



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN
EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA
EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN
EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA
EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

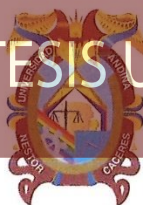
SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. HERNAN PÉDRO MARTÍNEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1774-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 18754 presentado por el (la) Bachiller: **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI** 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. **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**, 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** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 19 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 15:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo
interesado (a)

DR. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1541-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16239 por el señor (a): **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1363 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 274- 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): **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**, 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° 274- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**, 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): **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO** 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.



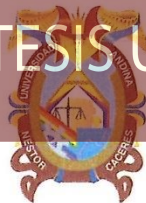
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1130-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 12645, presentado el señor (a) **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 958 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 312-2024 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): **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**, 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° 312-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO**.

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): **GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO** 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



Dr. Efraín Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

19%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

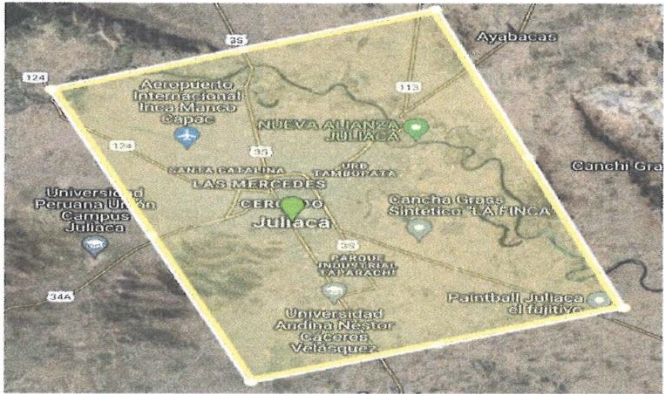
| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante | 14% |
| 2 | Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante | 4% |
| 3 | repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 4 | repositorio.umsa.bo Fuente de Internet | <1% |
| 5 | repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 6 | repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 7 | 1library.co Fuente de Internet | <1% |
| 8 | distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet | <1% |



Metadatos Complementarios UANCV



| | |
|---|---|
| Título de la tesis | |
| INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO | |
| Datos de autor | |
| Nombres y apellidos | GABRIELA CHOQUEMAMANI YA VI |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 47186774 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0009-0005-5979-1235 |
| Datos de asesor | |
| Nombres y apellidos | ARNALDO YANA TORRES |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 41414676 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0002-6740-5024 |
| Datos del jurado | |
| Presidente del jurado | |
| Nombres y apellidos | LEONEL SUASACA PELINCO |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 40865558 |
| Miembro del jurado 1 | |
| Nombres y apellidos | EFRAIN PARILLO SOSA |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 02416058 |
| Miembro del jurado 2 | |
| Nombres y apellidos | HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS |

| | |
|--|--|
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 01316765 |
| Datos de investigación | |
| Línea de investigación | Tecnología de la Construcción - P17 |
| Grupo de investigación | No aplica. |
| Agencia de financiamiento | Recursos propios |
| Ubicación geográfica de la investigación | <p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 29' 27'' - Longitud: O 70° 07' 37''  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1hp18nEKZb-nvYKSYus_E2_R8YLBSme8&usp=sharing</p> |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | Setiembre 2024 – Noviembre 2024 |
| URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería | <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería Estructural y Municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p> |



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI, identificado con DNI Nro. 47186774, en mi condición de egresado de:

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

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

« INFLUENCIA DE LA APLICACION DE AISLADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SISMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO »

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 09 de ENERO del 2025

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

A mi madre.

Por ser mi mayor fortaleza a lo largo de este camino académico. Por cuidarme en cada paso y por mantener su fe en mí, incluso cuando las dudas me invadían. Este logro es tan suyo como mío.

A mi padre.

A mi padre, cuyo ejemplo de perseverancia y honestidad ha sido la base de mi crecimiento. Me enseñó que los obstáculos son solo peldaños que nos acercan a nuestras metas, e inspiró en mí la determinación de seguir adelante con integridad. Su fuerza y sabiduría han sido mi guía, impulsándome a ser mejor cada día.



AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por iluminar mi mente en los momentos de duda y por darme la fuerza necesaria para perseverar hasta alcanzar mis metas. Gracias por estar siempre presente, acompañándome en cada paso y brindándome la serenidad y la confianza para seguir adelante.

A mi familia.

Por su apoyo incondicional en cada paso de este recorrido. Gracias por ser mi fuente constante de inspiración, por brindarme su amor, fortaleza y confianza en todo momento. Este trabajo es un reflejo de todo lo que me han dado a lo largo de mi vida, y sin su apoyo y sacrificio, este logro no habría sido posible.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|--|---|
| 1.1 Problemas..... | 2 |
| 1.1.1 Problema general..... | 2 |
| 1.1.2 Problemas específicos..... | 2 |
| 1.2 Objetivos..... | 2 |
| 1.2.1 Objetivo general..... | 2 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 2 |
| 1.3 Variables..... | 3 |
| 1.3.1 Variables de caracterización:..... | 3 |
| 1.3.2 Variantes de interés..... | 3 |
| 1.4 Operacionalización de variables..... | 3 |
| 1.4.1 Indicadores..... | 3 |
| 1.5 Justificación..... | 4 |
| 1.5.1 Justificación Técnica..... | 4 |



| | | |
|-------|-------------------------------|---|
| 1.5.2 | Justificación Económica | 4 |
| 1.5.3 | Justificación Social | 4 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | Antecedentes de la investigación | 5 |
| 2.1.1 | Antecedente (Local) | 5 |
| 2.1.2 | Antecedente (Nacional) | 5 |
| 2.1.3 | Antecedente (Internacional) | 6 |
| 2.2 | Bases teóricas | 7 |
| 2.2.1 | Respuesta sísmica de edificios | 7 |
| 2.2.2 | Bases y filosofía del diseño sismorresistente | 7 |
| 2.2.3 | Estudio estructural dinámico y estático | 7 |
| 2.2.4 | Estudio estático | 7 |
| 2.2.5 | Estudio dinámico | 8 |
| 2.3 | Código E-030 | 8 |
| 2.3.1 | Bases y filosofía para el diseño sismorresistente | 8 |
| 2.3.2 | Estados geotécnicos | 9 |
| 2.4 | E-031 - Sísmica aislación | 9 |
| 2.4.1 | Desarrollo e historia aislativa | 9 |
| 2.5 | Dimensionamiento (previo) de los elementos del plan | 9 |
| 2.5.1 | Losas aligeradas en la dirección 1 | 9 |
| 2.5.2 | Dimensionamiento (Previo) de vigas | 9 |
| 2.5.3 | Dimensionamiento (Previo) de columnas | 9 |
| 2.6 | Sísmica aislación en la base | 10 |



| | | |
|-------|---|----|
| 2.6.1 | Desempeño de la estructura con aislador sísmico | 11 |
| 2.6.2 | Clases De Aislantes De Apoyo..... | 13 |
| 2.7 | Modos de estudio de modelo - planes apartados E.031 | 15 |
| 2.7.1 | Estudio estático..... | 15 |
| 2.7.2 | Estudio dinámico | 15 |
| 2.8 | Planes de la estructura..... | 15 |
| 2.8.1 | Sistemas de hormigón con acero | 15 |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Consideraciones para la investigación | 17 |
| 3.1.1 | Diseño del estudio | 17 |
| 3.1.2 | Tipo de estudio | 17 |
| 3.1.3 | Enfoque del trabajo de investigación..... | 17 |
| 3.1.4 | Instrumentos y técnicas para la recolección de la información | 17 |
| 3.2 | Población y muestra | 18 |
| 3.2.1 | Población | 18 |
| 3.2.2 | Muestra | 18 |
| 3.3 | Procedimiento de diseño estructural | 18 |
| 3.3.1 | Definición de parámetros para el desarrollo del modelado | 19 |
| 3.3.2 | Para el hormigón..... | 19 |
| 3.3.3 | Para el acero..... | 19 |
| 3.3.4 | Metrado De Cargas | 19 |
| 3.3.5 | Estandartes para el modelo sísmico del sistema..... | 22 |
| 3.4 | Estandartes sísmicos para el desarrollo del modelo..... | 24 |



| | | |
|-------|--|----|
| 3.5 | Exploración y elaboración estática del plan b. sujeta | 25 |
| 3.5.1 | Detallado y Modelamiento de la Estructura con el Dispositivo | 25 |
| 3.6 | Manejo de la regularidad del sistema de la edificación | 27 |
| 3.6.1 | Singularidad de Fuerza Firme – Pobre Superficie..... | 27 |
| 3.6.2 | Singularidad de Fuerza Firme – Pobre Superficie..... | 27 |
| 3.6.3 | Singularidad de Fuerza Firme Ext. – Pobre Superficie | 27 |
| 3.6.4 | Singularidad Máx. De Resistencia..... | 27 |
| 3.6.5 | Singularidad Por Discontinuidad En Los Resistentes Agentes | 28 |
| 3.6.6 | Defectos por discontinuidad extrema en los planes resistentes | 28 |
| 3.6.7 | Anomalía torsional límite en planta..... | 29 |
| 3.6.8 | Tiempo verdadero del plan | 29 |
| 3.6.9 | Disposición de la Cortante Basal (V) Dado con el Sistema Operativo | 29 |
| 3.7 | Estudio dinámico y proceso del plan con b. sujeta | 29 |
| 3.7.1 | Aceleración Espectral Para El Desarrollo Del Modelo | 29 |
| 3.7.2 | Estudio espectral modal dinámico..... | 30 |
| 3.7.3 | Estandartes Del Plan Dinámico Para El Análisis | 30 |
| 3.7.4 | Fuerza de corte Límite..... | 32 |
| 3.7.5 | Ratificación de cortante mín..... | 33 |
| 3.7.6 | Gestión de desplazamientos admisibles - derivas | 33 |
| 3.8 | Análisis y modelado del sistema con b. separada | 33 |
| 3.8.1 | Resumen de estandartes del plan con r igual a 1 para el dinámico estudio | 34 |
| 3.8.2 | Ocasiones de carga para la aislativa interfaz | 36 |
| 3.8.3 | Combinación de cargas..... | 37 |
| 3.8.4 | Peso medio vertical: | 37 |



| | | |
|---------|---|----|
| 3.8.5 | Peso Ext. Vertical: | 37 |
| 3.8.6 | Peso Horizontal Sísmico..... | 37 |
| 3.8.7 | Carga Ext. Vertical: | 37 |
| 3.9 | Rasgos aislativos físicos..... | 37 |
| 3.9.1 | Estandartes de modelo | 38 |
| 3.9.2 | Amortiguación real del modelo (B_M) | 38 |
| 3.9.3 | Duración verdadera..... | 38 |
| 3.9.4 | Movimiento telúrico máx. contemplado (S_{aM}) | 39 |
| 3.9.5 | Desliz traslacional..... | 39 |
| 3.9.6 | Desliz máx. último..... | 39 |
| 3.9.7 | Agentes aislativos y sus rasgos físicos | 39 |
| 3.10 | Rasgos físicos dados | 40 |
| 3.11 | Rasgos mecánicos del dispositivo requerido..... | 41 |
| 3.12 | Rasgos mecánicos aislativos | 42 |
| 3.12.1 | Energía firme conformada del plan | 42 |
| 3.12.2 | Energía repartida E. Ciclo | 42 |
| 3.12.3 | 1er acercamiento de números de k2 energía firme de fluencia | 42 |
| 3.12.4 | 1er acercamiento de fuerza firme primaria K1 | 42 |
| 3.12.5 | Energía Distintiva de acercamiento q..... | 42 |
| 3.12.6 | Fuerza firme luego de la fluencia rígida k2..... | 42 |
| 3.12.7 | Fuerza Firme del agente primaria K1 | 42 |
| 3.12.8 | Energía de fluencia fy del dispositivo | 42 |
| 3.12.9 | Energía firme | 42 |
| 3.12.10 | Duración verdadera del plan..... | 43 |



| | |
|--|----|
| 3.12.11 Frecuencia angular del dispositivo | 43 |
| 3.12.12 Amortiguamiento eficaz de cada aislador considerado en el modelo | 43 |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--|----|
| 4.1 Tiempos y masa actuante | 47 |
| 4.1.1 Masa Actuante Sistema con B. Segura..... | 47 |
| 4.1.2 Masa Actuante Sistema Con B. Separada | 48 |
| 4.1.3 Duración De Vibratorio Movimiento | 49 |
| 4.2 Energía de corte..... | 50 |
| 4.2.1 Energías de corte S D R igual a 7 B. Sujeta Y B. Separada SMC R igual a 1 X-X | 50 |
| 4.2.2 Energías de corte SD R igual a7 B. Sujeta y Separada eje Y-Y | 51 |
| 4.3 Desplazamientos encontrados del modelo | 53 |
| 4.3.1 Movimiento Ext. SD R=7 B. Sujeta Vs SMC R=1 B. Separada – Sentido X-X | 53 |
| 4.3.2 Movimiento Desliz Ext. SD R=7 B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. Separada - Y-Y . | 54 |
| 4.4 Derivas | 55 |
| 4.4.1 Dirección de derivas con SD R igual a 7 B. Sujeta Eje X-X..... | 55 |
| 4.4.2 Dirección de derivas con sd r igual a 1 b. separada X-X..... | 56 |
| 4.5 Efecto en derivas de los aisladores de base..... | 57 |
| RECOMENDACIONES | 61 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |
| REFERENCIAS WEB | 63 |
| ANEXOS..... | 64 |
| Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA | 65 |
| Anexo 2. MEMORIA DE CALCULO | 67 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1 Clases de columnas conforme de acuerdo a su ubicación | 10 |
| Tabla 2 Pesos unitarios y específicos | 21 |
| Tabla 3 Clase y plan del sistema estructural en edificaciones..... | 24 |
| Tabla 4 Variante del factor de reducción (r) concordante al plan del sistema | 24 |
| Tabla 5 Regularidad y clases de separadas estructuras | 24 |
| Tabla 6 Modos de vibratorio con movimiento en los 3 modos primeros | 29 |
| Tabla 7 Energía de corte en la base de los dos ejes | 29 |
| Tabla 8 Espectro de aceleración (pseudo) para el modelo | 30 |
| Tabla 9 Energía de corte estático análisis..... | 32 |
| Tabla 10 Energía de corte sísmica primaria | 32 |
| Tabla 11 Sísmica exploración última dinámica– ok..... | 33 |
| Tabla 12 Estandartes para el dinámico estudio del plan..... | 34 |
| Tabla 13 Espectro de aceleración (pseudo) para el modelo | 34 |
| Tabla 14 Carga sísmica del plan que no tiene aislativa interfaz..... | 36 |
| Tabla 15 Sísmica masa del plan con aislativa interfaz | 37 |
| Tabla 16 Estandartes para el modelo con el redimensionamiento aislativo | 38 |
| Tabla 17 % de amortiguación para el modelo | 38 |
| Tabla 18 Rasgos físicos del elemento..... | 39 |
| Tabla 19 Caracterización física del agente de aislación | 40 |
| Tabla 20 Aspectos mecánicos del dispositivo de aislamiento | 41 |



Tabla 21 Rasgos aislativos nominales del dispositivo tipo HDRB 43

Tabla 22 Modos vibratorios y % de masa actuante 47

Tabla 23 Modos de vibratorio movimiento, % de masa actuante..... 48

Tabla 24 Modos de vibratorio movimiento b. sujeta vs separada 49

Tabla 25 B. Sujeta Y b. separada - rasgos nominales x-x vx para sd- r igual a 7 50

Tabla 26 B. Sujeta y separada - detalles nominales y-y vy para sd- r igual a7 52

Tabla 27 Movimiento desliz ext. -sd r=7 b. sujeta vs smc r igual a 1 b. separada X-X 53

Tabla 28 Movimiento desliz ext – s d r igual a 7 b. sujeta vs smc r=1 b. separada Y-Y 54

Tabla 29 B. sujeta eje x-x derivas con sismo de modelo r igual a 7..... 55

Tabla 30 B. Sujeta eje y-y derivas con sismo de modelo r igual a 7 55

Tabla 31 B. Sujeta eje x-x derivas con sismo de modelo r igual a 1 56

Tabla 32 B. sujeta eje y-y derivas con sismo de modelo r igual a 1..... 56

Tabla 33 Contraste de derivas eje X-X..... 57

Tabla 34 Contraste de derivas sentido Y-Y 58



ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1 Idealización del lapso de vibración..... | 8 |
| Figura 2 Categorización del tipo de columnas para dimensionamiento (previo)..... | 10 |
| Figura 3 Dispositivo de aislamiento sísmico..... | 11 |
| Figura 4 Desempeño aislativo HDRB | 12 |
| Figura 5 Bases de la sísmica aislación en el espectro - soporte de aceleraciones | 12 |
| Figura 6 Dispositivo de aislamiento tipo HDRB..... | 13 |
| Figura 7 Dispositivo de aislamiento tipo lead rubber bearing (LRB) | 14 |
| Figura 8 Plan del desenvolvimiento y rasgos de la parte interior de un aislante FPS..... | 15 |
| Figura 9 Pesos de servicio para su aplicación | 20 |
| Figura 10 Pesos para techos con una (Graduación De 3°) | 20 |
| Figura 11 Cargas vivas y muertas | 21 |
| Figura 12 Condiciones del mapa de zonificación sísmica..... | 22 |
| Figura 13 Variante sísmica de amplificación | 23 |
| Figura 14 Situaciones de peso para el desarrollo en un modelo estático | 25 |
| Figura 15 Designación de la fuente de masa | 26 |
| Figura 16 Observación del sistema del modelo con cimiento acoplado en tres dimensiones | 26 |
| Figura 17 Vista continuidad de elementos del sistema eje Y-Y..... | 28 |
| Figura 18 Espectro de aceleración (Pseudo) para el modelo..... | 31 |
| Figura 19 Movimiento telúrico en el sentido X-X | 31 |
| Figura 20 Movimiento telúrico en el sentido Y-Y | 32 |



Figura 21 Espectro de aceleración (Pseudo) R igual a 1 35

Figura 22 Movimiento telúrico en el sentido X-X 35

Figura 23 Movimiento telúrico en la dirección Y-Y 36

Figura 24 Esquema que posee aislativa interfaz..... 36

Figura 25 Rasgos aislativos mecánicos HDRB 41

Figura 26 Incorporación de rasgos de elementos aislación 44

Figura 27 Incorporación de rasgos lineales y no lineales del aislador 44

Figura 28 Rasgos de energía firme de manera vertical 44

Figura 29 Caracteres no lineales..... 45

Figura 30 Esquema incorporado con la aislativa interfaz y aislación de aguante 45

Figura 31 Movimiento del modelo en su primera posición..... 46

Figura 32 Movimiento del modelo en su segunda posición 46

Figura 33 Tiempo vibratorio b. sujeta vs separada..... 49

Figura 34 B. Sujeta y b. separada - rasgos nominales x-x vx para sd- r igual a 7..... 50

Figura 35 B. sujeta y b. separada - rasgos nominales x-x vx para sd- r igual a 7 51

Figura 36 B. Sujeta y separada - rasgos nominales y-y vy para sd- r igual a 7..... 51

Figura 37 B. Sujeta y separada - rasgos nominales y- y vy para un sd- r igual a 7..... 52

Figura 38 Movimiento ext. -sd r=7 b. sujeta vs smc r igual a 1 b separada sentido X-X 53

Figura 39 Movimiento desliz ext sd r igual a 7 b. sujeta vs smc r igual 1 b. separada - Y-Y 54

Figura 40 Derivas sd r igual a 7 b. sujeta vs smc r igual a 1 b. separada - X-X..... 57

Figura 41 B. Sujeta vs smc r igual a 1 b. separada - y-y derivas sd r igual a 7 58



RESUMEN

Los terremotos en Perú están aumentando y dañando viviendas. Los ingenieros deben mejorar el rendimiento estructural y anticipar la actividad sísmica para prevenir pérdidas humanas y económicas.

