladores de base tienen la capacidad de ser ajustables horizontalmente, lo que daría como resultado una ganancia del setenta por ciento. Debido a la flexibilidad horizontal de los aislantes de soporte, se ha



implementado un incremento en el valor, y la razón de esta ganancia se debe a la implementación.

- Los apoyos permanentes y separados reducen las energías de corte sísmicas en el soporte en un 65% en el sentido X-X y en un 66% en el sentido Y-Y en una estructura SD R= 7. Antecedentes Nacionales 2
- La estructura de apoyo fija puede moverse 1,4959 cm X-X y la estructura aislada 30,6605 cm. La estructura de apoyo aislada puede alcanzar 29,8085 cm en el sentido Y-Y, pero el sistema acoplado puede alcanzar 1,1788 cm debido a la flexibilidad horizontal de los aisladores. En la base, DT = 33,94 cm y DTM = 39,87 cm son tamaños preliminares de los componentes de aislación sísmica.
- En comparación con un sistema conectado, el sistema de soporte aislado que utiliza aislantes de base de alta amortiguación HDRB reduce las desviaciones X-X en un 56 % y las desviaciones Y-Y en un 54 %, cumpliendo así los requisitos de E-030 y E-031.
- Debido a la flexibilidad del componente de aislamiento, la aislación del soporte incrementa el período de vibración y el deslizamiento, según nuestra investigación.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Para el diseño de edificios E.031, incluido el aislamiento de base, la duración debe ser al menos tres veces el período de soporte especificado, pero no más de cinco segundos. Evite las no conformidades excesivas.

SEGUNDA: Dado que Etabs 2020 V 1.1 ofrece opciones de diseño para las cualidades mecánicas de los agentes, se recomienda comprobar el plan de aislamiento.

TERCERA: Las cualidades mecánicas deben provenir de probadores de capacidad y tensión reconocidos de componentes aislantes.



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). *Ingenieria Sismo-Resistente.*

REFERENCIAS WEB

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

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



ANEXOS



ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA



Matriz de consistencia

TITULO: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

RESPONSABLE: Bach.: KELY JEMIMA CABRERA QUISPE

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo se comporta una estructura de concreto con aislamiento de base para suelo de tipo 2 en términos de rendimiento sísmico según la norma E-030?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Aplicando la norma E.030, evalúe el comportamiento sísmico de un edificio de hormigón con aisladores instalados en la base para el tipo de suelo 2.</p>	<p>Variables de caracterización</p> <p>Evaluación sísmica, estática. Evaluación sísmica, dinámica espectral. Aislantes de soporte.</p>	<p>Espectros de diseño.</p> <p>Ubicación geográfica de la zona de estudio.</p> <p>Estructuración y configuración en planta y altura.</p>	<p>Diseño de la investigación</p> <p>No experimental transversal</p> <p>Tipo de investigación Aplicada descriptiva</p> <p>Metodo de investigación Cuantitativo</p> <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> · Antecedentes B.
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo afectarían los aisladores de base al comportamiento sísmico de una estructura de hormigón según la norma E-030, Cuando se utilizan junto con el aislamiento de la base para suelos de tipo 2?</p> <p>¿Se cumplirán las especificaciones establecidas en la norma E.031 con la construcción de un edificio de hormigón armado que utilice aislantes en la base para suelos de tipo 2, según la norma E-030?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar cómo una estructura de hormigón con aislamiento de base para suelo de tipo 2 afectó a su comportamiento sísmico en relación con el uso de aislantes de base, siguiendo las directrices establecidas en E-030.</p> <p>Determinar si la estructura de hormigón requerida por E.030, que incluye aisladores de base de tipo 2 especificados en E.031 para el suelo, cumple todos los requisitos.</p>	<p>Variables de interés</p> <p>Desempeño del comportamiento del edificio de 7 niveles de concreto para un suelo tipo S2 de sistema dual con aislantes de soporte.</p> <p>Límites de respuesta de la implementación de aisladores de soporte.</p> <p>—</p>	<p>Límites de la respuesta sísmica</p> <p>Inconsistenciaes</p> <p>Tipología de la estructura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <p>Población Edificaciones del departamento de Puno de categoría A1</p> <p>Muestra Edificación de hormigón con acero de plan de muros de la estructura en el sentido X-X y en el sentido Y-Y destinado a un centro de salud (clínica) agregado con un plan de aislación de soporte, estructura conformada por 8 niveles.</p>



ANEXO 02
MEMORIA DE CÁLCULO



PARAMETROS

Z	0.35
U	1
C	2.5
S	1.15
R	7
Ps	2042.68 TN

METRADO DE CARGAS

CM=	1778.20 Tn
CV=	528.963 Tn
CSH=	293.64 Tn
CSV=	536.79 Tn
CN=	0 Tn

→ 0,5 (1,5 ZS) CM.

a) CARGA VERTICAL PROMEDIO

- a) Carga vertical promedio:
1,0 CM + 0,5 CV

CVP=	2042.6838
CM=	1778.2023 Tn
CV=	528.963 Tn

- b) Carga vertical máxima: ✓
1,25 (CM + CV) + 1,0 (CSH + CSV) + 0,2 CN

CVM=	3714.387
CM=	1778.2023
CV=	528.963
CSH=	293.64
CSV=	536.79
CN=	0

- c) Carga vertical mínima:
0,9 CM – 1,0 (CSH + CSV)

CVM=	769.951
CM=	1778.2023 Tn
CSH=	293.64 Tn
CVSV=	536.79 Tn

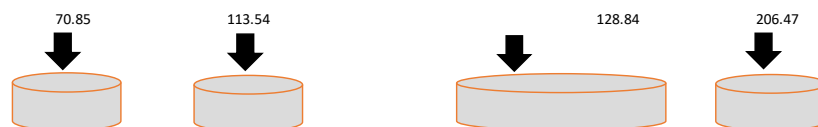
RESUMEN DE CARGAS

CARGA VERTICAL PROMEDIO	CARGA VERTICAL MAXIMO	CARGA VERTICAL MINIMO
2042.6838 Tn	3714.387 Tn	769.951 Tn

CARGA EN LOS DISPOSITIVOS		
7.209 Tn/m ²	13.109 Tn/m ²	2.717 Tn/m ²

AREA TOTAL DEL DIAGRAMA	55.8875
AREA=	283.3486 m ²
	29.975
	35.15
	27.5025
	39.45
	23.85

DISPOSITIVOS	AREA TRIBUTARIA	CARGA VERTICAL PROMEDIO	CARGA VERTICAL MAXIMO	CARGA VERTICAL MINIMO
ESQUINADO=	4.20 m ²	7.21	30.28 Tn	55.06 Tn
EXCENTRICO =	9.83 m ²	70.85 Tn	13.11	128.84 Tn
CENTRICO=	15.75 m ²	113.54 Tn		206.47 Tn





Ing.