Las estructuras responden a tensiones externas como los terremotos desplazándose y distorsionándose. Dependiendo de la resistencia, la construcción y los materiales del edificio, estos desplazamientos y distorsiones pueden causar daños. En esta tesis, se utilizará el código sismorresistente modelo E-030 para investigar un edificio de categoría A. Los países ricos emplearon bases de caucho de alta amortiguación (HDRB) con una variante de absorción del 10-15% durante décadas. Un contacto superestructura-subestructura aislado mejora la flexibilidad horizontal y el rendimiento sísmico. Los terremotos amenazan los centros de salud públicos y privados. Esto se debe a que estas instituciones albergan pacientes heridos o enfermos, expertos médicos y personal administrativo. Estos negocios deben poder operar durante y después de los terremotos. Debido a su valor económico, varios de estos edificios han sufrido daños de la estructura y no estructurales sustanciales, así como fisuras en los equipos médicos e instalaciones. Se realizará un estudio sísmico estático de energía comparable, seguido de un análisis dinámico del sistema de cimentación conectada empleando un modelo de espectro R igual a 7 (disposición estructural dual de muros y pórticos). La investigación comenzará aquí. Estas medidas están programadas para cumplir con la norma NTP E.030. Según la NTP E.031, se requiere un aislamiento de clase HDRB y sus componentes relacionados para lograr un SMC de R igual a 1.

Palabras claves: Dinámico espectral, disposición sísmica, interfaz de aislamiento, amortiguamiento efectivo.



ABSTRACT

Earthquakes in Peru are increasing and damaging homes. Engineers must improve structural performance and anticipate seismic activity to prevent human and economic losses.

Structures respond to external stresses such as earthquakes by shifting and distorting. Depending on the strength, construction and materials of the building, these displacements and distortions can cause damage. In this thesis, the seismic-resistant code model E-030 will be used to investigate a category A building. Rich countries used high damping rubber bases (HDRB) with an absorption variant of 10-15% for decades. An isolated superstructure-substructure contact improves horizontal flexibility and seismic performance. Earthquakes threaten public and private health care facilities. This is because these institutions house injured or sick patients, medical experts, and administrative staff. These businesses must be able to operate during and after earthquakes. Due to their economic value, several of these buildings have suffered substantial structural and non-structural damage, as well as cracks in medical equipment and facilities. A comparable energy static seismic study will be performed, followed by a dynamic analysis of the connected foundation system employing an R-spectrum model equal to 7 (dual structural arrangement of walls and frames). The investigation will begin here. These measurements are scheduled to comply with NTP E.030. According to NTP E.031, HDRB class isolation and related components are required to achieve an SMC of R equal to 1.

Keywords: Spectral dynamics, seismic array, isolation interface, effective damping.



INTRODUCCIÓN

Los estudios que desarrollan modelos sísmicos para simular sismos son actuaciones que permiten desarrollar técnicas mejorar el comportamiento sísmico de estructuras de concreto. Donde una investigación estudió el impacto de los aisladores sísmicos en estructuras de hormigón armado durante eventos sísmicos. El software ETABS y las normas E-030/E-031 lograron este objetivo. Esta investigación se analizó en dos ocasiones. El primer paso simula la estructura con resistencias predefinidas para prepararla para la segunda fase, que la modela utilizando aisladores con sensores sísmicos de alto rendimiento. Esto estableció una línea base de valores. Según las E-030 y E-031, la carga axial y el desplazamiento reducen la respuesta sísmica mediante amortiguamiento. Siguiendo los principios de diseño. Esta técnica sigue la E-030 para una estructura de 7 niveles con 748.9311 m^2 en la Zona 3 por nivel del mapa peruano de zonificación, "Diseño Sismorresistente". La norma incorpora la idea de diseño. La investigación es completa, relevante, cuantitativa y no experimental. La estabilidad vertical y la flexibilidad horizontal permiten mayores duraciones y desplazamientos. Este edificio sería exitoso. También considera las restricciones de diseño de la cimentación. Un edificio estacionario en modo 1 presentó un tiempo vibratorio fundamental de 0,667 seg en la respuesta de la cimentación aislada. Esto se determinó después de la acción o reacción. Los componentes aislantes pueden prolongar la vida útil del mismo sistema a 2,252 segundos, un aumento del 70 %. Esto supone un avance significativo. El segundo modo de vibración duró 0,508 segundos. Observamos 0,508 seg. Debido a su horizontal flexibilidad, los aislantes de base alcanzaron un lapso de 2,215, lo que facilitó el cumplimiento. Tanto los sistemas de soporte integrados como los independientes cumplieron con este plazo. El período de tiempo se revalorizó en un 77 %. Un estudio de construcción de una cimentación conectada y una cimentación separada con $DP R = 7$ muestra que las cargas cortantes sobre la sísmica estructura se reducen en un 78 % tanto en la dirección X-X como en la Y-Y. Esto se determinó



después de analizar ambas cimentaciones del edificio. El estudio estructural de ambas ideas reveló el caso. La estructura de la cimentación conectada puede moverse 2,2148 milímetros en la dirección X-X, mientras que el sistema de cimentación aislada puede moverse 57,6584 milímetros. Esto coincide con la imagen. La robusta construcción de la cimentación permite mediciones Y-Y de 1,5707 cm. La estructura tiene otras ventajas. La flexibilidad lateral de los aisladores permite que la base del sistema separado alcance los 52,8035 cm durante la ejecución. Este diseño infringe la norma E-031 al tener una base integrada sobre una sola cimentación. Los valores de primer nivel para este diseño pueden alcanzar 3,6/1000 en la dirección X-X. La normativa E-031 limita los valores Y-Y a 2,1/1000. Este es el valor máximo posible. En la dirección X-X, los aisladores pueden alterar los desplazamientos absolutos con respecto a una estructura de cimentación conectada en un 64 %. Esta es su mayor influencia. La comparación del año pasado con este año puede tener una influencia del 55 %. El diseño de una estructura aislada predice que la instalación sobre una cimentación aumentaría la amplitud de la vibración y el desliz. Esto se debe a la flexibilidad de los dispositivos evaluados y a que nuestro estudio abarca varios elementos tecnológico



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1 Análisis de la situación problemática

Para esta investigación se ha revisado la información requerida donde el ochenta por ciento de la actividad volcánica y sísmica mundial se origina en nuestro país. Esto es particularmente cierto considerando la ausencia de terremotos significativos recientemente. Se requieren nuevas técnicas de construcción para investigar e implementarlas y evitar una catástrofe nacional. Este es el único enfoque para prevenirla. Se investigará el comportamiento sísmico de sistemas de acero y hormigón con elementos HDBR y un plan de muro de la estructura con piso aislante.

Las gubernamentales estructuras, las infraestructuras que tienen gran capacidad de albergar usuarios, los servicios hospitalarios y las clínicas privadas de gran capacidad deben considerar medidas para minimizar los daños causados por terremotos. Estos edificios garantizan su funcionamiento después de un terremoto. La calefacción por suelo radiante es una característica de las construcciones en los países ricos. La arquitectura de los edificios reduce la energía del movimiento. Si bien disminuye la demanda sísmica, el aislamiento sísmico de los edificios no mejora la sísmica resiliencia.



1.1 Problemas

1.1.1 Problema General

¿Cómo es el comportamiento sísmico de una edificación esencial de concreto con la implementación aisladores sísmicos de base para un suelo de perfil intermedio?

1.1.2 Problemas Específicos

¿Cómo será la influencia de la implementación de aisladores de base en el comportamiento estructural de una edificación de concreto en un suelo de perfil intermedio según el código E.030 de la norma?

¿Cumplirá con los parámetros establecidos en el código E.031 de la norma, la estructura de concreto implementado con aisladores en un suelo de perfil intermedio?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar la influencia de la aplicación de aisladores de base en el comportamiento sísmico de una edificación esencial de concreto para un suelo de perfil intermedio según el código E.030 de la norma.

1.2.2 Objetivos Específicos

Analizar la influencia de la aplicación de aisladores de base en el comportamiento de una estructura para una edificación esencial de concreto en un perfil de suelo intermedio según el código E.030.

Determinar y analizar si la estructura de concreto con la aplicación de aisladores de base en un suelo de perfil intermedio cumplirá con los parámetros establecidos en el código E.031 de la norma.



1.3 Variables

1.3.1 Variables de caracterización:

- Estudio sísmico, espectral dinámico.
- Estudio sísmico, dinámico - estático
- Aislador de base

1.3.2 Variantes De Interés

- Estandartes de respuesta de los dispositivos de aislación sísmica.
- Desempeño sísmico del sistema estructural de la edificación de 6 pisos de hormigón con acero de sistema de la estructura de aporticado en ambos ejes con aislativos de apoyo.

1.4 Operacionalización de variables

1.4.1 Indicadores.

1.4.1.1 Indicadores De Caracterización

- Ubicación del área de análisis.
- Espectros de diseño
- Configuración en planta y en elevación.

1.4.1.2 Indicadores De Interés

- Estandartes de reacción sísmica
- Análisis de irregularidades
- Tipología de la estructura



1.5 Justificación

1.5.1 Justificación Técnica

En la construcción de edificaciones, la aplicación de un dispositivo de sismica aislación durante un terremoto global provocó una reacción estructural imprevista. El aislamiento sísmico ha simplificado esta técnica. Este estilo de construcción ha mejorado considerablemente la integridad estructural de los edificios y la seguridad pública.

1.5.2 Justificación Económica

Después de un terremoto, las ganancias económicas son inmediatas y duraderas. Por lo tanto, los costos de reparación, restauración y mantenimiento estructural disminuyen rápidamente.

1.5.3 Justificación Social

El uso de aisladores de base puede bajar los daños provocados por un movimiento telúrico de gran magnitud. La disposición operativa de la estructura aumentará después del terremoto, lo que aumentará la seguridad de los residentes. La estabilidad, la tranquilidad y la confianza que se desprenden de estas elecciones sin duda afectarán a la ciudadanía. Los terremotos han azotado la ciudad durante décadas. Estos terremotos la transformaron.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedente (Local)

En 2018, Cruz publicó su tesis "Eficiencia Sísmica de la Infraestructura del Establecimiento Hospitalario Materno Infantil de Juliaca, Diseñado para la implementación de in aislador en la Base". Puno alberga este departamento. El estudio, denominado "Considerando la Flexibilidad", busca el mejor producto sísmico para la reacción sísmica del dispositivo de aislamiento. La tensión mínima de piso (TFP) de este dispositivo es inferior a 0,25 gramos para limitar las fuerzas de corte. En edificios aislados, el contacto entre la cimentación y el edificio se reduce cuando el período de oscilación alcanza los dos seg. Esto se debe a que estos sistemas se elevan a causa de que la duración oscilatoria supera los dos seg. Pues todas las variables y las dimensiones del aislante ideal se evalúan simultáneamente. La hoja de datos indica que los edificios sobre suelo blando pueden transmitir señales de ISE en menos de 0,2 seg.

2.1.2 Antecedente (Nacional)

"Análisis, comportamiento y diseño de la infraestructura de un establecimiento de salud con sótano de 6 pisos con aislamiento elastomérico con núcleo de plomo en concreto



reforzado", Medina y Choque (2017) desarrollada en Arequipa, Perú, para estudiar el comportamiento y el modelado de una estructura de sótano de acero y concreto de 6 pisos con aislamiento con núcleo de plomo para comprender mejor su funcionalidad. La investigación de la tesis se basó en un estudio de desenvolvimiento estructural y modelo. La comparación de los dos modos mostró que el eje Y-Y duró 2530 seg y el eje X-X, 2506 seg. El segundo modo tuvo una fracción de masa modal del 99,97 %, mientras que el primero tuvo un 99,91 %. La estructura de cimentación desplazó 1987,37 tn en el eje Y y 2008,79 tn en el eje X. Se obtuvo esta habilidad. El método de medición de desliz arrojó este resultado. Los aisladores sísmicos calcularon una fuerza cortante elástica de 360,08 tn en X-X y 352,64 tn en Y-Y. Esto ocurre en el eje X-X. Estos cálculos consideran X-X. Esto reduce el uso de aisladores sísmicos en un 82,07 % en el eje X-X y un 82,26 % en el eje Y-Y. Los aisladores sísmicos reducen la seguridad del sistema y aumentan los gastos a corto plazo. Ahorran dinero a largo plazo al reducir las reparaciones sísmicas de activos estructurales y no estructurales.

2.1.3 Antecedente (Internacional)

El estudio de 2016 en Managua, Nicaragua, "Diseño de Aisladores Sísmicos de Base para una Edificación Destinada para Oficinas de 10 Pisos con una Estructura de Marco Rígido de Concreto Armado", realizado por Pérez y Vásquez, comparó el aislamiento sísmico con una cimentación acoplada, centrándose en la luz, el esfuerzo cortante basal, la aceleración y la distorsión. Este estudio arrojó resultados equivalentes. Los dispositivos LRB pueden reducir las fuerzas cortantes y las aceleraciones en un 92% en diseños de aislamiento de apoyos, según estudios. Las aceleraciones del piso pueden alcanzar 0.13 g, y un factor del 90% reduce los esfuerzos cortantes basales. Por lo tanto, el desempeño estructural del edificio es sustancialmente superior al de los proyectos de construcción típicos.



2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Respuesta sísmica de edificios*

Muchos factores influyen en las presiones externas. Estos criterios incluyen las condiciones del suelo y el entorno dinámico de la construcción. La fuerza lateral total aplicada, el esfuerzo cortante basal y el desplazamiento del vértice ayudan a determinar la resistencia estructural. La comparación muestra la resistencia de la construcción. (Bazán y Meli, 2002) indican el origen de la resistencia de la estructura. El desliz lateral del sistema, la distorsión entre pisos, el cortante basal y la aceleración en todos los pisos se utilizan en la E.030 para evaluar la sísmica respuesta. Estas normas ayudan a validar la sísmica reacción de la estructura.

2.2.2 *Bases y filosofía del diseño sismorresistente*

Concordante a la E.031 se trata de:

- a) Bloquear víctimas.
- b) Mantener los esenciales servicios.
- c) Reducir daños a la propiedad.

2.2.3 *Estudio estructural dinámico y estático*

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

2.2.4 *Estudio estático*

La energía del núcleo de cada nivel del edificio determina las tensiones sísmicas, según la norma E.030.

Este enfoque puede utilizarse para analizar estructuras menores a 30 m de elevación en zonas regulares sísmicas, conforme a la E.030.

2.2.5 Estudio dinámico

2.2.5.1 Estudio espectral dinámico modal

El control E-030 requiere espectros elásticos e inelásticos en esta evaluación. El factor de decaimiento sísmico (R) afecta la interacción del espectro inelástico del diseño modal espectral con el sistema estructural y las fallas del edificio.

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

2.2.5.2 Estudio dinámico historia - tiempo

El lapso depende de la masa, la resistencia y la ubicación del agente. Los edificios de gran altura tienen una vida útil más larga.

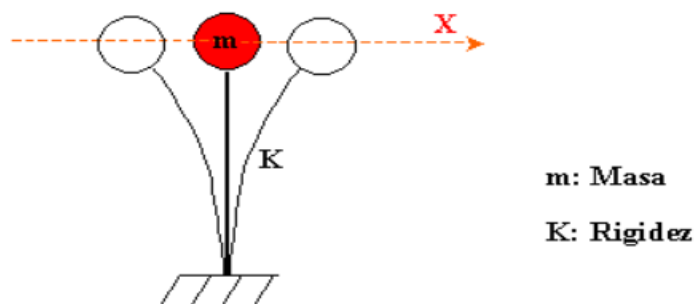
2.2.5.3 Tiempo importante vibratorio

Una estructura regresa a su posición original después del lapso, finalizando un ciclo.

Un ciclo dura el mismo tiempo independientemente del recorrido.

Figura N° 1

Idealización Del Lapso De Vibración



2.3 Código E-030

2.3.1 Bases y Filosofía para el Diseño Sismorresistente

El empleo del código de la norma para el diseño sísmico, son homogéneas al código E 0.31, el cual también busca un solo propósito que es mejorar el desempeño estructural de las edificaciones.



2.3.2 *Estados Geotécnicos*

2.3.2.1 *Tipos de perfiles de suelo*

El perfil del suelo está definido según sus condiciones o estados en el que se encuentre el área y su ubicación. Las especificaciones técnicas del modelo de edificación sismorresistente incluyen las propiedades geotécnicas del perfil del suelo.

2.4 *E-031 - Sísmica aislación*

2.4.1 *Desarrollo e historia aislativa*

Según Korswagen et al. (2012), la sísmica aislación tuvo lugar aproximadamente desde hace diez décadas, donde su utilización se realizó en gran medida durante 15 años esto debido a la eficacia que presentan las edificaciones en el momento de una actuación sísmica.

2.5 *Dimensionamiento (previo) de los elementos del plan*

2.5.1 *Losas aligeradas en la dirección 1*

Establecido según las condiciones dadas en la literatura, para la realización del dimensionamiento previo.