PARAMETROS

ZONA	0.35
USO	1
COEFICIENTE SISMICO	2.5
SUELO	1.15
COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA	7
GRAVEDAD	9810

IR AL FINAL

DEFORMACION POR CORTE

Y= 1.5

MODULO DE CORTE

oveedores --> CATALOGO TENSA CATALOGO BRIDGESTONE CATALOGO FFP

G= 0.800 Mpa

CAUCHO	Mpa
SUAVE	0.4
NORMAL	0.8
DURO	1.4

PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

P= 2042.6838 Tn
P= 20031.98722 Kn 2042683.8 Kg

PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

P_s= 1717.0 Tn
P_s= 16838.5 Kn

SISMO MAXIMO CONSIDERADO

S_{am} 1.509 mm/s² S_{am} = 1,5 ZCSg

AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

BM= 1.38 0.15

DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

DM= 339.4 mm 33.94 cm
SaM= 1.509 mm/s²
TM= 3.50 sg
BM= 1.38 --

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

Periodo efectivo para desplazamiento maximo TM

TM= 1.30 sg TM= 3.5
P= 20031.99 Kn
KM= 47.96 Kn/mm
g= 9810 mm/s²

DESPLAZAMIENTO MAXIMO

D_M = 339.4 mm 26250 0.3473

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

y= 6960 mm
b= 16650 mm
d= 19300 mm
e= 1490 mm
D_M = 339.4 mm
Pt= 1.046805161 PERIODO MODO 1/MODO3 = 1.514469453 Pt formula 1.046805161

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

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO

D_{TM} = 398.7 mm 39.87 cm 0.398708722

Fr= 16276.9711 Kn

Kd Max = 47.96 Kn/mm Peso = 1717.0 Tn
Dm= 339.39 mm Peso a 0.025P = 42.9 Tn

F min = 4069.24 Kn
F Max= 8138.49 Kn 829.6 Tn

PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACION

DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO

DM=	339.39 mm	0.34 m
DTM=	398.71 mm	0.40 m
TM=	3.50 Sg	3.50 Sg
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	113.54 Tn	0.11 Mpa.m
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)	Tn	Mpa.m
DEFORMACION POR CORTE	1.5 ----	1.5 ----
MODULO DE CORTE	0.80 Mpa	0.80 Mpa

70851.77665 Kg



PROPIEDADES FISICAS

1 RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO

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

COMPROBACION ---->

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

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.37	Mpa.m (Kn/mm)
Pu max=	0.11	Mpa.m
TM=	3.50	Sg

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.37	Mpa.m
G=	0.80	Mpa
Hr=	0.23	m
A=	0.10	m2

2 ALTURA DE CAUCHO

Dispositivo Tipo A y Tipo B

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

Hr=	0.23	m
DM=	0.34	m
Y=	1.5	

3 AREA DEL DISPOSITIVO

Dispositivo Tipo A

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

A=	0.10	m2
Kh=	0.37	Mpa.m
Hr=	0.23	m
G=	0.80	Mpa

4 DIAMETRO DEL AISLADOR

Dispositivo Tipo A

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

d=	0.36	m
A=	0.10	m2

0.81 0.58

PROPIEDADES FISICAS DEL AISLADOR			
Propiedades	Tipo A		Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	0.37		Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.23		m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.10		m2
DIAMETRO DEL AISLADOR	0.36		m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.34		m
DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.40		m
MODULO DE CORTE	0.80		Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	0.15		----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	33		Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	113.54		Tn
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)			Tn

PROPIEDADES FISICAS		Dispositivo Tipo A	Dispositivo Tipo B	LRB
TDRI - HDRB	UNIDAD	113.54		
CATALOGO TENSA		TDRI-550-NM-175		
Diámetro	mm.	550		
Altura total incluyendo chapas	mm.	337		
Tamaño de Chapas	mm.	600*600		
Espesor total de goma	mm	175		
Factor de Forma S	--	27		
Rigidez Vertical Kv	Kn/mm	1320		
Rigidez Horizontal Efectiva Keff	Kn/mm	1.09		
Desplazamiento diseño (EN 1998)	mm.	292		
Carga de Diseño Horizontal	mm.	300		
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	5700		
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	2000		
Amortiguamiento efectivo =				
Desplazamiento de fluencia (Yielding displacement) =				
Fuerza de fluencia Fy =				



PROPIEDADES NOMINALES	CARGA	Dispositivo Tipo A	Dispositivo Tipo B	Dispositivo LRB
	UNID	113.54		
		TDRI-550-NM-175		
VERTICAL (U1)				
Rigidez Vertical (Effective stiffness)	K_v	Kn/mm	1320	
PROPIEDADES LINEALES (U2,U3)				
Rigidez Efectiva Lineal (Effective Stiffness)	K_{eff}	Kn/mm	1.09	
Amortiguamiento Efectivo (Effective Damping)	C	Kn.seg/mm	0.07	
PROPIEDADES NO LINEALES (U2,U3)				
Rigidez Inicial (Stiffness)	K_i	Kn/mm	8.59	
Fuerza de Fluencia (yield strength)	F_y	Kn	99.83	
Relación R.Inic/R. Post	K_2/K_1	ratio	0.096	
Energía Disipada	W_D	Kn.m	118.33	
Rigidez Post fluencia	K_2	Kn/mm	0.82	

MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA EMPOTRADA

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	0.471	0.7335	0.0058	0.0173
Modal	2	0.437	0.0045	0.726	0.0046
Modal	3	0.311	0.0216	0.0027	0.7141
Modal	4	0.128	0.1382	0.0019	0.0034
Modal	5	0.112	0.0015	0.1659	0.0013
Modal	6	0.08	0.0027	0.0014	0.1589
Modal	7	0.06	0.0507	0.0021	0.0012
Modal	8	0.053	0.0018	0.0532	0.0007
Modal	9	0.038	0.004	0.0001	0.0297
Modal	10	0.036	0.0143	0	0.0009
Modal	11	0.036	0.0049	0.0046	0.0236
Modal	12	0.033	0.0015	0.0169	0.0022
Modal	13	0.033	0.0003	0.0018	0.0003
Modal	14	0.029	2.34E-05	0.0003	0.0004
Modal	15	0.026	0.0075	0.0027	0.0005
Modal	16	0.025	0.0012	3.49E-05	3.28E-05
Modal	17	0.024	0.003	0.0071	0.0001
Modal	18	0.023	0.0003	0.0001	0.023
Modal	19	0.022	4.47E-05	2.15E-05	0.0005
Modal	20	0.02	0.0009	0.0033	0.0001
Modal	21	0.02	1.66E-06	0.0011	8.85E-06
	TOTAL		99.25%	99.71%	98.28%

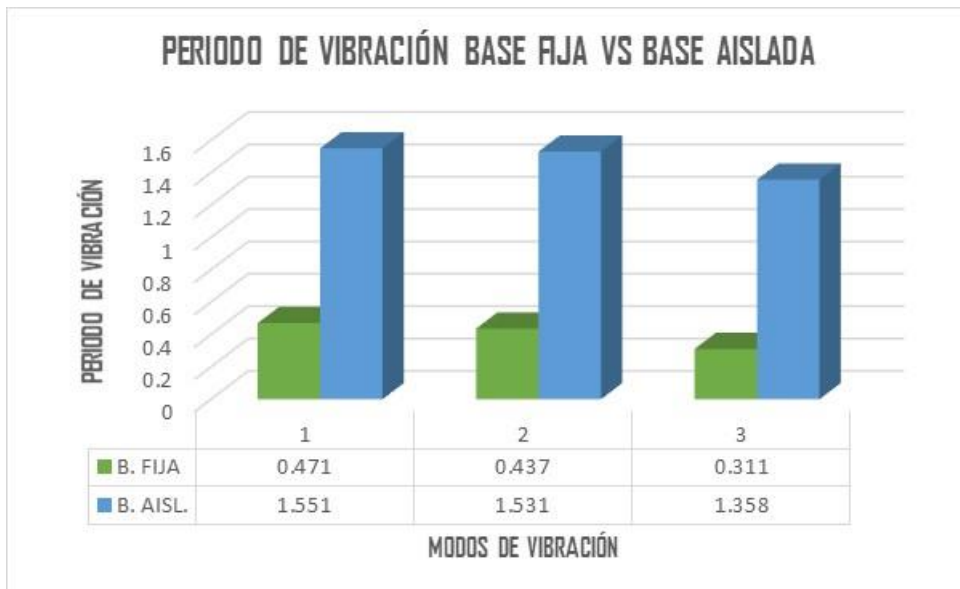


MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	1.551	0.2955	0.5155	0.102
Modal	2	1.531	0.5949	0.3116	0.0039
Modal	3	1.358	0.0195	0.0835	0.7982
Modal	4	0.32	0.0039	0.0001	0.0001
Modal	5	0.307	3.75E-05	0.0032	1.72E-06
Modal	6	0.222	0.0001	7.25E-06	0.0012
Modal	7	0.119	0.0001	5.07E-07	8.57E-07
Modal	8	0.101	0	3.42E-05	0.00E+00
Modal	9	0.074	0	0	1.42E-05
Modal	10	0.061	2.41E-06	0	0
Modal	11	0.052	0	1.44E-06	0
Modal	12	0.038	0	0	0.00E+00
Modal	13	0.037	0	0	0
Modal	14	0.036	0	0	0
Modal	15	0.033	0	0	0
Modal	16	0.033	0	0	0
Modal	17	0.029	0	0	0
Modal	18	0.026	0	0	0
Modal	19	0.025	0	0	0
Modal	20	0.025	0	0	0
Modal	21	0.023	0	0	0
TOTAL			91.40%	91.39%	90.54%

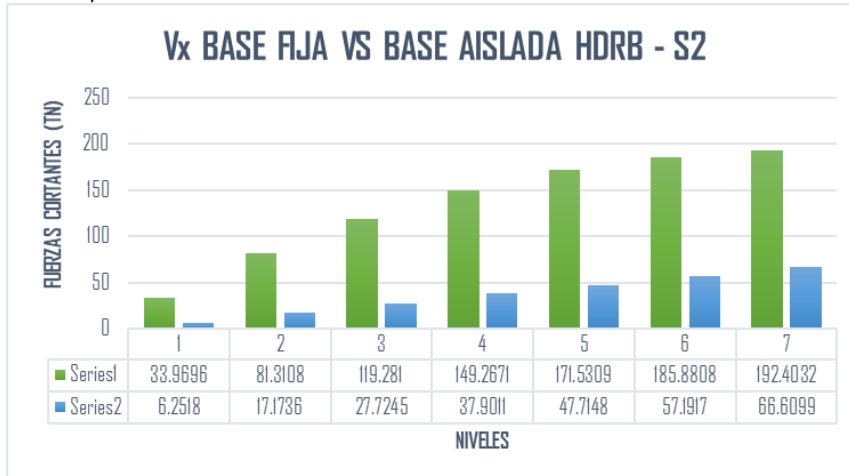
PERIODO DE VIBRACION BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB Y LRB

Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA % B.FIJA VS B.HDRB
Modal	1	0.471	1.551	70%
Modal	2	0.437	1.531	71%
Modal	3	0.311	1.358	77%



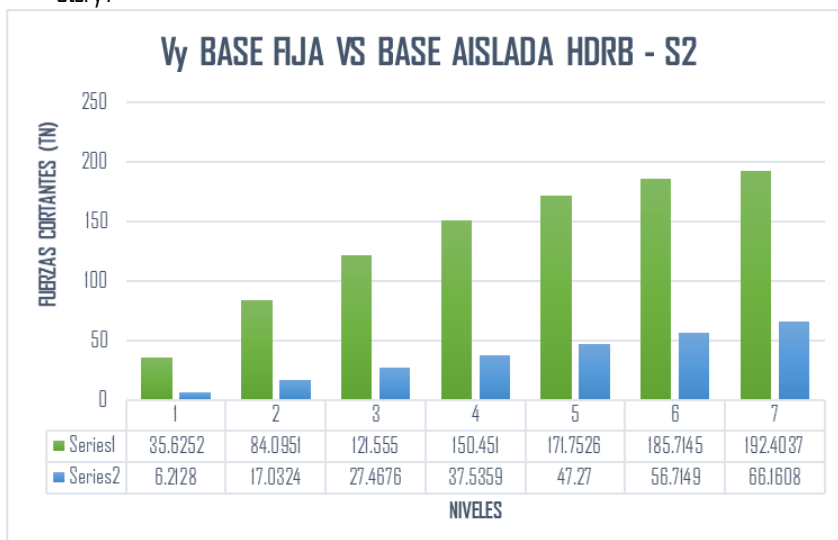
FUERZA CORTANTE (V_x) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S2

NIVEL	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VX (Tn)	VX (Tn)	%
Story 7	33.9696	6.2518	82%
Story 6	81.3108	17.1736	79%
Story 5	119.281	27.7245	77%
Story 4	149.2671	37.9011	75%
Story 3	171.5309	47.7148	72%
Story 2	185.8808	57.1917	69%
Story 1	192.4032	66.6099	65%



FUERZA CORTANTE (V_y) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S2

NIVEL	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VY (Tn)	VY (Tn)	%
Story 7	35.6252	6.2128	83%
Story 6	84.0951	17.0324	80%
Story 5	121.555	27.4676	77%
Story 4	150.451	37.5359	75%
Story 3	171.7526	47.27	72%
Story 2	185.7145	56.7149	69%
Story 1	192.4037	66.1608	66%





DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - SZ

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTOS		INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	TO MAX BASE FIJA	TO MAX BASE AISLADA HDRB	
	X-Dir cm	X-Dir cm	
Story 7	1.4959	30.6605	95%
Story 6	1.3095	30.1133	96%
Story 5	1.0954	29.4839	96%
Story 4	0.8532	28.7503	97%
Story 3	0.5938	27.9106	98%
Story 2	0.3385	26.987	99%
Story 1	0.1219	26.0219	100%

DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - SZ

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTOS		INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	TO MAX BASE FIJA	TO MAX BASE AISLADA HDRB	
	Y-Dir cm	Y-Dir cm	
Story 7	1.1788	29.8085	96%
Story 6	1.0132	29.2893	97%
Story 5	0.8323	28.7228	97%
Story 4	0.6368	28.0919	98%
Story 3	0.4362	27.4034	98%
Story 2	0.2471	26.6784	99%
Story 1	0.0911	25.9542	100%

BASE EMPOTRADA

DERIVAS CON R = 7

DERIVAS (Sentido X)

Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_X Max	0.011849	2.8	0.0014	0.0005	0.0026	0.007	OK
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.01046	2.8	0.0016	0.0006	0.0031	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.008814	2.8	0.0019	0.0007	0.0035	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.006925	2.8	0.0021	0.0007	0.0039	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.004868	2.8	0.0021	0.0007	0.0039	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.002803	2.8	0.0018	0.0006	0.0033	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.001023	3.3					

DERIVAS (Sentido Y)

Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_Y Max	0.010553	2.8	0.0015	0.0005	0.0028	0.007	OK
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.00908	2.8	0.0016	0.0006	0.0031	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.007442	2.8	0.0018	0.0006	0.0033	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.005681	2.8	0.0018	0.0006	0.0034	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.003885	2.8	0.0017	0.0006	0.0032	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.002198	2.8	0.0014	0.0005	0.0026	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.000811	3.3					

Sentido X-X

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_X Max	0.0026	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00115	0.0035	56%
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.0031	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00140	0.0035	55%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.0035	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00164	0.0035	54%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.0039	0.007	D4	SMC EN X-X R=1	0.00190	0.0035	51%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.0039	0.007	D3	SMC EN X-X R=1	0.00212	0.0035	45%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.0033	0.007	D2	SMC EN X-X R=1	0.00224	0.0035	33%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max			D1	SMC EN X-X R=1	0.00208	0.0035	



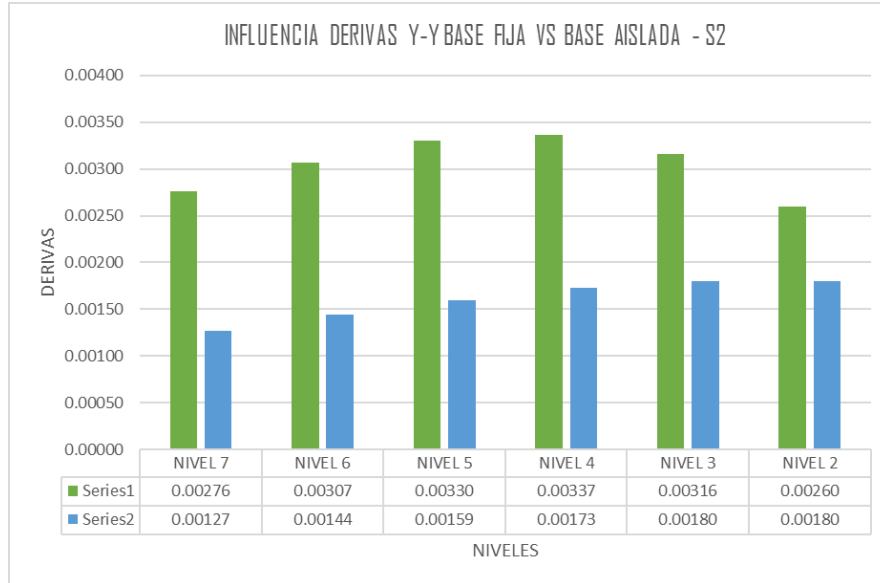
BASE ASILADA HDRB

DERIVAS CON R = 1

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 7	D7	SMC EN X-X R=1	0.264994	2.8	0.0043	0.0015	0.00115	0.0035	OK
NIVEL 6	D6	SMC EN X-X R=1	0.260692	2.8	0.0052	0.0019	0.00140	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN X-X R=1	0.255475	2.8	0.0061	0.0022	0.00164	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN X-X R=1	0.249345	2.8	0.0071	0.0025	0.00190	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN X-X R=1	0.242256	2.8	0.0079	0.0028	0.00212	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN X-X R=1	0.234356	2.8	0.0084	0.0030	0.00224	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN X-X R=1	0.226004	3.3	0.0092	0.0028	0.00208	0.0035	OK
NIVEL TE	D.AISL	SMC EN X-X R=1	0.216847						

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 7	D7	SMC EN Y-Y R=1	0.260388	2.8	0.0047	0.0017	0.00127	0.0035	OK
NIVEL 6	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.255658	2.8	0.0054	0.0019	0.00144	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.250271	2.8	0.0059	0.0021	0.00159	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.244323	2.8	0.0064	0.0023	0.00173	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.237875	2.8	0.0067	0.0024	0.00180	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.231137	2.8	0.0067	0.0024	0.00180	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN Y-Y R=1	0.224413	3.3	0.0082	0.0025	0.00187	0.0035	OK
NIVEL TE	D.AISL	SMC EN Y-Y R=1	0.216184						

Sentido Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_Y Max	0.00276	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00127	0.0035	54%
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.00307	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00144	0.0035	53%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.00330	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00159	0.0035	52%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.00337	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.00173	0.0035	49%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.00316	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.00180	0.0035	43%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.00260	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.00180	0.0035	31%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max			D1	SMC EN Y-Y R=1	0.00187	0.0035	



ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST XX	Bottom	-240.5043	0
Story1	SISMO EST YY	Bottom	0	-240.5043

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	181.4933	56.0673
Story1	SIS DIN YY	Bottom	56.1936	181.0585

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO FINAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	192.4032	59.4376
Story1	SIS DIN YY	Bottom	59.747	192.4037

Fuerzas Cortantes en Porticos

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			tonf	tonf
SD XX	LinRespSpec	Max	192.4032	59.4376
SD YY	LinRespSpec	Max	59.747	192.4037

Fuerzas Cortantes en Muros

Story	Pier	Output Case	V2	V3
			tonf	tonf
Story1	P1	SIS DIN XX	50.1062	
Story1	P2	SIS DIN XX		39.0559



	CM		CR	
	7.9736	9.5766	8.5821	9.3862
	7.9651	9.5798	8.5694	8.5082
	7.9634	9.5778	8.5029	8.129
	7.9625	9.5769	8.4408	7.8583
	7.9625	9.5769	8.3613	7.6658
	7.9625	9.5769	8.2863	7.5492
	7.9856	9.5287	8.2	7.4477
	7.97	9.57	8.42	8.08