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

2.5.2 *Dimensionamiento (Previo) De Vigas*

Los reglamentos de nuestro país exigen que las vigas superiores de la estructura tengan 25 cm de ancho. Es posible reducir el espesor de las vigas con las protecciones adecuadas:

$$h_{vp} = \frac{L}{10} @ \frac{L}{12}$$

2.5.3 *Dimensionamiento (Previo) De Columnas*

Las condiciones de la norma establecen la siguiente expresión matemática para determinar las dimensiones previas de los elementos de apoyo como son las columnas.

$$\text{Área} = \frac{P}{f'c * n}$$

2.5.3.1 Variantes de Cambio para el dimensionamiento (previo) de columnas

Tabla 1

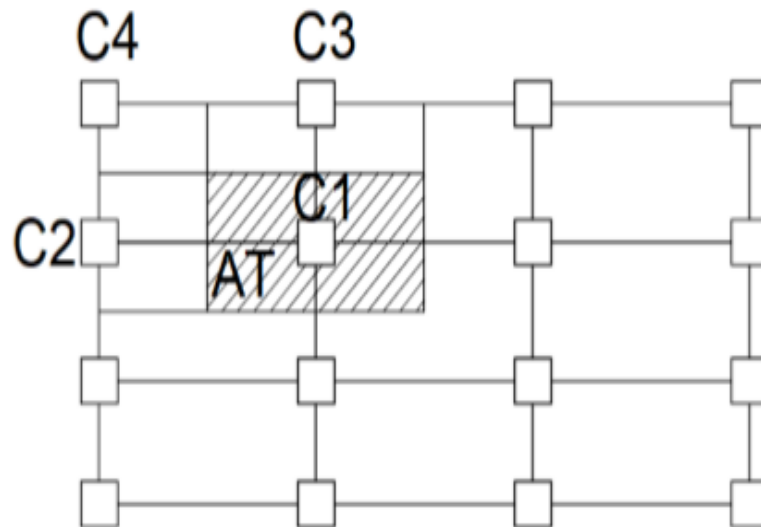
Clases De Columnas Conforme De Acuerdo A Su Ubicación

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Tipo C1 (Para los niveles inferiores) | Columnas Interiores N < 3 pisos | 1.10 * PG = P 0.30 = n |
| Tipo C1 (Para los niveles de arriba (últimos 4)) | Columna interior N > 4 pisos | 1.10 * PG = P 0.25 = n |
| Tipo C2, C3 | Columna Extrema en Pórtico interior | 1.25 * PG = P n= 0.25 |
| Tipo C4 | Columnas esquineras | 1.50 * PG = P 0.20 = n |

Nota: (Morales, 2006)

Figura 2

Categorización del tipo de columnas para dimensionamiento (previo).



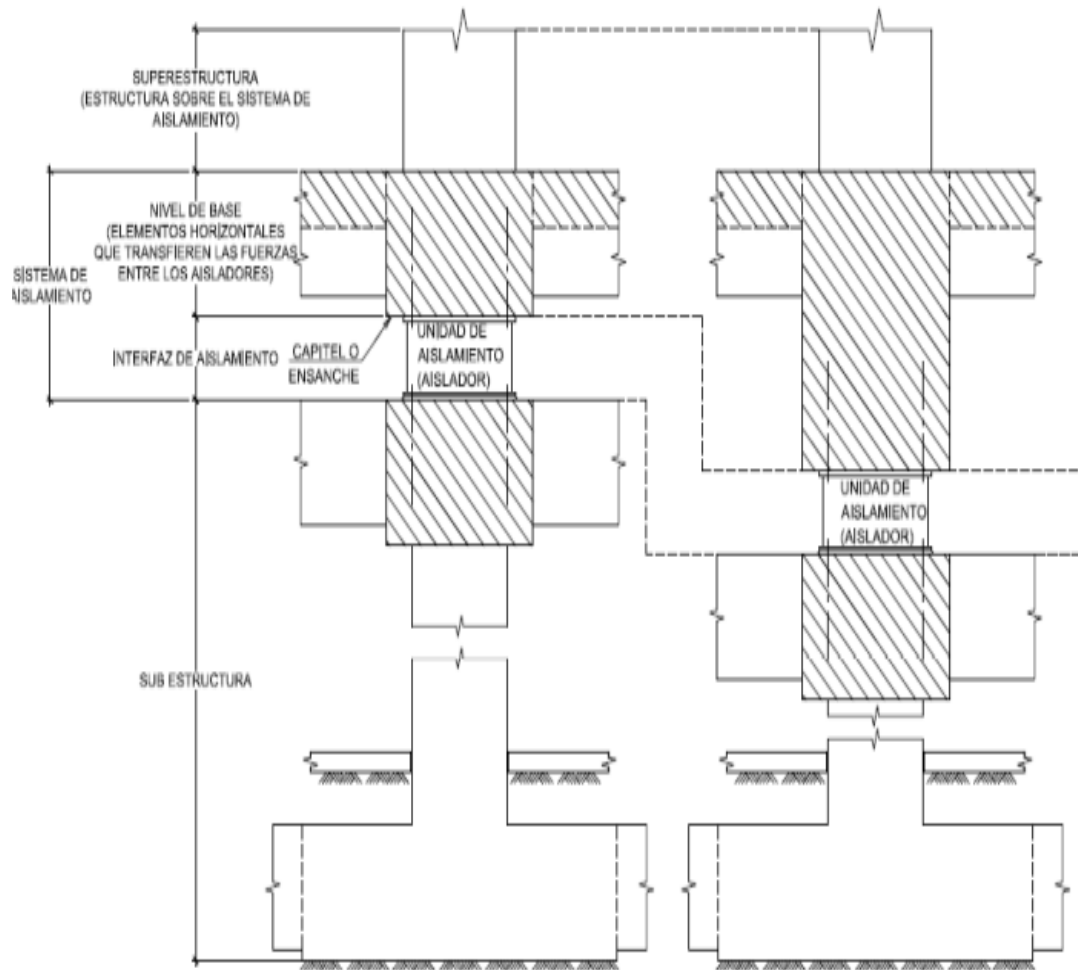
Nota: (Morales, 2006)

2.6 Sísmica aislación en la base

En edificaciones, para el diseño del aislamiento de las estructuras incluye aisladores y otros componentes de transmisión de energía, incluyendo conexiones. El diseño también incluye sistemas de disipadores de energía, contención de viento y dispositivos de mitigación de deslizamientos que cumplen con los parámetros del modelo básico del proyecto. (E.031).

Figura 3

Dispositivo de aislamiento sísmico



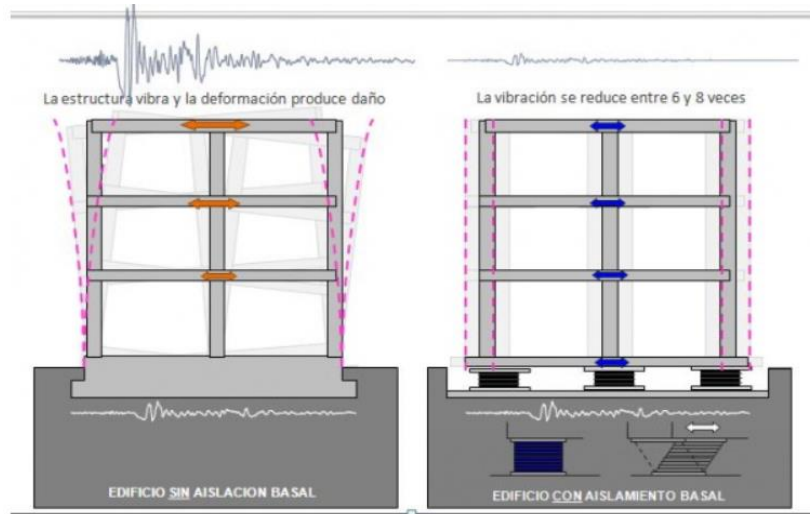
Nota: Norma E.031

2.6.1 Desempeño de la estructura con aislador sísmico

La implementación de aisladores sísmicos, requiere horizontal flexibilidad en el apoyo, según Tipanluisa (2017). Lo mencionado se lleva a cabo para garantizar que el tiempo importante del plan supere los períodos sísmicos. Para evitar el deslizamiento, se debe aumentar la amortiguación, ya que aumentar la flexibilidad para extender el período requerido, el cual aumentaría los desplazamientos.

Figura 4

Desempeño Aislativo HDRB

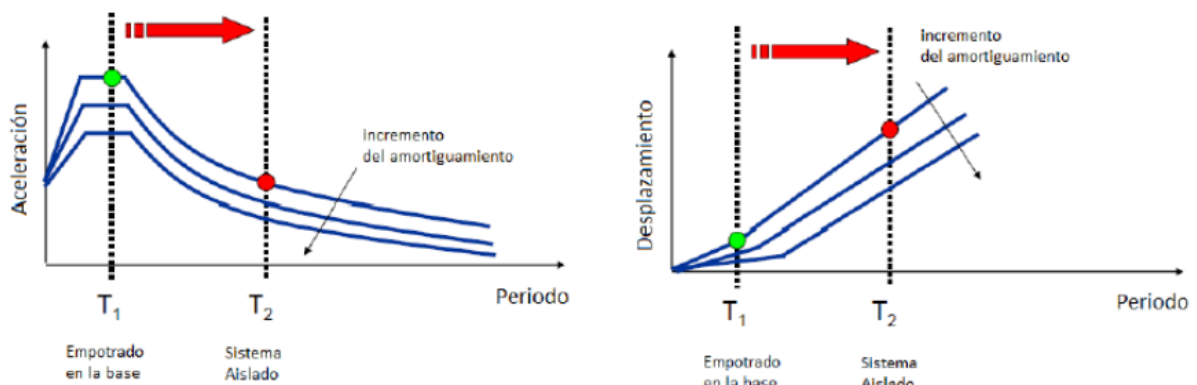


Nota: <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1.jpg>

La flexibilidad reduce las tensiones sísmicas sobre la estructura. Los aisladores modifican los patrones de vibración. La flexibilidad reduce la aceleración espectral y las fuerzas sísmicas sobre la estructura (Figura 6). Debido a sus bases más débiles, los edificios aislados suelen deslizarse. Este valor debe regularse, ya que un deslizamiento relativo excesivo en el suelo podría dañar los componentes estructurales y no estructurales. Por lo tanto, puede ser necesario un sistema híbrido con amortiguadores para obtener el máximo rendimiento del aislador. La Figura 8 muestra que una mayor amortiguación previene la transpiración.

Figura 5

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



2.6.2 Clases De Aislantes De Apoyo

A pesar de las diferencias en materiales, calidad, técnicas, costos, evaluaciones teóricas y aplicaciones estructurales, los aisladores de apoyo aíslan el sistema del sustrato, según Suntaxi (2016). También, se hallan los 3 aisladores primarios de apoyo disponibles en el mercado.

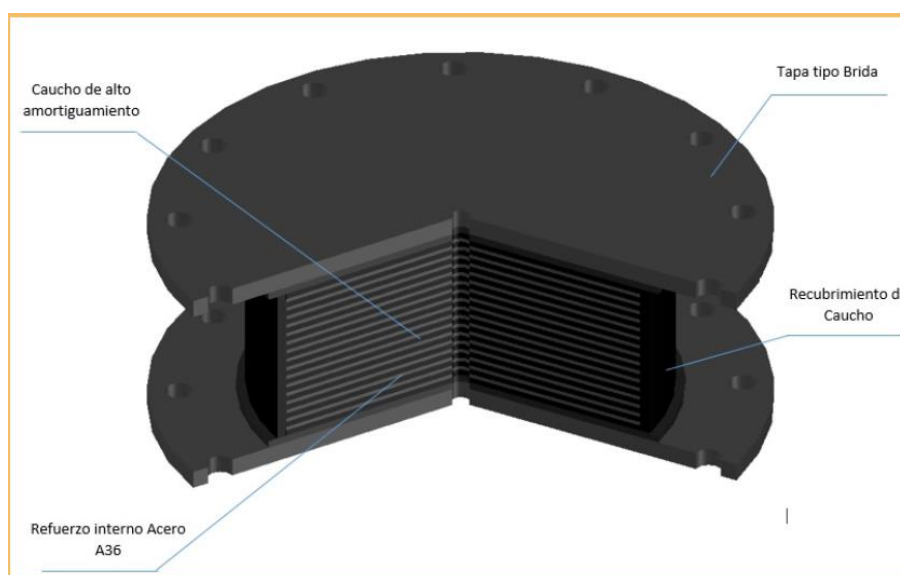
- Elastomérico aislador de gran amortiguamiento, HDRB.
- Elastomérico aislador de fuente de Pb LRB.

2.6.2.1 Aislador Elastomérico tipo HDR de gran amortiguamiento

Los tipos de aislador que son de alta amortiguación puede reemplazar el núcleo de plomo sin afectar su eficacia. Los aisladores elastoméricos de alta amortiguación (HDR) son de caucho con componentes añadidos para aumentar la amortiguación. El núcleo está rodeado por placas de material de acero en la fracción inferior y superior de los aisladores. Donde se debe considerar que para deformaciones inferiores a 2, la amortiguación es del 10 % al 20 %.

Figura 6

Dispositivo de Aislamiento Tipo HDRB



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

2.6.2.2 Dispositivos Elastoméricos como aislante con fuente de Pb.

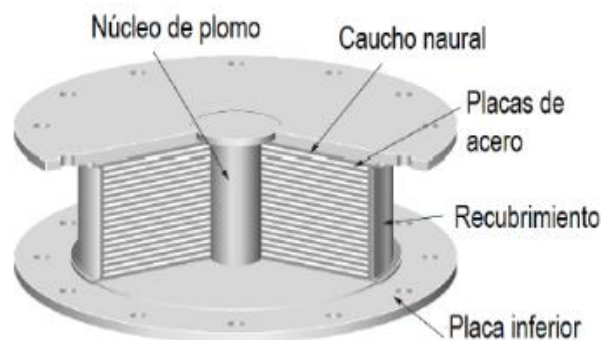
Dynamic Isolation Systems (2007) describe estos aisladores de protección sísmica como placas de caucho y metal con caucho elástico en su interior. Son resistentes verticalmente y flexibles lateralmente. Las láminas ligeras de caucho sobre cuñas de acero aumentan la rigidez vertical. Gracias a su alta rigidez vertical, el aislador puede soportar una gran carga axial al desplazarse lateralmente. La deformación plástica en el núcleo de Pb reduce el desplazamiento lateral del aislador inducido por terremotos

Los coeficientes de amortiguamiento oscilan entre el 15 % y el 35 %. Este aumento está relacionado con los núcleos de plomo de los aisladores de fricción.

El amortiguamiento puede ser del 15 % al 35 %. El rendimiento mejora porque los aisladores de fricción tienen un centro de Pb en su fuente.

Figura 7

Dispositivo De Aislamiento Tipo Lead Rubber Bearing (LRB)



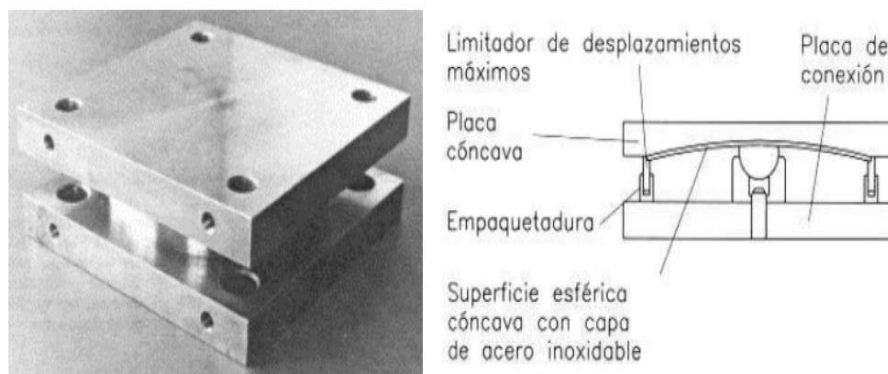
Nota: Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017)

2.6.2.3 F.P.S

Usan superficies deslizantes de acero no oxidable. Los dispositivos deslizantes y de péndulo aíslan la sismicidad.

Figura 8

Plan del desenvolvimiento y rasgos de la parte interior de un aislante FPS.



Nota: (Suntaxi, 2016)

2.7 Modos de estudio de modelo - planes apartados E.031

2.7.1 Estudio Estático

El enfoque de energía estática de la E-0.31 puede emplearse para modelar un plan separado sísmicamente. Sin embargo, se aplican ciertos requisitos. Se deben considerar los umbrales superior e inferior de la estrategia de aislamiento sísmico, priorizando los criterios más estrictos:

2.7.2 Estudio Dinámico

Requiere un estudio del historial temporal para las estructuras que no cumplen con la Sección 18.1 del art 18. Los resultados de diseño de los componentes estructurales coincidirán con los valores del análisis espectral modal dinámico. La construcción de estructuras sísmicamente aisladas utiliza el análisis espectral dinámico modal. E.031.

2.8 Planes De La Estructura

2.8.1 Sistemas de Hormigón con Acero

La normativa RNE E.060 abarca todos los sistemas estructurales sismorresistentes de concreto con acero.



2.8.1.1 Pórticos

La actuación de fuerzas cortantes de la cimentación debe ser mínimamente el 80 % de la capacidad de las columnas del pórtico. Gracias a su resistencia, los muros estructurales pueden resistir movimientos telúricos.

2.8.1.2 Muros Estructurales

El dispositivo de aislación en un modelo sismorresistente con muros estructurales puede soportar el 70 % de la fuerza cortante en la base.

2.8.1.3 Dual

Su característica es que utiliza pórticos y placas de la estructura para reducir la tensión sísmica. Donde los muros cumplen la función de absorber la fuerza contante en la base que se encuentra entre un 20 % y 70 %.

2.8.1.4 EMDL

Las construcciones modulares están diseñadas para resistir los efectos sísmicos y gravitacionales. Existen otras características que las diferencian. Los muros delgados de hormigón armado sin extremos constreñidos y las armaduras orientadas verticalmente en una sola capa distinguen este método de otros. Este enfoque permite hasta ocho capas. En este contexto, esta es la opción más ventajosa.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Consideraciones para la investigación

3.1.1 *Diseño del estudio*

El diseño del proyecto de investigación, se caracteriza por ser un trabajo No experimental con consideraciones transversales.

3.1.2 *Tipo de estudio*

El tipo de investigación definido del tipo Aplicado descriptivo.

3.1.3 *Enfoque del trabajo de investigación*

Se ha considerado un enfoque Cuantitativo para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

3.1.4 *Instrumentos y técnicas para la recolección de la información*

3.1.4.1 *Técnicas:*

- Contemplación del dispositivo del sistema de aislación.
- E.020.
- E.030.
- E.031.
- E.060.