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diaphragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\% (k_{i+1})$ Tn/m	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 7	D7	SIS_EST- X	18846.669			
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	40851.492	217%	173%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	53442.514	131%	143%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	62356.313	117%	132%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	73080.058	117%	112%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	102029.527	140%	130%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	169088.789	166%	17%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diaphragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\% (k_{i+1})$ Tn/m	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 7	D7	SIS_EST- Y	16687.382			
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	39411.372	236%	189%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	56198.643	143%	160%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	7166.793	127%	152%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	93604.043	132%	135%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	134276.734	143%	146%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	213796.901	159%	172%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diaphragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$ Tn/m	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ Tn/m	Control
Nivel 7	D7	SIS_EST- X	18846.669			
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	40851.492	217%	152%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	53442.514	131%	125%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	62356.313	117%	116%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	73080.058	117%	98%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	102029.527	140%	113%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	169088.789	166%	150%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diaphragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$ Tn/m	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 7	D7	SIS_EST- Y	16687.382			
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	39411.372	236%	165%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	56198.643	143%	140%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	7166.793	127%	133%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	93604.043	132%	118%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	134276.734	143%	128%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	213796.901	159%	150%	NO EXISTE PISO BLANDO



IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	V _x	0.8 (V _x)	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- X	39.047	31.238	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 6	SIS_EST- X	99.589	79.672	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	150.314	120.251	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	191.221	152.977	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	222.310	177.848	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	243.582	194.865	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	255.320	204.256	

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	V _y	0.8 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- Y	39.047	31.238	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 6	SIS_EST- Y	99.589	79.672	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	150.314	120.251	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	191.221	152.977	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	222.310	177.848	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	243.582	194.865	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	255.320	204.256	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	V _x	0.65 (V _x)	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- X	39.047	25.381	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 6	SIS_EST- X	99.589	64.733	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	150.314	97.704	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	191.221	124.294	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	222.310	144.502	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	243.582	158.328	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	255.320	165.958	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	V _y	0.65 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- Y	39.047	25.381	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 6	SIS_EST- Y	99.589	64.733	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	150.314	97.704	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	191.221	124.294	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	222.310	144.502	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	243.582	158.328	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	255.320	165.958	



IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

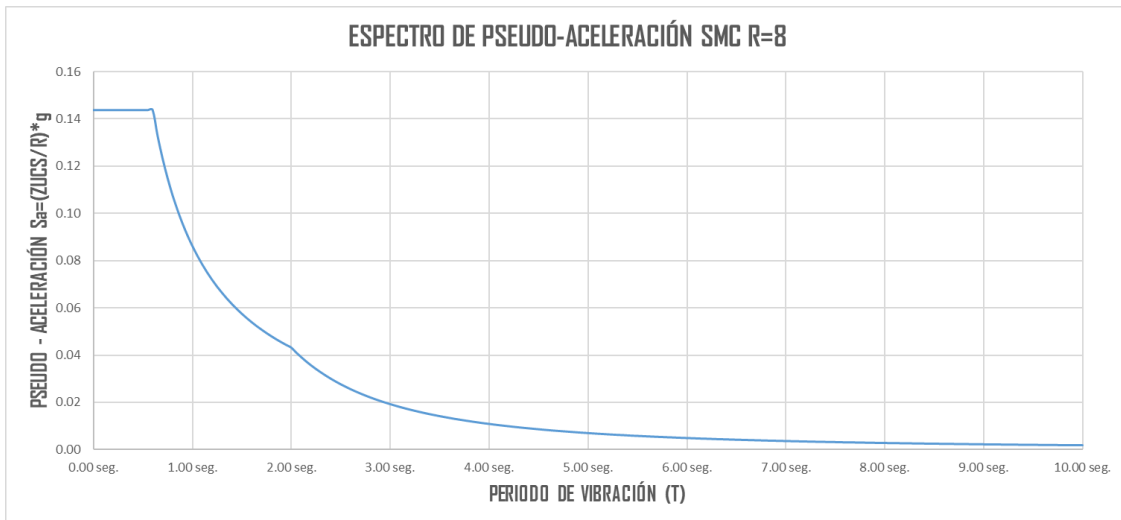
IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX

Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- X	0.0009	0.0007	1.243	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 6	SIS_EST- X	0.0010	0.0008	1.221	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.0011	0.0009	1.207	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.0012	0.0010	1.190	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.0012	0.0010	1.165	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.0010	0.0009	1.150	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.0005	0.0004	1.122	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY

Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 7	SIS_EST- Y	0.0008	0.0007	1.044	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 6	SIS_EST- Y	0.0009	0.0008	1.034	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- Y	0.0009	0.0009	1.029	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- Y	0.0009	0.0009	1.024	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- Y	0.0009	0.0009	1.020	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- Y	0.0007	0.0007	1.016	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- Y	0.0004	0.0003	1.011	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN SMC R=8





Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS / R)
T	C	Sa
0.00 seg.	2.500	0.1437500
0.05 seg.	2.500	0.1437500
0.10 seg.	2.500	0.1437500
0.15 seg.	2.500	0.1437500
0.20 seg.	2.500	0.1437500
0.25 seg.	2.500	0.1437500
0.30 seg.	2.500	0.1437500
0.35 seg.	2.500	0.1437500
0.40 seg.	2.500	0.1437500
0.45 seg.	2.500	0.1437500
0.50 seg.	2.500	0.1437500
0.55 seg.	2.500	0.1437500
0.60 seg.	2.500	0.1437500
0.65 seg.	2.308	0.1326923
0.70 seg.	2.143	0.1232143
0.75 seg.	2.000	0.1150000
0.80 seg.	1.875	0.1078125
0.85 seg.	1.765	0.1014706
0.90 seg.	1.667	0.0958333
0.95 seg.	1.579	0.0907895
1.00 seg.	1.500	0.0862500
1.05 seg.	1.429	0.0821429
1.10 seg.	1.364	0.0784091
1.15 seg.	1.304	0.0750000
1.20 seg.	1.250	0.0718750
1.25 seg.	1.200	0.0690000
1.30 seg.	1.154	0.0663462
1.35 seg.	1.111	0.0638889
1.40 seg.	1.071	0.0616071
1.45 seg.	1.034	0.0594828
1.50 seg.	1.000	0.0575000
1.55 seg.	0.968	0.0556452
1.60 seg.	0.938	0.0539063

1.65 seg.	0.909	0.0522727
1.70 seg.	0.882	0.0507353
1.75 seg.	0.857	0.0492857
1.80 seg.	0.833	0.0479167
1.85 seg.	0.811	0.0466216
1.90 seg.	0.789	0.0453947
1.95 seg.	0.769	0.0442308
2.00 seg.	0.750	0.0431250
2.05 seg.	0.714	0.0410470
2.10 seg.	0.680	0.0391156
2.15 seg.	0.649	0.0373175
2.20 seg.	0.620	0.0356405
2.25 seg.	0.593	0.0340741
2.30 seg.	0.567	0.0326087
2.35 seg.	0.543	0.0312359
2.40 seg.	0.521	0.0299479
2.45 seg.	0.500	0.0287380
2.50 seg.	0.480	0.0276000
2.55 seg.	0.461	0.0265283
2.60 seg.	0.444	0.0255178
2.65 seg.	0.427	0.0245639
2.70 seg.	0.412	0.0236626
2.75 seg.	0.397	0.0228099
2.80 seg.	0.383	0.0220026
2.85 seg.	0.369	0.0212373
2.90 seg.	0.357	0.0205113
2.95 seg.	0.345	0.0198219
3.00 seg.	0.333	0.0191667
3.05 seg.	0.322	0.0185434
3.10 seg.	0.312	0.0179501
3.15 seg.	0.302	0.0173847
3.20 seg.	0.293	0.0168457
3.25 seg.	0.284	0.0163314



3.30 seg.	0.275	0.0158402
3.35 seg.	0.267	0.0153709
3.40 seg.	0.260	0.0149221
3.45 seg.	0.252	0.0144828
3.50 seg.	0.245	0.0140816
3.55 seg.	0.238	0.0136878
3.60 seg.	0.231	0.0133102
3.65 seg.	0.225	0.0129480
3.70 seg.	0.219	0.0126004
3.75 seg.	0.213	0.0122667
3.80 seg.	0.208	0.0119460
3.85 seg.	0.202	0.0116377
3.90 seg.	0.197	0.0113412
3.95 seg.	0.192	0.0110559
4.00 seg.	0.188	0.0107813
4.05 seg.	0.183	0.0105167
4.10 seg.	0.178	0.0102617
4.15 seg.	0.174	0.0100160
4.20 seg.	0.170	0.0097789
4.25 seg.	0.166	0.0095502
4.30 seg.	0.162	0.0093294
4.35 seg.	0.159	0.0091161
4.40 seg.	0.155	0.0089101
4.45 seg.	0.151	0.0087110
4.50 seg.	0.148	0.0085185
4.55 seg.	0.145	0.0083323
4.60 seg.	0.142	0.0081522
4.65 seg.	0.139	0.0079778
4.70 seg.	0.136	0.0078090
4.75 seg.	0.133	0.0076454
4.80 seg.	0.130	0.0074870
4.85 seg.	0.128	0.0073334
4.90 seg.	0.125	0.0071845

4.95 seg.	0.122	0.0070401
5.00 seg.	0.120	0.0069000
5.05 seg.	0.118	0.0067640
5.10 seg.	0.115	0.0066321
5.15 seg.	0.113	0.0065039
5.20 seg.	0.111	0.0063794
5.25 seg.	0.109	0.0062585
5.30 seg.	0.107	0.0061410
5.35 seg.	0.105	0.0060267
5.40 seg.	0.103	0.0059156
5.45 seg.	0.101	0.0058076
5.50 seg.	0.099	0.0057025
5.55 seg.	0.097	0.0056002
5.60 seg.	0.096	0.0055006
5.65 seg.	0.094	0.0054037
5.70 seg.	0.092	0.0053093
5.75 seg.	0.091	0.0052174
5.80 seg.	0.089	0.0051278
5.85 seg.	0.088	0.0050405
5.90 seg.	0.086	0.0049555
5.95 seg.	0.085	0.0048725
6.00 seg.	0.083	0.0047917
6.05 seg.	0.082	0.0047128
6.10 seg.	0.081	0.0046359
6.15 seg.	0.079	0.0045608
6.20 seg.	0.078	0.0044875
6.25 seg.	0.077	0.0044160
6.30 seg.	0.076	0.0043462
6.35 seg.	0.074	0.0042780
6.40 seg.	0.073	0.0042114

6.45 seg.	0.072	0.0041464
6.50 seg.	0.071	0.0040828
6.55 seg.	0.070	0.0040207
6.60 seg.	0.069	0.0039601
6.65 seg.	0.068	0.0039007
6.70 seg.	0.067	0.0038427
6.75 seg.	0.066	0.0037860
6.80 seg.	0.065	0.0037305
6.85 seg.	0.064	0.0036763
6.90 seg.	0.063	0.0036232
6.95 seg.	0.062	0.0035712
7.00 seg.	0.061	0.0035204
7.05 seg.	0.060	0.0034707
7.10 seg.	0.060	0.0034219
7.15 seg.	0.059	0.0033742
7.20 seg.	0.058	0.0033275
7.25 seg.	0.057	0.0032818
7.30 seg.	0.056	0.0032370
7.35 seg.	0.056	0.0031931
7.40 seg.	0.055	0.0031501
7.45 seg.	0.054	0.0031080
7.50 seg.	0.053	0.0030667
7.55 seg.	0.053	0.0030262
7.60 seg.	0.052	0.0029865
7.65 seg.	0.051	0.0029476
7.70 seg.	0.051	0.0029094
7.75 seg.	0.050	0.0028720
7.80 seg.	0.049	0.0028353
7.85 seg.	0.049	0.0027993
7.90 seg.	0.048	0.0027640
7.95 seg.	0.047	0.0027293
8.00 seg.	0.047	0.0026953
8.05 seg.	0.046	0.0026619

8.10 seg.	0.046	0.0026292
8.15 seg.	0.045	0.0025970
8.20 seg.	0.045	0.0025654
8.25 seg.	0.044	0.0025344
8.30 seg.	0.044	0.0025040
8.35 seg.	0.043	0.0024741
8.40 seg.	0.043	0.0024447
8.45 seg.	0.042	0.0024159
8.50 seg.	0.042	0.0023876
8.55 seg.	0.041	0.0023597
8.60 seg.	0.041	0.0023323
8.65 seg.	0.040	0.0023055
8.70 seg.	0.040	0.0022790
8.75 seg.	0.039	0.0022531
8.80 seg.	0.039	0.0022275
8.85 seg.	0.038	0.0022024
8.90 seg.	0.038	0.0021778
8.95 seg.	0.037	0.0021535
9.00 seg.	0.037	0.0021296
9.05 seg.	0.037	0.0021062
9.10 seg.	0.036	0.0020831
9.15 seg.	0.036	0.0020604
9.20 seg.	0.035	0.0020380
9.25 seg.	0.035	0.0020161
9.30 seg.	0.035	0.0019945
9.35 seg.	0.034	0.0019732
9.40 seg.	0.034	0.0019522
9.45 seg.	0.034	0.0019316
9.50 seg.	0.033	0.0019114
9.55 seg.	0.033	0.0018914
9.60 seg.	0.033	0.0018717
9.65 seg.	0.032	0.0018524
9.70 seg.	0.032	0.0018334
9.75 seg.	0.032	0.0018146
9.80 seg.	0.031	0.0017961
9.85 seg.	0.031	0.0017779
9.90 seg.	0.031	0.0017600
9.95 seg.	0.030	0.0017424
10.00 seg.	0.030	0.0017250



ANÁLISIS ESTÁTICO E.030 2018

DIRECCIÓN DEL ANÁLISIS X-X

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ZONIFICACIÓN SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 10)