3.1.4.2 Instrumentos:

Se utilizaron las siguientes herramientas y datos para completar el proceso de recolección de datos del presente trabajo de investigación:

- La recolección de datos e información de referencia, provienen de la literatura.
- El software moderno de modelado asistido por computadora es ETABS 2020 V1.
- El análisis y procesamiento de datos utiliza Microsoft Word y Excel. Ambos programas son compatibles.
- Estas aplicaciones facilitan la modificación, el estudio y el desarrollo de los resultados.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población definida como el universo de un estudio, se refiere a cualquier componente relacionado, según la E-030. Esto abarca todas las partes. Las estructuras de categoría A tienen dos sistemas estructurales.

3.2.2 Muestra

Un edificio de hormigón armado con pórticos alineados a lo largo del eje X-X y placas a lo largo del eje Y-Y para su soporte. Categoría considerada: El edificio consta de siete plantas, un entrepiso de 2,9 m, una escalera central y un ascensor. Su mecanismo de aislamiento de cimentación absorbe bien las tensiones.

3.3 Procedimiento de diseño estructural

Para reproducir con precisión el desarrollo del diseño en la transmisión de la sísmica exploración, se requiere Etabs versión 1.1. Esto formará parte de la investigación. Los enfoques futuros incorporarán la distribución de datos indicada anteriormente. Exploraremos el predimensionamiento, los pesos de entrada, la distribución de pesos y otras características.



3.3.1 Definición de parámetros para el desarrollo del modelado

Para desarrollar la simulación de la estructura con una cimentación conectada e independiente, utilice la siguiente configuración de información de entrada:

3.3.2 Para el hormigón

1. F'c

Igual a 280 Kg/cm²

2. Módulo elástico

Igual a 15000 x SQR (280) * 10

Igual a 2509980 Ton/m²

3. Peso unitario

Igual a 2.4 Tn/m³

3.3.3 Para el acero

1. F'y

Igual a 4200 Kg/cm²

2. Módulo elástico

Igual a 2000000 Kg/cm²

3.3.4 Metrado De Cargas

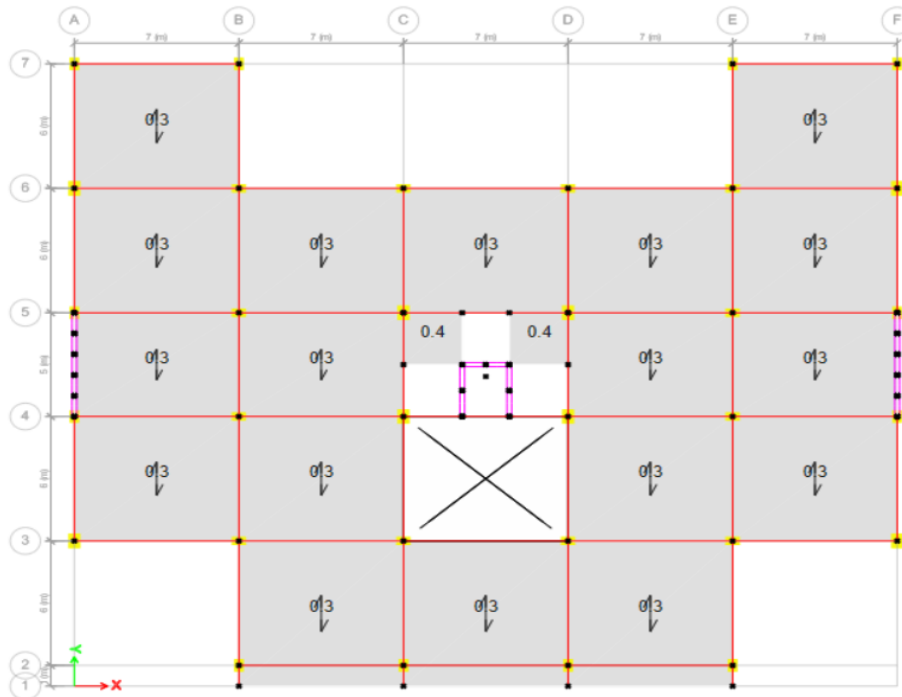
La E-0.20 del RNE exige que el dimensionamiento de carga incluya (CV) y (CM).

3.3.4.1 CV:

La capacidad de carga de un centro sanitario depende del uso de las salas. La E-020 regirán esta elección. Se tomará una decisión utilizando criterios definidos. Es fundamental comprender por qué estos pesos ignoran el deslizamiento de paredes.

Figura 9

Pesos de servicio para su aplicación

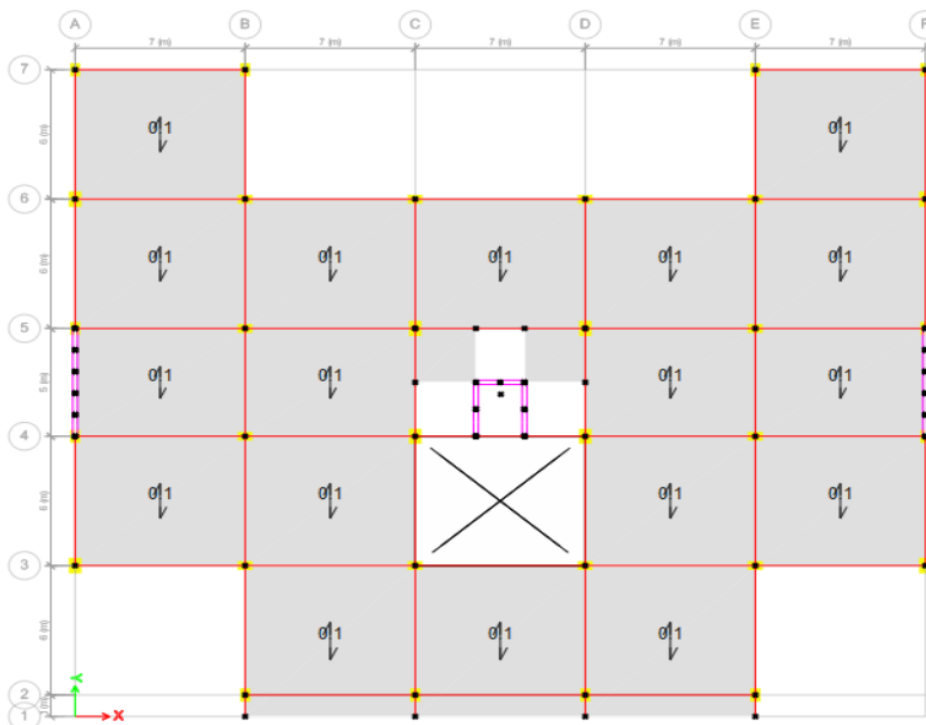


Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.2 CV para techo:

Figura 10

Pesos para techos con una (Graduación De 3°)



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.3 CM

Las consideraciones para la aplicación de cargas muertas estarán acorde al código

E.020 de la norma:

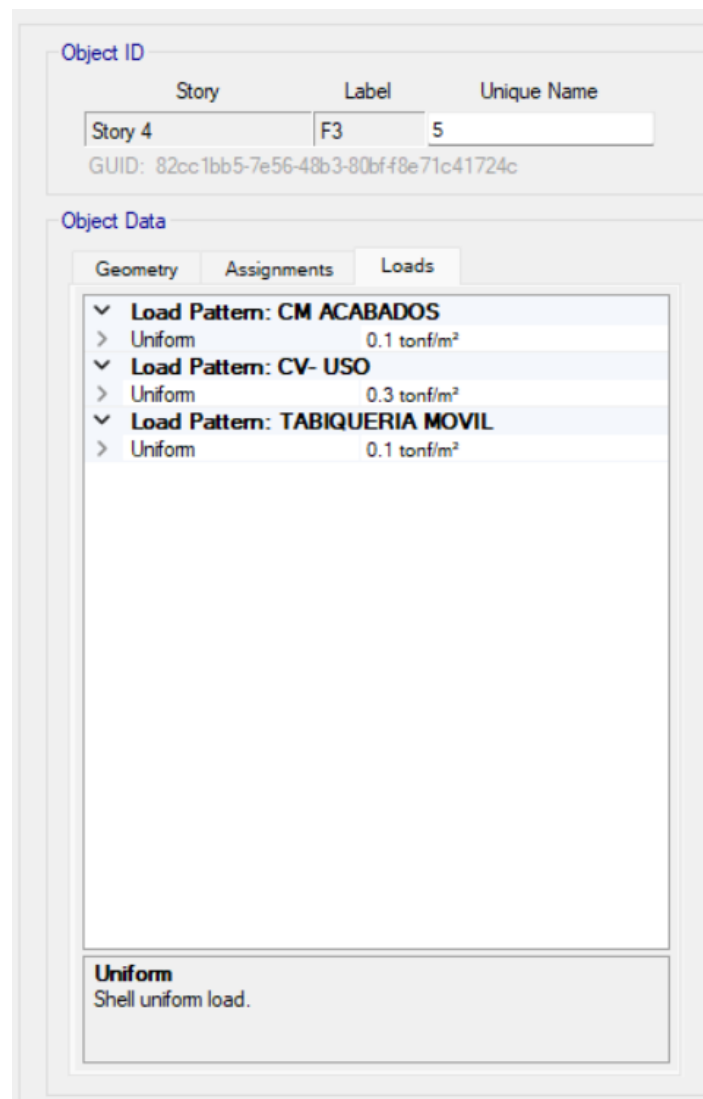
Tabla 2

Pesos Unitarios y Específicos

| CM | kg/m ² |
|------------|-------------------|
| Tabiquería | 100 |
| Acabados | 100 |

Figura 11

Cargas vivas y muertas



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.5 Estandartes para el modelo sísmico del sistema

3.3.5.1 Consideraciones del factor de zona

El mapa sísmico nacional, explica la ubicación de las zonas según sus características sísmicas, donde ubica en la Zona 3, con una aceleración horizontal máxima de 0,35 g, a Juliaca por lo que Z puede alcanzar 0,35 g. Esto limita el factor de aceleración horizontal.

Figura 12

Condiciones del Mapa de Zonificación Sísmica



Nota: RNE E.030.

3.3.5.2 Perfil de suelo

Conocido por la sigla "S" se evalúa en este estudio. Se examina el perfil de suelo E-030. Se utilizará el componente de suelo S2 (1,15).

3.3.5.3 Estandartes de Sitio

La tabla de valores muestra que E-030 asigna un período prominente al perfil de suelo S2 y el intervalo prolongado al mismo.

En:

T_P (s)= 0.6 Duración corta.

T_L (s)= 2.0 Duración larga.

3.3.5.4 Duración importante del plan

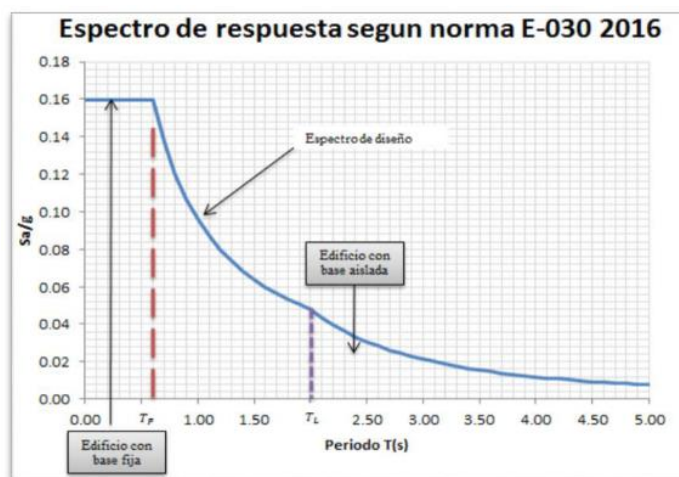
$$T = \frac{hn}{Ct}$$

3.3.5.5 Variante sísmica de amplificación

Se utilizarán las fórmulas C de E-030 – 2018, especialmente el punto 14. El tiempo de cálculo "T" depende de las circunstancias de la ubicación. Se calculan las expresiones.

Figura 13

Variante Sísmica de Amplificación



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

3.3.5.6 Factor de sísmica amplificación

$$T_p > T$$

Así:

$$2.5 = C$$

3.3.5.7 Coef. de importancia

E-0.30 determina (U=1) para edificios sísmicos con aislación de cimentación.



Tabla 3

Clase y plan del sistema estructural en edificaciones

| Clase del edificio | Zona | Plan del Sistema |
|--------------------|-------|--|
| A1 | 4 y 3 | Aislación Sísmica con plan de la estructura. |

Nota: E.030.

3.3.5.8 Clase del esquema del sistema

Las altas tensiones previstas en los componentes estructurales del diseño del edificio propuesto afectarían este escenario.

Tabla 4

Variante del factor de reducción (r) concordante al plan del sistema

| Plan Del Sistema | Coef. Básico de Reducción R0 (*) |
|--|----------------------------------|
| Concreto más acero: Sistema Dual | 7 |

Nota: E-030

3.3.5.9 Configuración del plan del sistema

Los edificios deben cumplir con la E.030 de regularidad de la estructura para alcanzar con el requisito de aislamiento E.031.

Tabla 5

Regularidad y clases de separadas estructuras

| Clase de la estructura | Zona | Restricciones |
|------------------------|----------|------------------------------|
| A y B | 4 y 3 | Sin inconformidades extremas |
| | 2 y 1 | Carente de Restricciones |
| C | 4 | No hay inconformidades |
| | 3, 2 y 1 | Carente de Restricciones |

Nota: E.031

3.4 Estandartes sísmicos para el desarrollo del modelo

Para el valor del cortante basal se aplicará las condiciones y la expresión matemática considerada en el código E.030 de la norma.

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

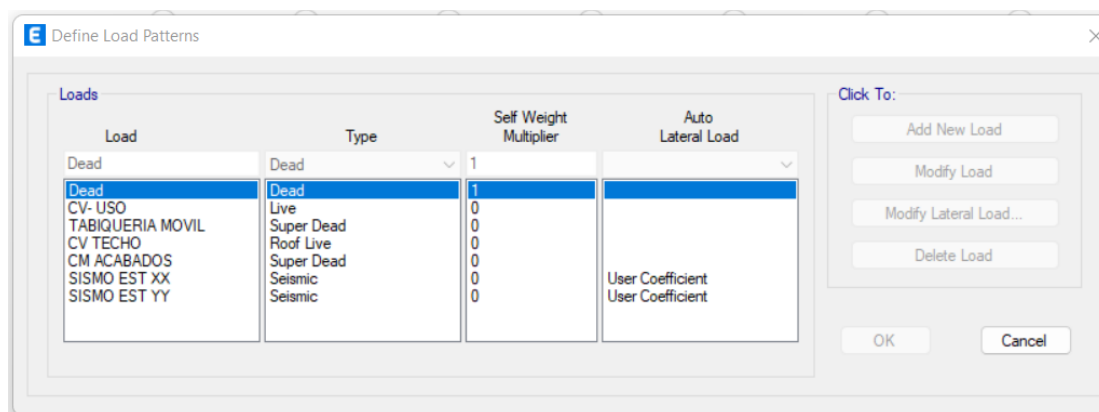
3.5 Exploración y elaboración estática del plan b. sujeta

3.5.1 Detallado y Modelamiento de la Estructura con el Dispositivo

- El centro médico privado tendrá 748,9311 m² de espacio de cubierta en todas las plantas.
- La estructura consta de múltiples elementos portantes. Por ejemplo, losas, encofrados de muros, elementos estructurales, marcos de vigas y columnas y otros componentes portantes. Otros elementos conforman estos grupos.
- Entre los posibles componentes se incluyen elementos tipo nervadura. ETABS empleó pre-estimaciones de la variante de cortante basal para ejecutar patrones de carga sísmica en ambos ejes. Esto garantizó la exactitud del patrón.

Figura 14

Situaciones de Peso Para El Desarrollo en un Modelo Estático



Nota: Etabs 2020 v1.1

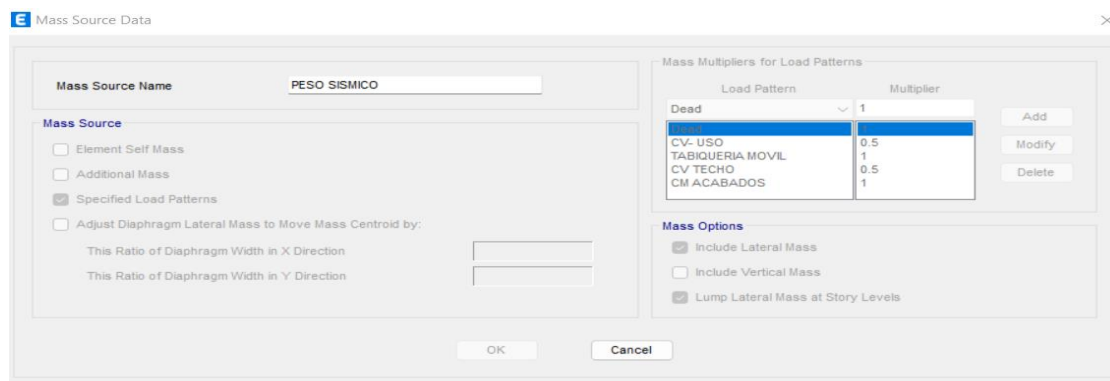
Para la designación y definición de los diafragmas a cada piso determinó los pesos de la masa del brazo rígido, la discretización y la ubicación de las losas:

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

Al combinarse con la norma E.030, estos datos mejorarán la evaluación de la masa sísmica. Esto demuestra el cumplimiento de la norma. El programa necesita componentes finitos para calcular y analizar los hallazgos con mayor precisión.

Figura 15

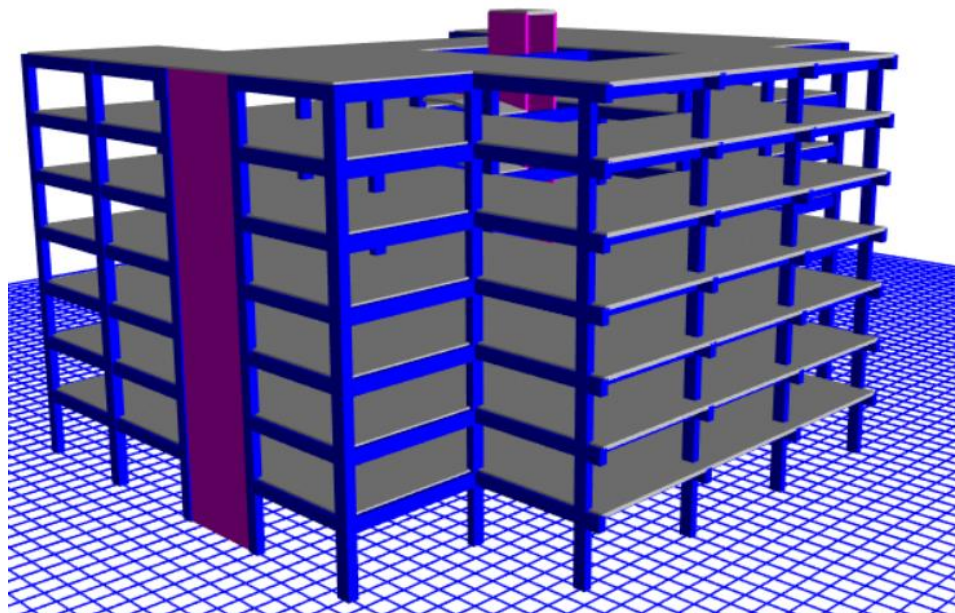
Designación de la fuente de masa



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 16

Observación del Sistema del Modelo con Cimiento Acoplado en tres dimensiones



Nota: ETABS V.20.1.1

El incumplimiento de la Tabla 10 de la E.0.30 invalidará la evaluación de los atributos estructurales. Este cuadro muestra que los planes A2 y A1 de las Áreas 2, 4 y 3 son regulares.



3.6 Manejo de la regularidad del sistema de la edificación

3.6.1 Singularidad de Fuerza Firme – Pobre Superficie

En función a la E.030, un nivel no es regular en las direcciones X e Y si su fuerza firme lateral es inferior al 70 % del grado por encima del 80 % de la rigidez en los 3 pisos superiores adyacentes. Esto evalúa la consistencia del grado X e Y. Una variante de no regularidad para las discrepancias de fuerza firme es $I_a = 0,75$. Este factor de regularidad se calcula dividiendo la energía cortante del nivel entre su desliz relativo.

3.6.2 Singularidad de Fuerza Firme – Pobre Superficie

Una disconformidad de soporte sucede cuando su resistencia al corte actúa en un grado que se inferior al 80% del piso superior, en la dirección de evaluación. Esto se refiere a un nivel inferior o superior. Según la E-030.

3.6.3 Singularidad de Fuerza Firme Ext. – Pobre Superficie

La fuerza firme de costado de un piso no es consistente si es inferior al 60% del grado inferior o superior al 60% de la media de los 3 pisos por encima. El contexto de análisis puede causar esto. La rigidez lateral se mide comparando la energía de corte y el desplazamiento del centro de masa bajo peso uniforme, (E-030, 2018).

3.6.4 Singularidad Máx. De Resistencia

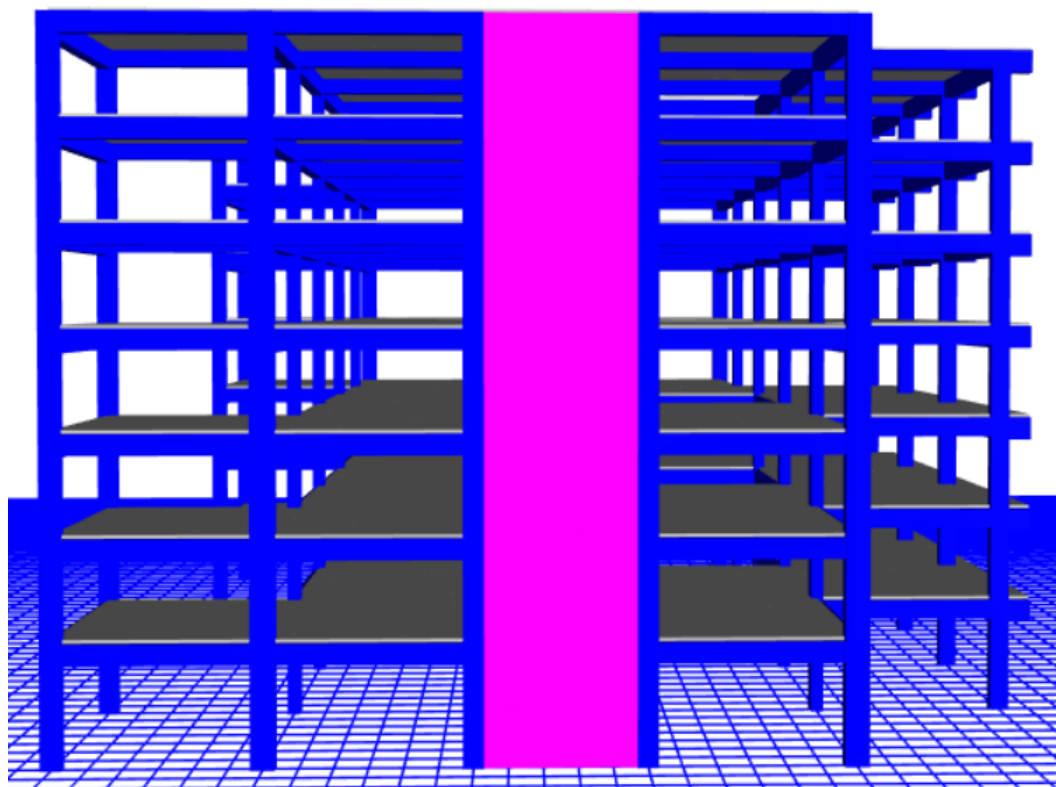
Las no conformidades significativas de resistencia se evalúan de forma similar a las anomalías de soporte en la E-030. Una resistencia al corte de un nivel inferior al 65% del nivel superior indica una irregularidad sustancial de la resistencia. Esto ocurre cuando el piso está inmediatamente por encima del terreno. Solo las anomalías de resistencia distinguen los dos grupos.

3.6.5 Singularidad Por Discontinuidad En Los Resistentes Agentes

Los planes disconformes son factores no alineados de forma vertical que pueden doblarse más del 10% en la ejecución, según la Norma E-030 de 2018. Este desajuste debe ocurrir en estructuras irregulares. Los giros en U o el deslizamiento del eje superior al 25% del diámetro requerido pueden causar desalineación. Ambos métodos son eficaces. Esta investigación requiere un diseño estructural de muro con todos los conformantes en vertical. Las no continuidades en las piezas portantes no deben causar irregularidades.

Figura 17

Vista continuidad de elementos del sistema eje y-y



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.6.6 Defectos por discontinuidad extrema en los planes resistentes

Según la Norma E-030 de 2018, los factores no continuos que pueden tolerar el 25% de la fuerza cortante máx no son regulares. Debido a la discontinuidad, los sistemas resistentes al corte sin componentes continuos son irregulares.

3.6.7 Anomalía torsional límite en planta

En la Tabla 9 de la Norma E.030 de 2018, establece la definición de la no conformidad torsional severa en un lado con un deslizamiento relativo superior a 1,5 veces el deslizamiento relativo típico para condiciones de homogéneas cargas, como Δm_x .

3.6.8 Tiempo verdadero del plan

Tabla 6

Modos de Vibratorio Con Movimiento En Los 3 Modos Primeros

| Modo | C. ACOPLADA |
|------|-------------|
| 1 | 0.671 |
| 2 | 0.512 |
| 3 | 0.430 |

Nota: Etabs 2020 v1.

3.6.9 Disposición de la Cortante Basal (V) Dado con el Sistema Operativo

El factor de la duración básica del movimiento vibratorio, con el peso acumulado y la fuerza cortante base se demuestran en las siguientes condiciones.

Tabla 7

Energía de corte en la base de los dos ejes

| Name | Ecc Ratio | Top Story | Bottom Story | C | K | Weight Used Ton/f | Base Shear Ton/f |
|--------------|-----------|-----------|--------------|---------|-------|----------------------|---------------------|
| SIS. EST.Y-Y | 0.05 | Story-4 | Base | 0.14369 | 1.079 | 4489.64903 | 645.391 |

Nota: Etabs 2020.v1.1

3.7 Estudio dinámico y proceso del plan con b. sujeta

3.7.1 Aceleración Espectral Para El Desarrollo Del Modelo

Nuestro modelo requiere un espectro de pseudoaceleración inelástica para el análisis espectral modal sísmico dinámico en todas las direcciones horizontales (véase la ecuación a continuación).

Esta investigación evaluará dinámicamente las condiciones espectrales modales empleando espectros del modelo S D igual a 7.

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

3.7.2 Estudio espectral modal dinámico

Podemos ejecutar cualquier edificio empleando la dinámica exploración y el modal espectral con la E-030. Dicha norma estudia el sistema carente de restricciones, donde la masa provoca la rigidez y el movimiento baja la lateral deformación.

3.7.3 Estandartes Del Plan Dinámico Para El Análisis

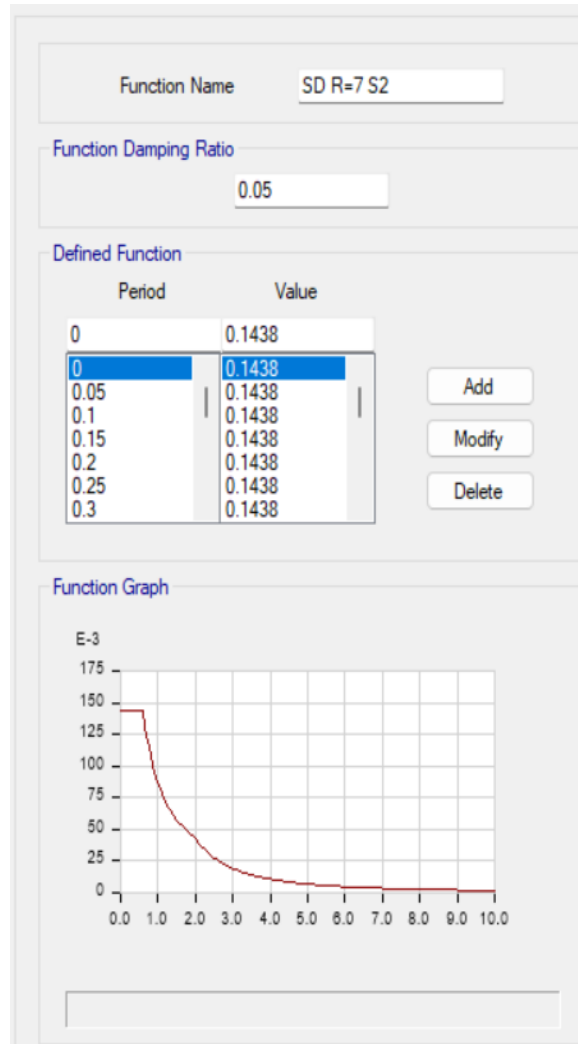
Tabla 8

Espectro De Aceleración (Pseudo) Para El Modelo

| ESPECTRO DE ACELERACIÓN R=7 (PSEUDO) | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Tiempo (Seg) | Variante de Sísmica Amplificación | S _a = (ZUCS÷R) |
| T | Γ | S _a |
| .00 | 2.5 | .143751 |
| .05 | 2.5 | .143751 |
| .10 | 2.5 | .143751 |
| .15 | 2.5 | .143751 |
| .20 | 2.5 | .143751 |
| .25 | 2.5 | .143751 |
| .30 | 2.5 | .143751 |
| .35 | 2.5 | .143751 |
| .40 | 2.5 | .143751 |
| .45 | 2.5 | .143751 |
| .50 | 2.5 | .143751 |
| .55 | 2.5 | .143751 |
| .60 | 2.5 | .143751 |
| .65 | 2.4 | .1326922 |
| .70 | 2.143 | .1232142 |
| .75 | 2 | .1150000 |
| .80 | 1.874 | .1078125 |
| .85 | 1.764 | .1014706 |
| .90 | 1.666 | .0958333 |
| .95 | 1.580 | .0907895 |
| 1.00 | 1.5 | .0862500 |

Figura 18

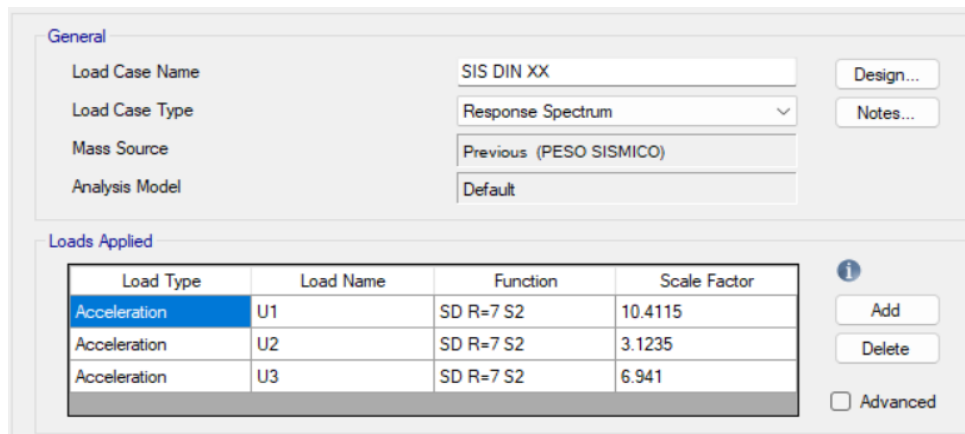
Espectro de aceleración (pseudo) para el modelo



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 19

Movimiento Telúrico En El Sentido X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 20

Movimiento telúrico en el sentido Y-Y

| Load Type | Load Name | Function | Scale Factor |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| Acceleration | U2 | SD R=7 S2 | 10.2035 |
| Acceleration | U1 | SD R=7 S2 | 3.061 |
| Acceleration | U3 | SD R=7 S2 | 6.8023 |

Nota: Etabs 2020 v1.1

3.7.4 Fuerza de corte Límite

Los regulares planes obtienen el ochenta % del valor, por otro lado, los sistemas irregulares obtienen el noventa %, según el RNE (E-030, 2018). A diferencia de lo que ocurre cuando los edificios irregulares representan el noventa % del dato.

Tabla 9

Energía de corte estático análisis

| SÍSMICA EXPLORACIÓN ESTÁTICA | | | | |
|------------------------------|----------------|----------|--------------|--------------|
| Story | Output Case | Location | V-X Ton/f | V-Y ton/f |
| Story1 | SISMO EST. X-X | Bottom | -644.391 | 0 |
| // | // | // | 0 | -644.391 |

Tabla 10

Energía de corte sísmica primaria

| EXPLORACIÓN SÍSMICA PRIMARIA DINÁMICA | | | | |
|---------------------------------------|----------------|----------|--------------|--------------|
| Story | Output Case | Location | V-X Ton/f | V-Y Ton/f |
| Story1 | SISMO DIN. X-X | Bottom | 485.4790 | 152.8009 |
| // | // | // | 149.8827 | 495.4001 |

3.7.5 Ratificación de cortante mín.

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

Debido a su regularidad, el sistema viola la condición límite de esfuerzo cortante, por lo que se requiere un componente relacional. Dado que el sistema no cumple con el criterio, se modificará en 1.06 para cumplir con los límites inferiores de esfuerzo cortante. Esto cumplirá con la resistencia cortante mínima del eje Y-Y de 1.04.

Tabla 11

Sísmica Exploración Última Dinámica– ok

| SÍSMICA EXPLORACIÓN ÚLTIMA DINÁMICA | | | | |
|-------------------------------------|----------------|----------|--------------|--------------|
| Story | Output Case | Location | V-X Ton/f | V-Y Ton/f |
| Story1 | SISMO DIN. X-X | Bottom | 516.3100 | 161.1099 |
| // | // | // | 154.8548 | 516.3102 |

3.7.6 Gestión de desplazamientos admisibles - derivas

El RNE reduce los criterios sísmicos y aumenta los hallazgos del escaneo elástico lineal en 0.75 R para limitar el deslizamiento lateral en planta común.

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

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

3.8 Análisis y modelado del sistema con b. separada

- Una losa sólida, vigas y capiteles proporcionan una cimentación permanente de la interfaz de aislamiento. Las evaluaciones de los modelos dinámicos y estáticos muestran que el agente dinámico del plan cumple con los requerimientos de E-0.31. La variante (Z) sube un 150% con E-0.031, lo que necesita un espectral modelado de modelo adecuado.



- Los estandartes de los autores fueron 100 cm de largo, 100cm de ancho y 800 mm de alto.