DEPARTAMENTO

PROVINCIA

DISTRITO

ZONA SISMICA

Z =	3
	0.35

PARÁMETROS DE SITIO (S, T_p Y T_i) SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 13)

PERFIL DE SUELO TIPO :

S =	2
TP =	1.15
TI =	0.60
TL =	2.00

CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 15)

CATEGORÍA DEL EDIFICIO

FACTOR DE USO O IMPORTANCIA

U =	A
	1.00

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

NO SE PERMITEN IRREGULARIDADES EXTREMAS

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 28.4)

USANDO ETABS

SI O NO

LA NORMA COMO CÁLCULO RÁPIDO PARA SUS ESTIMACION NOS PERMITE EMPLEAR

SIENDO

T = h_m/C_t

T ETABS =

T =	0.34
-----	------

T calculado =

T =	0.41 seg
-----	----------

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 14)

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

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SISMICAS R₀ SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 18)

SISTEMA ESTRUCTURAL

APORTICADO

R ₀ =	7
------------------	---

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

Factor de irregularidad en altura I_a

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL CONTINUO

I _a =	1
------------------	---

Factor de irregularidad en planta I_p

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL SIMETRICO

I _p =	1
------------------	---

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SISMICAS SEGÚN LA E.030 2018 (ARTÍCULO 22)

R = R₀ x I_a x I_p =

R =	7
	7



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

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

CONSOLIDACION DE DATOS	PARAMETROS
	Z = 0.35
	U = 1.00
	C = 2.5
	S = 1.15
	R = 7

CONDICION

EL VALOR DE C / R NO SE CONSIDERA MENOR QUE
C/R calculado =

C/R >= 0.11
0.36

ENTONCES :

$$V = \frac{ZUCS}{R} = 0.1437500000$$

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

	PESO	
	1748.03	incluye la bae
NIVEL 8	0.00	
NIVEL 7	143.56	
NIVEL 6	258.69	
NIVEL 5	258.69	
NIVEL 4	258.69	
NIVEL 3	258.69	
NIVEL 2	258.69	
NIVEL 1	265.12	
BASE	45.90	

$$V = \frac{ZUCS \times P}{R} = 244.6817 \text{ TN}$$

el pe

TABLE: Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

Name	Is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SISMO EST XX	No	No	Yes	No	No	No	No	0.05	Story 7	Base	0.14375	1	1702.13341	244.6817
SISMO EST YY	No	No	No	No	No	Yes	No	0.05	Story 7	Base	0.14375	1	1702.13341	244.6817

K = 1.0

	PESO (Ton)	h(m)	Pi*((hi))^k	αi	Fi	FUERZA CORTANTE
NIVEL 7	0.00	24.5	0.00	0.00	0.00	0.00
NIVEL 7	143.56	21.5	3086.63	0.15	37.42	37.42
NIVEL 6	258.69	18.5	4785.78	0.24	58.02	95.44
NIVEL 5	258.69	15.5	4009.71	0.20	48.61	144.05
NIVEL 4	258.69	12.50	3233.63	0.16	39.20	183.25
NIVEL 3	258.69	9.50	2457.56	0.12	29.79	213.05
NIVEL 2	258.69	6.50	1681.49	0.08	20.39	233.43
NIVEL 1	265.12	3.50	927.90	0.05	11.25	244.6817
Σ = PESO SISMICO DE LA EDIFICACION	1702.13		Σ = Pi*((hi))^k	20182.70	1.00	244.6817



ESPECTRO FIJO	
T	Sa
0.00000	0.14375
0.05000	0.14375
0.10000	0.14375
0.15000	0.14375
0.20000	0.14375
0.25000	0.14375
0.30000	0.14375
0.35000	0.14375
0.40000	0.14375
0.45000	0.14375
0.50000	0.14375
0.55000	0.14375
0.60000	0.14375
0.65000	0.13269
0.70000	0.12321
0.75000	0.11500
0.80000	0.10781
0.85000	0.10147
0.90000	0.09583
0.95000	0.09079
1.00000	0.08625
1.05000	0.08214
1.10000	0.07841
1.15000	0.07500
1.20000	0.07188
1.25000	0.06900
1.30000	0.06635
1.35000	0.06389
1.40000	0.06161
1.45000	0.05948
1.50000	0.05750
1.55000	0.05565
1.60000	0.05391
1.65000	0.05227
1.70000	0.05074
1.75000	0.04929
1.80000	0.04792
1.85000	0.04662
1.90000	0.04539
1.95000	0.04423
2.00000	0.04313
2.05000	0.04105
2.10000	0.03912
2.15000	0.03732
2.20000	0.03564
2.25000	0.03407
2.30000	0.03261
2.35000	0.03124
2.40000	0.02995
2.45000	0.02874
2.50000	0.02760
2.55000	0.02653
2.60000	0.02552
2.65000	0.02456
2.70000	0.02366
2.75000	0.02281
2.80000	0.02200
2.85000	0.02124
2.90000	0.02051
2.95000	0.01982
3.00000	0.01917
3.05000	0.01854
3.10000	0.01795
3.15000	0.01738
3.20000	0.01685
3.25000	0.01633
3.30000	0.01584
3.35000	0.01537
3.40000	0.01492
3.45000	0.01449
3.50000	0.01408
3.55000	0.01369
3.60000	0.01331
3.65000	0.01295
3.70000	0.01260
3.75000	0.01227
3.80000	0.01195
3.85000	0.01164
3.90000	0.01134

ESPECTRO AISLADO Ro=1	
T	Sa
0.00	0.98109375
0.05	0.98109375
0.10	0.98109375
0.15	1.509375
0.20	1.509375
0.25	1.509375
0.30	1.509375
0.35	1.509375
0.40	1.509375
0.45	1.509375
0.50	1.509375
0.55	1.509375
0.60	1.509375
0.65	1.39326923
0.70	1.29375
0.75	1.2075
0.80	1.13203125
0.85	1.06544118
0.90	1.00625
0.95	0.95328947
1.00	0.905625
1.05	0.8625
1.10	0.82329545
1.15	0.7875
1.20	0.7546875
1.25	0.7245
1.30	0.69663462
1.35	0.67083333
1.40	0.646875
1.45	0.62456897
1.50	0.60375
1.55	0.58427419
1.60	0.56601563
1.65	0.54886364
1.70	0.53272059
1.75	0.5175
1.80	0.503125
1.85	0.48952703
1.90	0.47664474
1.95	0.46442308
2.00	0.4528125
2.05	0.43099346
2.10	0.41071429
2.15	0.39183342
2.20	0.37422521
2.25	0.35777778
2.30	0.3423913
2.35	0.32797646
2.40	0.31445313
2.45	0.30174927
2.50	0.2898
2.55	0.27854671
2.60	0.26793639
2.65	0.25792097
2.70	0.24845679
2.75	0.23950413
2.80	0.23102679
2.85	0.22299169
2.90	0.21536861
2.95	0.20812985
3.00	0.20125
3.05	0.19470572
3.10	0.18847555
3.15	0.18253968
3.20	0.17687988
3.25	0.17147929
3.30	0.16632231
3.35	0.16139452
3.40	0.15668253
3.45	0.15217391
3.50	0.14785714
3.55	0.14372148
3.60	0.13975694
3.65	0.13595421
3.70	0.1323046
3.75	0.1288
3.80	0.12543283
3.85	0.12219599
3.90	0.11908284