3.8.1 Resumen de estandartes del plan con r igual a 1 para el dinámico estudio

Tabla 12

Estandartes para el dinámico estudio del plan

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

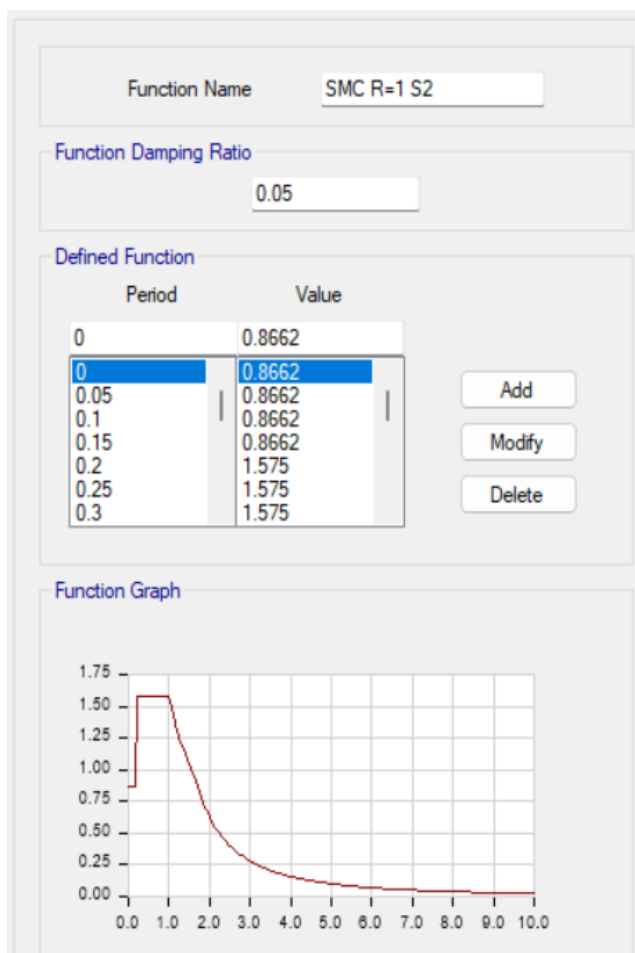
Tabla 13

Espectro De Aceleración (Pseudo) Para El Modelo

| ESPECTRO DE ACELERACIÓN (PSEUDO) | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Tiempo (seg) | Variante de Sísmica Amplificación | S _a = (ZUCS÷R) |
| T | C | S _a |
| .00 | 1.625 | .9810938 |
| .05 | 1.625 | .9810938 |
| .10 | 1.625 | .9810938 |
| .15 | 2.500 | 1.509375 |
| .20 | 2.500 | 1.509375 |
| .25 | 2.500 | 1.509375 |
| .30 | 2.500 | 1.509375 |
| .35 | 2.500 | 1.509375 |
| .40 | 2.500 | 1.509375 |
| .45 | 2.500 | 1.509375 |
| .50 | 2.500 | 1.509375 |
| .55 | 2.500 | 1.509375 |
| .60 | 2.500 | 1.509375 |
| .65 | 2.308 | 1.3932692 |
| .70 | 2.143 | 1.293750 |
| .75 | 2.000 | 1.207500 |
| .80 | 1.875 | 1.1320313 |
| .85 | 1.765 | 1.0654412 |
| .90 | 1.667 | 1.006250 |
| .95 | 1.579 | 0.9532895 |
| 1.00 | 1.5 | 0.905625 |

Figura 21

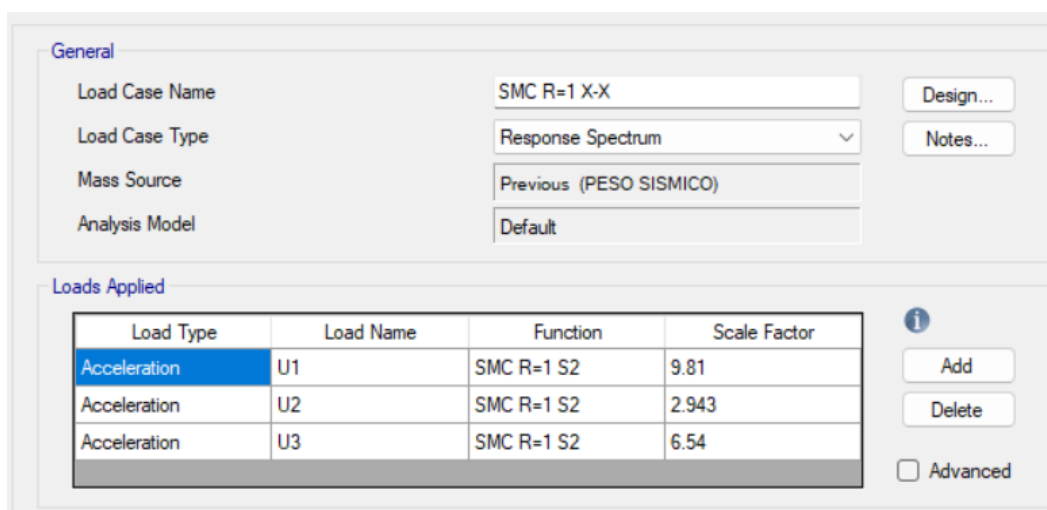
Espectro De Aceleración (Pseudo) R igual a 1



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 22

Movimiento Telúrico En El Sentido X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 23

Movimiento Telúrico En La Dirección Y-Y

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

| Load Type | Load Name | Function | Scale Factor |
|--------------|-----------|-----------------|--------------|
| Acceleration | U2 | SMC R=1 XX - YY | 9.81 |
| Acceleration | U1 | SMC R=1 XX - YY | 2.943 |
| Acceleration | U3 | SMC R=1 XX - YY | 6.54 |

Add
Delete
 Advanced

Nota: Etabs versión 1.1

3.8.2 Ocasiones de carga para la aislativa interfaz

Tabla 14

Carga sísmica del plan que no tiene aislativa interfaz

| CONDICIONES DE CARGA | PESO Ton/f |
|----------------------|------------|
| PS | 4555.1732 |
| CM | 3801.2398 |
| CV | 1512.8665 |

Figura 24

Esquema que posee aislativa interfaz

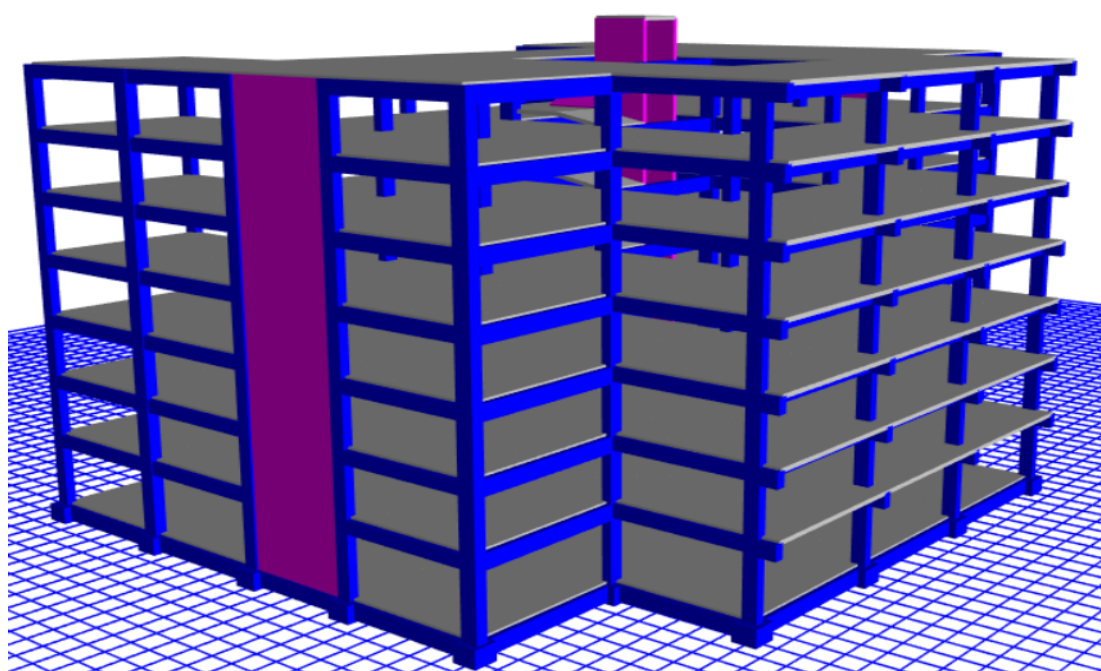




Tabla 15

Sísmica masa del plan con aislativa interfaz

| OCASIONES DE MASA | PESO tonf |
|--------------------------|------------------|
| PS | 5469.8909 |
| CM | 4593.2082 |
| CV | 1753.3670 |

3.8.3 *Combinación de cargas*

3.8.4 *Peso medio vertical:*

$$0,5 CV + 1,0 CM$$

3.8.5 *Peso Ext. Vertical:*

$$1.0 (CSH + CSV) + 1.25 (CM+CV) + 0.2 CN$$

3.8.6 *Peso Horizontal Sísmico*

$$\frac{ZUCS}{R} \times P_s = CSH$$

3.8.7 *Carga Ext. Vertical:*

$$0.9 CM - 1.0 (CSV + CSH)$$

3.9 **Rasgos aislativos físicos**

Con una carga de modelo promedio, este proyecto empleará aisladores de plomo con soporte central (LRB). Los cálculos determinarán las propiedades teóricas de estas entidades para el modelado y el análisis a considerar.

3.9.1 Estandartes De Modelo

Tabla 16*Estandartes para el modelo con el redimensionamiento aislativo*

| Estandartes De Modelo | | |
|---------------------------------------|----------------|-------|
| Nomen. | Siglas | Valor |
| Coef. de Zona | Z | 0.35 |
| Coef. de Uso | U | 1 |
| Coef. de Superficie | S | 1.15 |
| Tramo Corto | T _P | 0.6 |
| Tramo Largo | T _L | 2.0 |
| Coef. de Bajada Sísmica | C | 2.5 |
| Rango B. Acoplada x (1) | T _x | 0.667 |
| Rango B. Acoplada y (2) | T _y | 0.508 |
| Rango B. Acoplada z (3) | T _z | 0.427 |
| Coef. de Bajada sísmica –B. Acoplada | R | 7 |
| Coef. de Bajada sísmica – B. Separada | R | 1 |

3.9.2 Amortiguación Real Del Modelo (B_M)

Este enlace esta considerado en la Tabla 5, que presenta la variante de amortiguación para E.031. La variante BM compara la amortiguación eficaz β_M para el traslacional desliz DM con la energía espectral correspondiente a un movimiento relevante de amortiguación del 5%.

Tabla 17*% de Amortiguación Para El Modelo*

| Coef. de Amortimiento B_M | |
|--|--------------|
| Amortiguación Real, β_M (En % del amortiguación) a,b | Factor B_M |
| ≥ 40 | 1,9 |
| 30 | 1,7 |
| 20 | 1,5 |
| 10 | 1,2 |
| 5 | 1,0 |
| ≤ 2 | 0,8 |

Nota: E.031

3.9.3 Duración Verdadera

Considerando la siguiente condición para definir la duración verdadera del sistema:

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

3.9.4 *Movimiento Telúrico Máx. Contemplado (S_{aM})*

Para el movimiento telúrico máximo se a considerado la siguiente expresión matemática.

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

3.9.5 *Desliz Traslacional:*

La actuación en el modelo define el deslizamiento traslacional que se pude calcular de la siguiente manera:

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

3.9.6 *Desliz Máx. Último*

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

Con la consideración, acoplándose además que el DTM no será $< a 1,15 D_M$.

$$D_{TM} > 1.15 D_M$$

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

Luego:

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

3.9.7 *Agentes Aislativos Y Sus Rasgos Físicos*

Establecido conforme al código E.031 de la norma.

Tabla 18

Rasgos físicos del elemento

| RASGOS FÍSICOS DEL ELEMENTO | | | | | |
|-----------------------------|--------|------|-------|-------|--|
| Detalle | Valor | und | Valor | und | |
| DM= | 339.40 | mm | 0.34 | m | |
| DTM= | 357.13 | mm | 0.36 | m | |
| TM= | 3.49 | Sg | 3.50 | Sg | |
| CARGA EN AGENTE A (fuente) | 292.15 | Tn | 0.29 | Mpa.m | |
| DEFORMACION POR CORTE | 1.5 | ---- | 1.5 | --- | |
| MODULO DE CORTE | 0.80 | Mpa | 0.80 | Mpa | |

3.9.7.1 Altura del caucho como elemento

El desliz del modelo desarrollado y la elevación de la parte del elemento de caucho dan esto. Se produce deformación por corte en el proyecto. Supongamos $\gamma =$ ciento cincuenta por ciento.

3.9.7.2 Zona del Agente (A)

Las dimensiones del dispositivo aislante deben calcularse mediante fórmulas matemáticas.

3.9.7.3 Diámetro (A)

➤ 1er acercamiento del diámetro aislativo (D_1)

Para el siguiente caso vamos a considerar el siguiente planteamiento:

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

3.10 Rasgos físicos dados

Tabla 19

Caracterización física del agente de aislación

| RASGOS FÍSICOS DEL AISLATIVO AGENTE | | |
|-------------------------------------|------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | CLASE HDRB | UND |
| FUERZA FIRME HORIZONTAL DEL (A) | 0.94 | Mpa.m (Kn/mm) |
| ELEVACIÓN DE CAUCHO | 0.23 | m |
| AREA DEL AGENTE | 0.27 | m ² |
| DIAMETRO DEL SEPARADOR | 0.58 | m |
| DESLIZ MÁX. | 0.34 | m |
| DESLIZ MÁX FINAL | 0.37 | m |
| MODULO DE CORTE | 0.80 | Mpa |
| % DE AMORTIGUACIÓN | 0.15 | ---- |
| CANTIDAD DE AISLANTES HDRB | 32 | Unidades |
| CARGA EN AGENTE A (fuente) | 292.14 | Tn |

Figura 25

Rasgos Aislativos Mecánicos HDRB

| d _{ca} 350mm | AISLADOR | DIÁMETRO DEL CAUCHO | ALTURA TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS) | TAMAJRO 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 _g (mm) | S (-) | K _v (kN/mm) | K _{eh} (kN/mm) | d _{hd} (mm) | H _{hd} (mm) | N _{slu} (kN) | N _{sism} (kN) |
| CAUCHO NORMAL | 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 |
| G _{ent} = 0.8 MPa* ε _{ent} = 10%-15%* | 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 | 12600 |
| | 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 la siguiente condición: TDRI-650-NM-175

3.11 Rasgos mecánicos del dispositivo requerido

Tabla 20

Aspectos Mecánicos Del Dispositivo De Aislamiento

| DESCRIPCIÓN MECÁNICA DE LOS AISLADORES | | TDRI-650-NM-175 |
|--|-------|-----------------|
| CATALOGO TENSA | UND | |
| Diámetro | | 650 |
| | mm. | |
| Elevación última sumando | | 327 |
| | mm. | |
| Espesor último de goma | | 180 |
| | mm | |
| Coef. de Forma S | | 26.8 |
| | -- | |
| Fuerza Firme Vertical K _v | | 1783 |
| | Kn/mm | |
| Fuerza Firme Horizontal Efectiva K _{eh} | | 1.47 |
| | Kn/mm | |
| Desliz modelo | | 293 |
| | mm. | |
| Masa Horizontal | | 400 |
| | mm. | |
| Estática Masa Extrema Vertical | | 8000 |
| | Kn | |
| Sísmica Masa Extrema Vertical | | 3600 |
| | Kn | |

3.12 Rasgos mecánicos aislativos

3.12.1 Energía Firme Conformada Del Plan

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

3.12.2 Energía Repartida E. Ciclo

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

3.12.3 1er Acercamiento De Números De K2 Energía Firme de Fluencia

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

3.12.4 1er Acercamiento De Fuerza Firme Primaria K1

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

3.12.5 Energía Distintiva De Acercamiento q.

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

3.12.6 Fuerza Firme Luego de la Fluencia Rígida K2

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

3.12.7 Fuerza Firme Del Agente Primaria K1

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

3.12.8 Energía De Fluencia Fy Del Dispositivo

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

3.12.9 Energía Firme

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

3.12.10 Duración Verdadera Del Plan

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

3.12.11 Frecuencia Angular Del Dispositivo

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

3.12.12 Amortiguamiento Eficaz De Cada Aislador Considerado En El Modelo

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

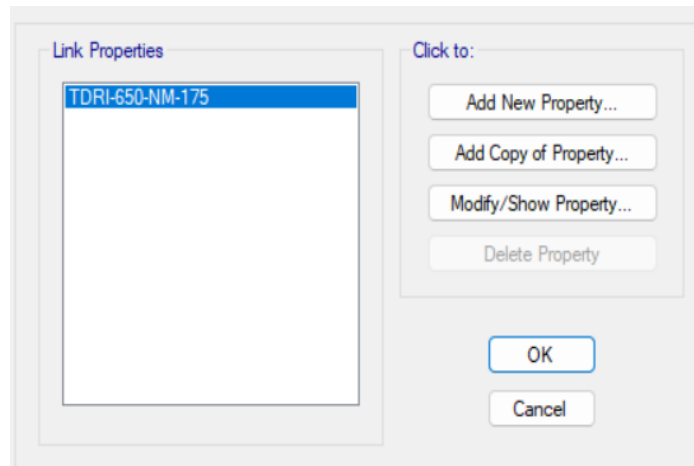
Tabla 21

Rasgos aislativos nominales del dispositivo tipo HDRB

| RASGOS NOMINALES DE LOS AGENTES AISLATIVOS HDRB | | | |
|--|-------------|-----------------|--------------------------|
| Clase de aislador | NOM. | Unidades | Agente Clase HDRB |
| Peso de Modelo | | Tn | 292.14 |
| Catalogo | | | TDRI-650-NM-175 |
| Vertical (U1) | | | |
| Energía Firme | KV | KN/mm | 1784 |
| DETALLES LINEALES | | | |
| Energía Firme Eficaz | KEEF | KN/mm | 1.47 |
| Eficaz Amortiguación | C | kn.seg/mm | 0.13 |
| DETALLES NO LINEALES | | | |
| Energía Firme Primaria | K1 | KN/mm | 11.58 |
| Energía de Fluencia | FY | kn | 134.64 |
| Nexo R.Inic/R. Post | K1/K2 | ratio | 0.096 |
| Fuerza Repartida | WD | Kn.m | 159.58 |
| Energía Firme de fluencia | K2 | KN/mm | 1.11 |

Figura 26

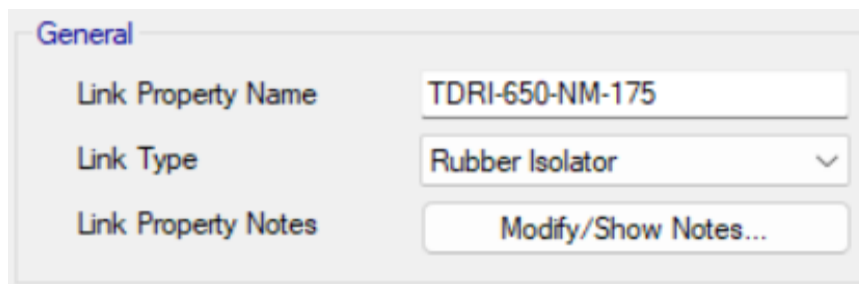
Incorporación de rasgos de elementos aislación



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 27

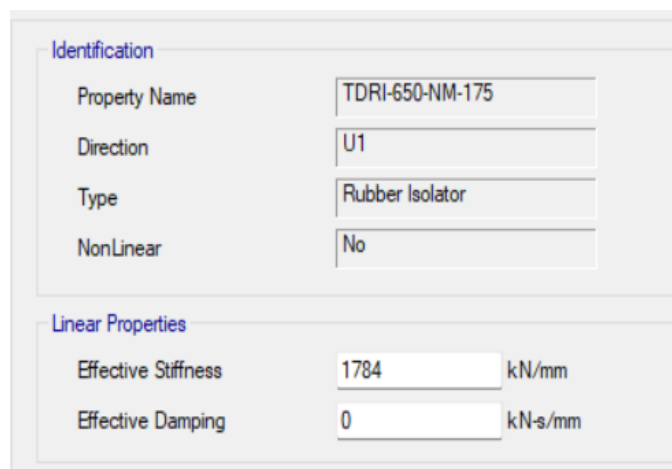
Incorporación de rasgos lineales y no lineales del aislador



➤ Composición Vertical (U1)

Figura 28

Rasgos de energía firme de manera vertical



➤ Detalles del comportamiento Lineal y No Lineal (U2, U3)

Figura 29

Caracteres no lineales

| Identification | |
|----------------|-----------------|
| Property Name | TDRI-650-NM-175 |
| Direction | U2 |
| Type | Rubber Isolator |
| NonLinear | Yes |

| Linear Properties | |
|---------------------|--------------|
| Effective Stiffness | 1.47 kN/mm |
| Effective Damping | 0.13 kN-s/mm |

| Shear Deformation Location | |
|----------------------------|------|
| Distance from End-J | 0 mm |

| Nonlinear Properties | |
|----------------------------|-------------|
| Stiffness | 11.58 kN/mm |
| Yield Strength | 134.64 kN |
| Post Yield Stiffness Ratio | 0.096 |

La ilustración presenta un modelo en 3 dimensiones. Los agentes aislativos HDRB y la aislativa interfaz para su sistema se añaden en este formato.

Figura 30

Esquema Incorporado Con La Aislativa Interfaz y Aislación de aguante

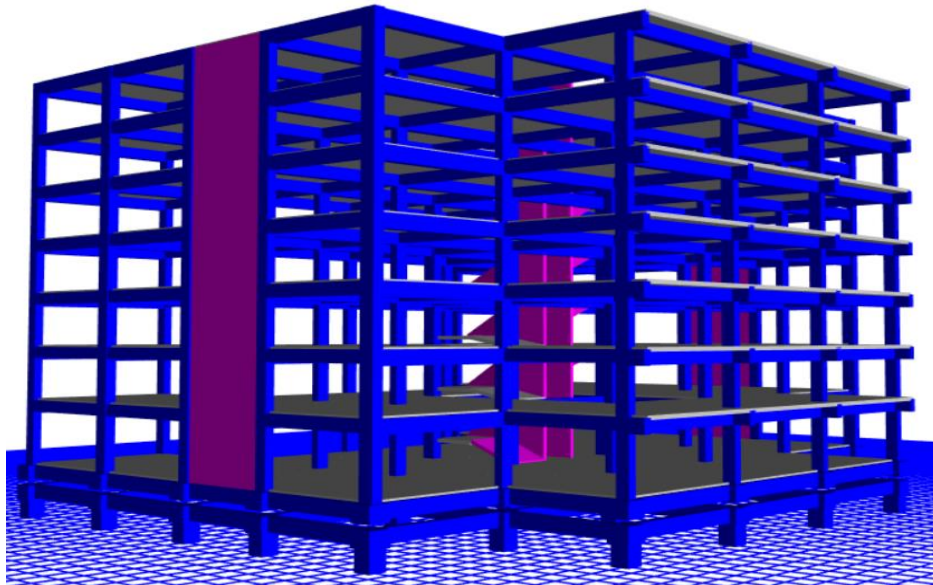


Figura 31

Movimiento del modelo en su primera posición

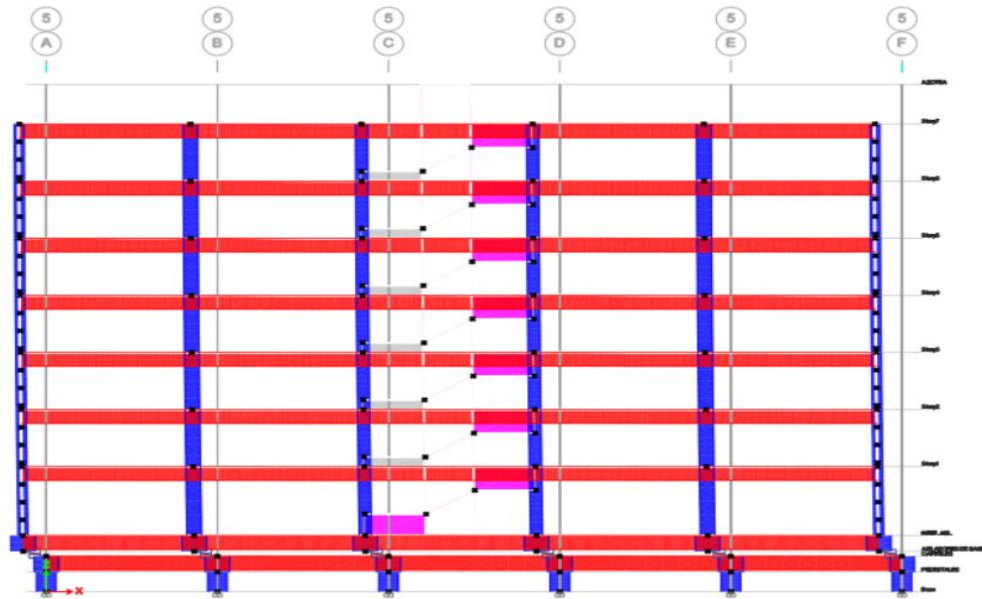
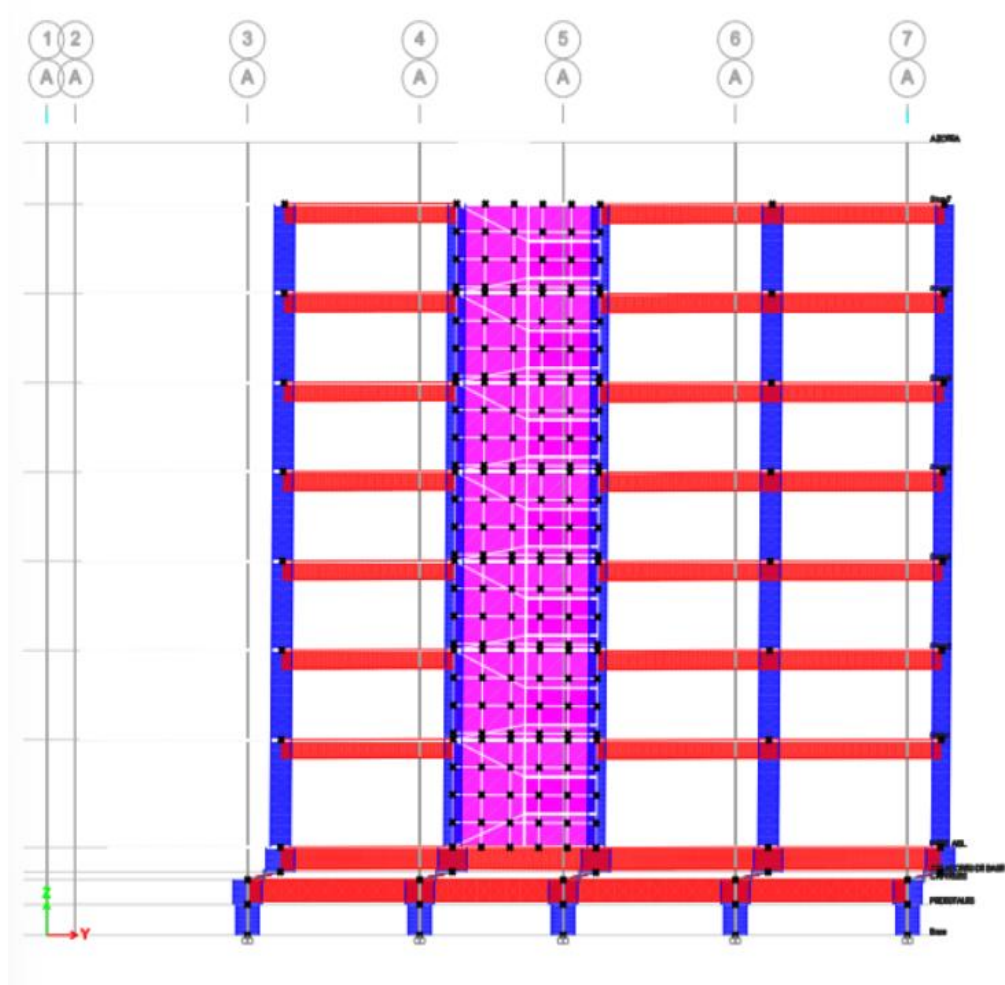


Figura 32

Movimiento del modelo en su segunda posición



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TIEMPOS Y MASA ACTUANTE

4.1.1 Masa Actuante Sistema con B. Segura

Del modelo desarrollado se ha llegado a determinar los resultados según los objetivos planteados.

Tabla 22

Modos vibratorios y % de masa actuante

| MASA ACTUANTE SISTEMA SUJETO | | | | | |
|------------------------------|------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Case | Mode | Period Seg. | UX | UY | RZ |
| Modal | 1 | .670 | .8251 | .0020 | .0079 |
| | 2 | .511 | .0009 | .750 | 2.60E-04 |
| | 3 | .431 | .0009 | 1.50E-06 | .7458 |
| | 4 | .209 | .1150 | .0007 | .0003 |
| | 5 | .135 | .0008 | .1768 | 5.56E-05 |
| | 6 | .119 | .0358 | 3.64E-04 | 3.80E-04 |
| | 7 | .109 | 1.59E-05 | 4.22E-05 | 1.80E-02 |
| | 8 | .090 | 0.007 | 1.53E-06 | 5.03E-06 |
| | 9 | .071 | .0061 | .0004 | 5.78E-06 |
| | 10 | .060 | .0017 | .0504 | .00E+00 |
| | 11 | .061 | .0015 | 1.40E-04 | 5.11E-05 |
| | 12 | .049 | 1.22E-05 | 5.02E-05 | .0501 |
| | 13 | .048 | .0038 | 5.39E-07 | 6.97E-06 |
| | 14 | .042 | 1.05E-05 | .0170 | .00E+00 |
| | 15 | .039 | 0 | .0099 | 1.01E-04 |
| | 16 | .036 | 2.43E-05 | 0 | 1.59E-03 |
| | 17 | .031 | 3.26E-05 | .0061 | .00E+00 |
| | 18 | .029 | 0 | .0021 | 1.99E-04 |
| | 19 | .027 | 8.97E-06 | .0020 | 2.33E-05 |
| | 20 | .025 | 6.98E-06 | 0 | 0.0049 |
| | 21 | .024 | 0 | .0004 | 0 |
| TOTAL | | | 100.00% | 99.74% | 99.26% |

Desglose de Valores Obtenidos: El estudio determinó que se utilizó el método E-030 para determinar los períodos y masas del movimiento vibracional en ambas direcciones. Esto se realizó para ambos ejes. En un sistema de b. segura, el 99,74 % de los datos se capturaron en el eje Y-Y y el 100 % en el X-X.

4.1.2 Masa Actuante Sistema Con B. Separada

Tabla 23

Modos de vibratorio movimiento, % de masa actuante

| MASA ACTUANTE SISTEMA SEPARADO HDRB | | | | | |
|-------------------------------------|------|---------|---------------|---------------|---------------|
| Case | Modo | Periodo | U-X | U-Y | R-Z |
| Modal | 1 | 2.247 | .9348 | .0002 | .0149 |
| | 2 | 2.221 | .0011 | .9521 | 0 |
| | 3 | 1.955 | .0149 | 0 | .9303 |
| | 4 | 0.396 | .0022 | 1.25E-05 | 0 |
| | 5 | 0.370 | 1.26E-05 | .0011 | 0 |
| | 6 | 0.299 | 5.35E-05 | 0 | .0009 |
| | 7 | 0.191 | .0001 | 0 | 0 |
| | 8 | 0.121 | 0 | 1.67E-06 | 0 |
| | 9 | 0.120 | 9.40E-05 | 0 | 0 |
| | 10 | 0.0100 | 0 | 0 | 1.35E-04 |
| | 11 | 0.091 | 1.66E-05 | 0 | 0 |
| | 12 | 0.070 | 0 | 0 | 0 |
| | 13 | 0.055 | 0 | 1.02E-07 | 0 |
| | 14 | 0.061 | 0 | 0 | 0 |
| | 15 | 0.048 | 0 | 0 | 9.66E-06 |
| | 16 | 0.047 | 0 | 0 | 0 |
| | 17 | 0.039 | 0 | 0 | 0 |
| | 18 | 0.036 | 0 | 0 | 0 |
| | 19 | 0.033 | 0 | 0 | 0 |
| | 20 | 0.031 | 0 | 0 | 0 |
| | 21 | 0.030 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 94.58% | 94.55% | 94.61% |

Desglose de Valores Obtenidos: Los cálculos determinaron la duración del movimiento vibracional y la masa de una cimentación conectada que cumple con la E-030. Los cálculos se realizaron en ambos ejes. Los valores hallados denotaron que el 95,33 % de los valores se encontraban en el eje X-X y el 95,32 % en el Y-Y. Todos estos hallazgos se maximizaron. Las comparaciones mostraron resultados comparables para ambas orientaciones.

4.1.3 Duración De Vibratorio Movimiento

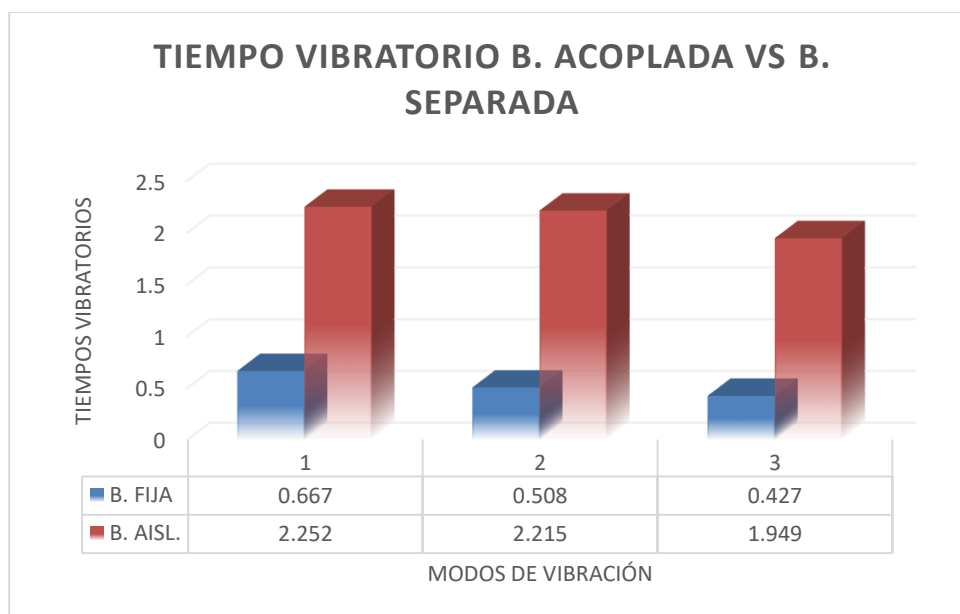
Tabla 24

Modos de vibratorio movimiento b. sujeta vs separada

| TIEMPOS DE VIBRATORIO MOVIMIENTO B. SUJETA VS SEPARADA | | | | |
|--|------|-----------|------------------|-----------------------------|
| Case | Mode | B. SUJETA | B. SEPARADA HDRB | EFECTO % B.SUJETA VS B.HDRB |
| Modal | 1 | .667 | 2.252 | 70% |
| | 2 | .508 | 2.215 | 77% |
| | 3 | .427 | 1.949 | 78% |

Figura 33

Tiempo vibratorio b. sujeta vs separada



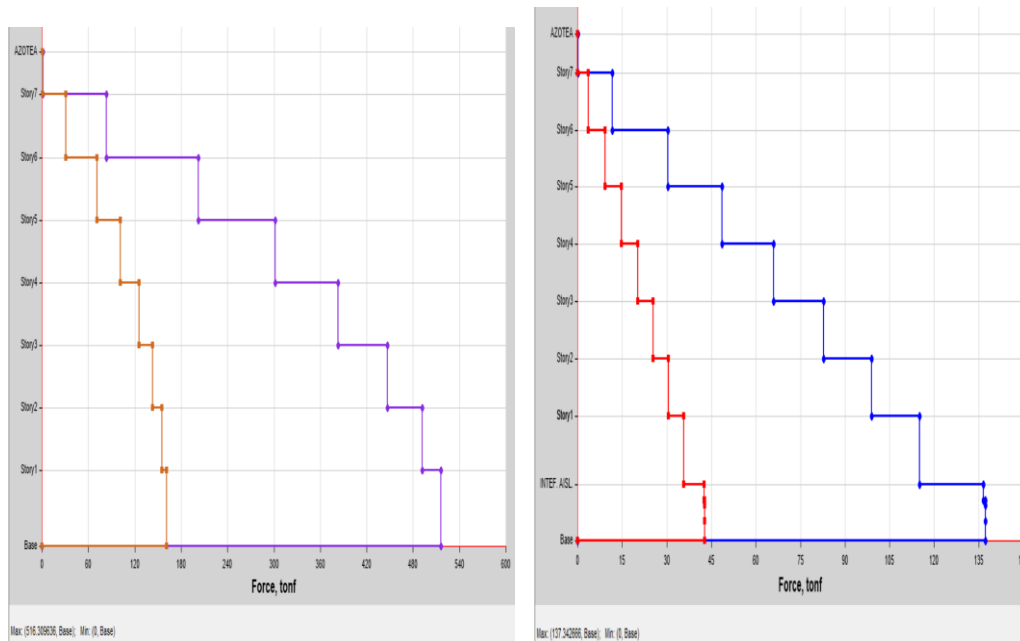
Desglose de Valores Obtenidos: La construcción ahora tarda tres veces más que los proyectos permanentes. Esto se debe a que los proyectos de construcción temporales son cada vez más sofisticados. Esto mantiene la idea de propuestas independientes a pesar del largo tiempo de implementación.