3.95000	0.01106
4.00000	0.01078
4.05000	0.01052
4.10000	0.01026
4.15000	0.01002
4.20000	0.00978
4.25000	0.00955
4.30000	0.00933
4.35000	0.00912
4.40000	0.00891
4.45000	0.00871
4.50000	0.00852
4.55000	0.00833
4.60000	0.00815
4.65000	0.00798
4.70000	0.00781
4.75000	0.00765
4.80000	0.00749
4.85000	0.00733
4.90000	0.00718
4.95000	0.00704
5.00000	0.00690
5.05000	0.00676
5.10000	0.00663
5.15000	0.00650
5.20000	0.00638
5.25000	0.00626
5.30000	0.00614
5.35000	0.00603
5.40000	0.00592
5.45000	0.00581
5.50000	0.00570
5.55000	0.00560
5.60000	0.00550
5.65000	0.00540
5.70000	0.00531
5.75000	0.00522
5.80000	0.00513
5.85000	0.00504
5.90000	0.00496
5.95000	0.00487
6.00000	0.00479
6.05000	0.00471
6.10000	0.00464
6.15000	0.00456
6.20000	0.00449
6.25000	0.00442
6.30000	0.00435
6.35000	0.00428
6.40000	0.00421
6.45000	0.00415
6.50000	0.00408
6.55000	0.00402
6.60000	0.00396
6.65000	0.00390
6.70000	0.00384
6.75000	0.00379
6.80000	0.00373
6.85000	0.00368
6.90000	0.00362
6.95000	0.00357
7.00000	0.00352
7.05000	0.00347
7.10000	0.00342
7.15000	0.00337
7.20000	0.00333
7.25000	0.00328
7.30000	0.00324
7.35000	0.00319
7.40000	0.00315
7.45000	0.00311
7.50000	0.00307
7.55000	0.00303
7.60000	0.00299
7.65000	0.00295
7.70000	0.00291
7.75000	0.00287

3.95	0.11608717
4.00	0.11320313
4.05	0.11042524
4.10	0.10774836
4.15	0.10516766
4.20	0.10267857
4.25	0.10027682
4.30	0.09795836
4.35	0.09571938
4.40	0.0935563
4.45	0.09146572
4.50	0.08944444
4.55	0.08748943
4.60	0.08559783
4.65	0.08376691
4.70	0.08199411
4.75	0.08027701
4.80	0.07861328
4.85	0.07700074
4.90	0.07543732
4.95	0.07392103
5.00	0.07245
5.05	0.07102245
5.10	0.06963668
5.15	0.06829107
5.20	0.0669841
5.25	0.06571429
5.30	0.06448024
5.35	0.06328064
5.40	0.0621142
5.45	0.06097972
5.50	0.05987603
5.55	0.05880205
5.60	0.0577567
5.65	0.05673898
5.70	0.05574792
5.75	0.05478261
5.80	0.05384215
5.85	0.05292571
5.90	0.05203246
5.95	0.05116164
6.00	0.05031325
6.05	0.04948432
6.10	0.04867643
6.15	0.04788816
6.20	0.04711889
6.25	0.046368
6.30	0.04563492
6.35	0.04491909
6.40	0.04421997
6.45	0.04353705
6.50	0.04286982
6.55	0.04221782
6.60	0.04158058
6.65	0.04095766
6.70	0.04034863
6.75	0.03975309
6.80	0.03917063
6.85	0.03860088
6.90	0.03804348
6.95	0.03749806
7.00	0.03696429
7.05	0.03644183
7.10	0.03593037
7.15	0.03542961
7.20	0.03493924
7.25	0.03445898
7.30	0.03398855
7.35	0.0335277
7.40	0.03307615
7.45	0.03263367
7.50	0.0322
7.55	0.03177492
7.60	0.03135821
7.65	0.03094963
7.70	0.030549
7.75	0.03015609



7.80000	0.00284	7.80	0.02977071
7.85000	0.00280	7.85	0.02939267
7.90000	0.00276	7.90	0.02902179
7.95000	0.00273	7.95	0.02865789
8.00000	0.00270	8.00	0.02830078
8.05000	0.00266	8.05	0.02795031
8.10000	0.00263	8.10	0.02760631
8.15000	0.00260	8.15	0.02726862
8.20000	0.00257	8.20	0.02693709
8.25000	0.00253	8.25	0.02661157
8.30000	0.00250	8.30	0.02629191
8.35000	0.00247	8.35	0.02597798
8.40000	0.00244	8.40	0.02566964
8.45000	0.00242	8.45	0.02536676
8.50000	0.00239	8.50	0.02506692
8.55000	0.00236	8.55	0.02477685
8.60000	0.00233	8.60	0.02448959
8.65000	0.00231	8.65	0.02420729
8.70000	0.00228	8.70	0.02392985
8.75000	0.00225	8.75	0.02365714
8.80000	0.00223	8.80	0.02338908
8.85000	0.00220	8.85	0.02312554
8.90000	0.00218	8.90	0.02286643
8.95000	0.00215	8.95	0.02261165
9.00000	0.00213	9.00	0.02236111
9.05000	0.00211	9.05	0.02211471
9.10000	0.00208	9.10	0.02187236
9.15000	0.00206	9.15	0.02163397
9.20000	0.00204	9.20	0.02139946
9.25000	0.00202	9.25	0.02116874
9.30000	0.00199	9.30	0.02094173
9.35000	0.00197	9.35	0.02071835
9.40000	0.00195	9.40	0.02049853
9.45000	0.00193	9.45	0.02028219
9.50000	0.00191	9.50	0.02006925
9.55000	0.00189	9.55	0.01985965
9.60000	0.00187	9.60	0.01965332
9.65000	0.00185	9.65	0.01945019
9.70000	0.00183	9.70	0.01925019
9.75000	0.00181	9.75	0.01905325
9.80000	0.00180	9.80	0.01885933
9.85000	0.00178	9.85	0.01866835
9.90000	0.00176	9.90	0.01848026
9.95000	0.00174	9.95	0.01829499
10.00000	0.00173	10.00	0.0181125



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: - 08 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: KELY JEMIMA CABRERA QUISPE

Dirección: JR. B PACHECO VARGAS 156

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 74581992

Teléfono: 992213360 email: kelycq6@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES DE BASE PARA EL SUELO TIPO 2 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Palabras claves, (3 a 5 términos): Análisis dinámico espectral, periodo interfaz de aislamiento, análisis sísmico, amortiguamiento efectivo.

¿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: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

DE AGOSTO DEL 2025

Fecha