4.2 Energía de corte

4.2.1 Energías de corte $S D R$ igual a 7 B. Sujeta Y B. Separada SMC R igual a 1 X-X

Figura 34

B. Sujeta Y B. Separada - Rasgos Nominales X-X V_x para SD- R igual a 7



Nota: Etabs 2020 v1.1

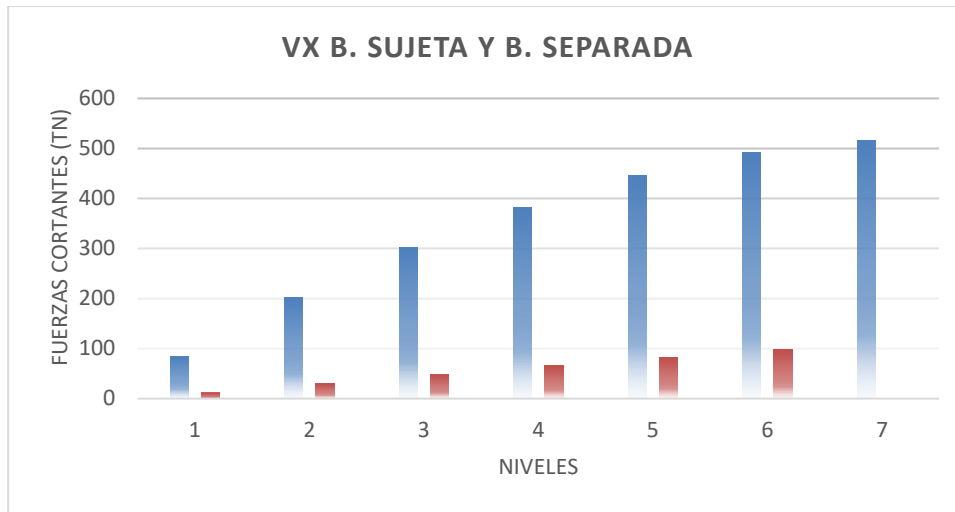
Tabla 25

B. Sujeta Y B. Separada - Rasgos Nominales X-X V_x para SD- R igual a 7

| ENERGÍA DE CORTE (VX) - B. SUJETA Y B. SEPARADA | | | |
|---|-----------|------------------|---------------------------|
| NIVEL | B. SUJETA | B. SEPARADA HDRB | EFECTO C.SUJETO VS C.HDRB |
| | V-X (Tn) | V-X (Tn) | % |
| 7 | 82.4991 | 10.6066 | 85% |
| 6 | 201.1849 | 29.4250 | 84% |
| 5 | 300.5600 | 47.5621 | 83% |
| 4 | 382.0242 | 64.9872 | 82% |
| 3 | 445.7598 | 81.7599 | 80% |
| 2 | 490.6747 | 98.0002 | 79% |
| 1 | 516.3101 | 115.0903 | 77% |

Figura 35

B. Sujeta Y B. Separada - Rasgos Nominales X-X Vx para SD- R igual a 7

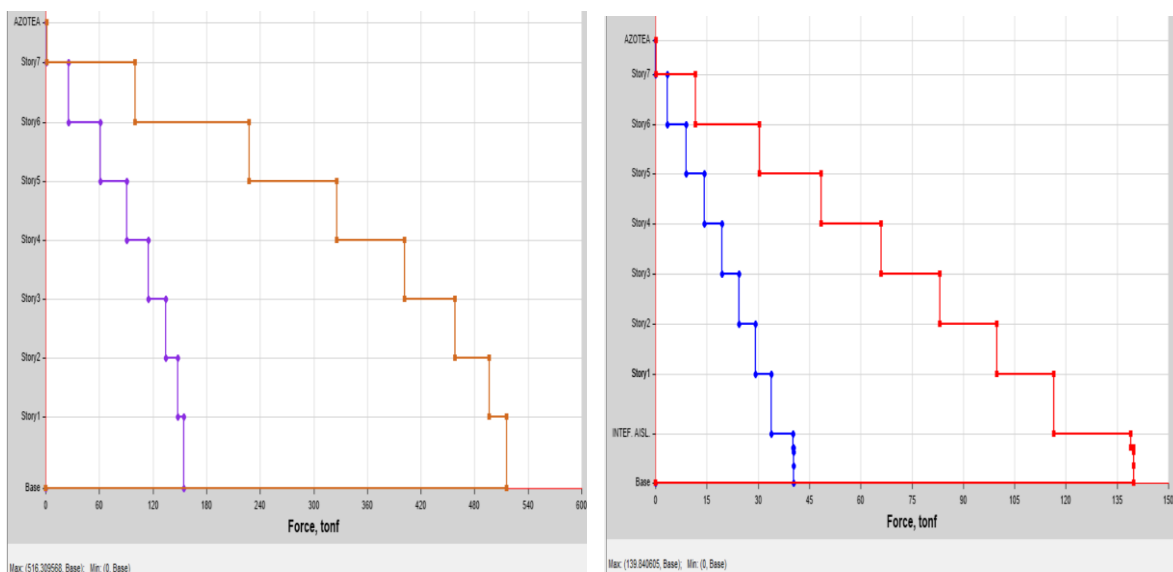


Desglose de Valores Obtenidos: Cuando SD-R se ajustó a 7, el sistema de cimentación asociado tenía una resistencia a cortante de 516,3096 TN. Esta fue la resistencia a cortante máxima de la construcción. Cuando el SCM R se normó en 1, el sistema separado del aguante tuvo un Vx de 112.0898 TN, una caída del 78% en el soporte. Esto ocurrió cuando el SCM R era 1. Esto ocurrió durante el aislamiento de la base.

4.2.2 Energías de corte SD R igual a 7 B. Sujeta y Separada eje Y-Y

Figura 36

B. Sujeta y Separada - Rasgos Nominales Y-Y Vy para SD- R igual a 7



Nota: Etabs 2020 v1.1

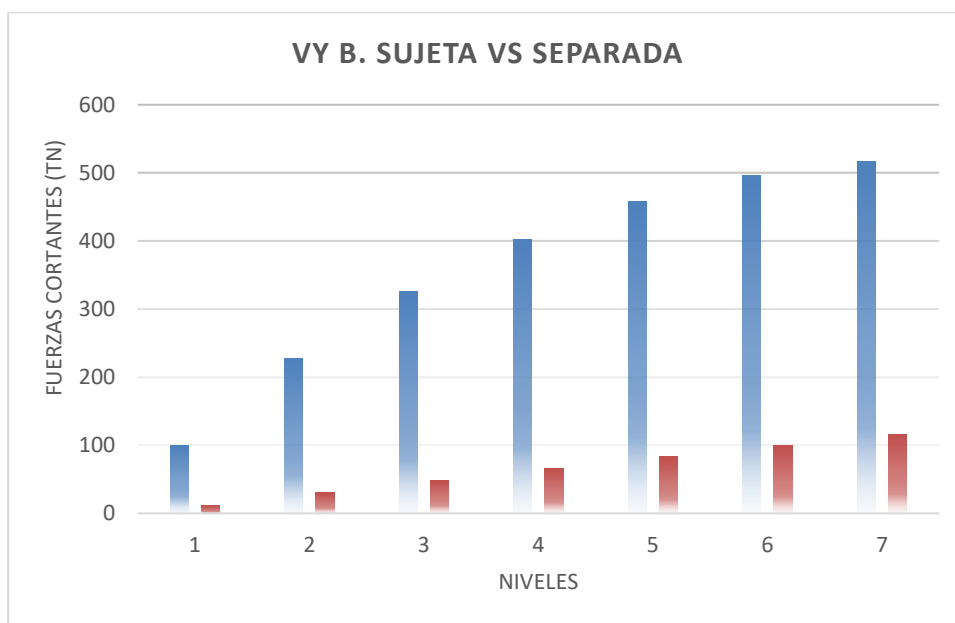
Tabla 26

B. Sujeta y Separada - Detalles Nominales Y-Y Vy para SD- R igual a 7

| ENERGÍA DE CORTE (Vy) - B. SUJETA Y SEPARADA | | | |
|--|-----------|------------------|----------------------------|
| NIVEL | B. SUJETA | B. SEPARADA HDRB | EFECTO C. SUJETO VS C.HDRB |
| | V-X (Tn) | V-Y (Tn) | % |
| 7 | 101.1963 | 12.6540 | 89% |
| 6 | 228.8490 | 31.3781 | 88% |
| 5 | 327.0311 | 49.4819 | 86% |
| 4 | 402.7652 | 67.0261 | 85% |
| 3 | 459.2481 | 84.0960 | 83% |
| 2 | 497.3777 | 100.7939 | 81% |
| 1 | 517.3104 | 117.4858 | 78% |

Figura 37

B. Sujeta y Separada - Rasgos Nominales Y- Y Vy para un SD- R igual a 7



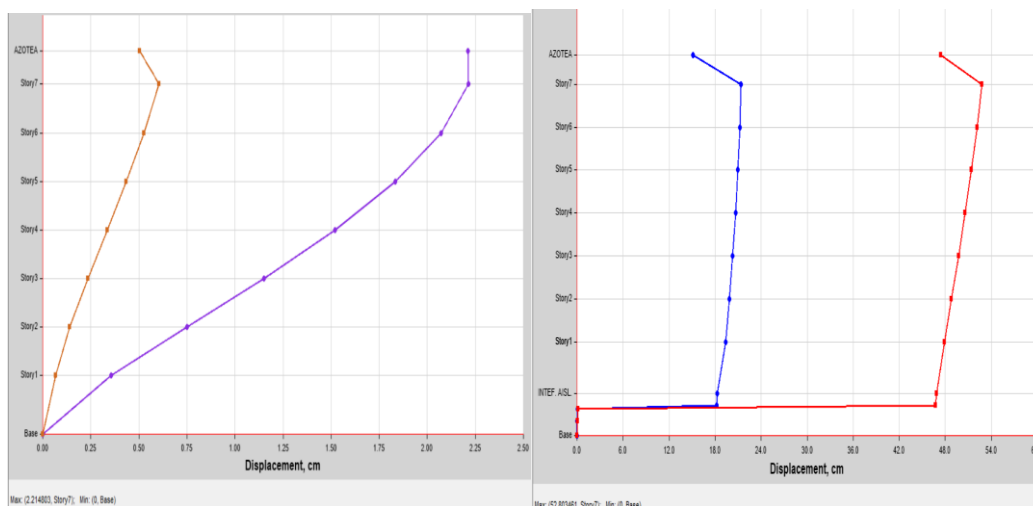
Desglose de Datos Conseguídos: En SD-R 7, el sistema de cimentación asociado presentó una fuerza cortante máx de 516,3096 TN. La estructura retirada del soporte presentó 116,4862 TN Vx cuando SCM R era uno. Con esta puntuación, el soporte bajó hasta un 77 %. Esto ocurrió cuando SCM R era uno.

4.3 Desplazamientos encontrados del modelo

4.3.1 Movimiento Ext. SD R=7 B. Sujeta Vs SMC R=1 B. Separada – Sentido X-X

Figura 38

Movimiento Ext. -SD R=7 B. Sujeta VS SMC R igual a 1 B Separada Sentido X-X



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 27

Movimiento Desliz Ext. -SD R=7 B. Sujeta VS SMC R igual a 1 B. Separada X-X

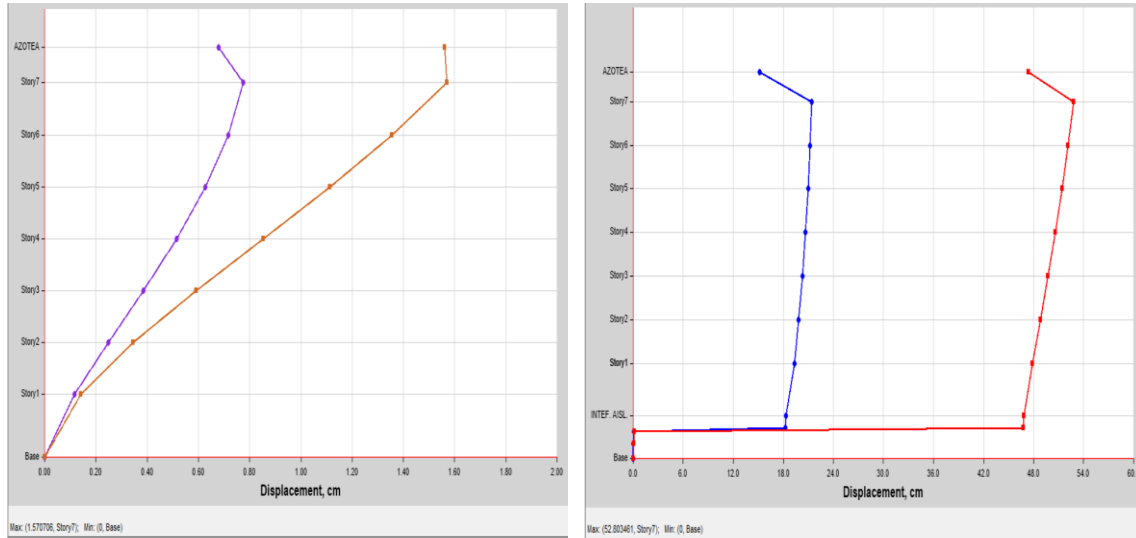
| DESLICES - B. SUJETA VS SEPARADA | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| DETALLES | DESLIZ MAX. B. SUJETA | DESPLAZAMIENTO MAX. B. SEPARADA HDRB | EFFECTO B. SUJETA VS C.HDRB |
| Story | X-Sen cm | X-Sen cm | % |
| 7 | 2.2150 | 57.6579 | 96% |
| 6 | 2.0709 | 57.2364 | 96% |
| 5 | 1.8328 | 56.5820 | 97% |
| 4 | 1.5211 | 55.7221 | 97% |
| 3 | 1.1515 | 54.6593 | 98% |
| 2 | 0.7502 | 53.4069 | 99% |
| 1 | 0.3571 | 52.0118 | 99% |

Desglose de Valores Obtenidos: En el séptimo nivel, el plan de B. segura restringe el movimiento del aislador de soporte a 2,2148 cm, mientras que el soporte aislado puede moverse 57,6584 centímetros en el eje X-X. Esto contradice la movilidad limitada del soporte solitario. Compárese esto con el plan de soporte aislado que reduce el desliz. Esto coincide con el modelo y los criterios del aislador de base.

4.3.2 *Movimiento Desliz Ext. SD R=7 B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. Separada - Y-Y*

Figura 39

Movimiento Desliz Ext SD R igual a 7 B. Sujeta Vs SMC R igual 1 B. Separada - Y-Y



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 28

Movimiento Desliz Ext – S D R igual a 7 B. Sujeta VS SMC R=1 B. Separada Y-Y

| DESLLICES - B. SUJETA VS SEPARADA | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
| DETALLES | DESLIZ MAX. B. SUJETA | DESLIZ MAX. B. SEPARADA HDRB | EFECTO B. SUJETA VS C.HDRB |
| Story | Y-Eje cm | Y-Eje cm | % |
| 7 | 1.5711 | 53.8031 | 98% |
| 6 | 1.3549 | 53.151 | 98% |
| 5 | 1.11222 | 52.4099 | 99% |
| 4 | 0.8529 | 51.6007 | 99% |
| 3 | 0.5913 | 50.7258 | 98% |
| 2 | 0.3452 | 49.8092 | 98% |
| 1 | 0.1407 | 48.8896 | 100% |

Desglose de Valores Obtenidos: El modelo del aislador de soporte muestra que el desliz límite del sistema de base sujeta en el séptimo nivel es de 1,5707 cm, mientras que el del sistema de base separada es de 52,8035 cm en el eje Y-Y. Este es el contenido del séptimo nivel.

4.4 Derivas

4.4.1 Dirección De Derivas Con SD R igual a 7 B. Sujeta Eje X-X

Tabla 29

B. Sujeta Eje X-X Derivas Con Sismo De Modelo R igual a 7

| DERIVAS SENTIDO (X) | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|---------------|---------|---------------|-------------|-------------|----------------|-------|--------------|
| Nivel | Diafragma | Caso | UX (m) | Elevación (m) | D. RELATIVO | D. ELASTICO | D. NO ELÁSTICO | E-030 | MANEJO E-030 |
| 7 | D7 | SIS_DIN_X Max | .020149 | 2.9 | .0009 | .0005 | .0019 | .007 | OK |
| 6 | D6 | | .018981 | 2.9 | .0019 | .0006 | .0040 | .007 | OK |
| 5 | D5 | | .01691 | 2.9 | .0031 | .0009 | .0046 | .007 | OK |
| 4 | D4 | | .014092 | 2.9 | .0030 | .0010 | .0051 | .007 | OK |
| 3 | D3 | | .010717 | 2.9 | .0040 | .0011 | .0057 | .007 | OK |
| 2 | D2 | | .00698 | 2.9 | .00442 | .0012 | .0060 | .007 | OK |
| 1 | D1 | | .003360 | 3.5 | | | | | |

Desglose de Datos Conseguídos: La E-030 regula la ejecución de los valores dados. El nivel mínimo aceptable para este requisito es de 0,007.

Tabla 30

B. Sujeta Eje Y-Y Derivas Con Sismo De Modelo R igual a 7

| DERIVAS SENTIDO (Y) | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|---------------|---------|---------------|-------------|-------------|----------------|-------|--------------|
| Nivel | Diafragma | Caso | UY (m) | Elevación (m) | D. RELATIVO | D. ELASTICO | D. NO ELÁSTICO | E-030 | MANEJO E-030 |
| 7 | D7 | SIS DIN_Y Max | .013898 | 2.9 | .0020 | .0008 | .0035 | .007 | Cumple |
| 6 | D6 | | .011997 | 2.9 | .0022 | .0008 | .0040 | .007 | Cumple |
| 5 | D5 | | .009849 | 2.9 | .0024 | .0007 | .0040 | .007 | Cumple |
| 4 | D4 | | .007561 | 2.9 | .0025 | .0007 | .0039 | .007 | Cumple |
| 3 | D3 | | .005226 | 2.9 | .0019 | .0007 | .0036 | .007 | Cumple |
| 2 | D2 | | .003060 | 2.9 | .0020 | .0007 | .0030 | .007 | Cumple |
| 1 | D1 | | .001252 | 3.5 | | | | | |

Desglose de Datos Conseguídos: El sistema de base sujeta o separada alcanza con los requerimientos de deriva Y-Y de la E-030 de < de 0,007.

4.4.2 Dirección de derivas con $s_d r$ igual a 1 b. separada X-X

Tabla 31

B. Sujeta Eje X-X Derivas Con Sismo De Modelo R igual a 1

| DERIVAS (X) | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|----------------|---------|---------------|-------------|-------------|----------------|-------|--------------|
| Nivel | Diafragma | Caso | UX (m) | Elevación (m) | D. RELATIVO | D. ELASTICO | D. NO ELÁSTICO | E-031 | MANEJO E-031 |
| 7 | D7 | SMC EN X-X R=1 | .464681 | 2.9 | .0030 | .0009 | .00071 | .0035 | OK |
| 6 | D6 | | .461819 | 2.9 | .0048 | .0020 | .00129 | .0035 | OK |
| 5 | D5 | | .456630 | 2.9 | .0069 | .0024 | .00180 | .0035 | OK |
| 4 | D4 | | .449515 | 2.9 | .0087 | .0029 | .00228 | .0035 | OK |
| 3 | D3 | | .440498 | 2.9 | .0110 | .0041 | .00276 | .0035 | OK |
| 2 | D2 | | .429681 | 2.9 | .0121 | .0045 | .00322 | .0035 | OK |
| 1 | D1 | | .417347 | 3.5 | .0166 | .0050 | .00361 | .0035 | NO PASA |
| GRADO TÉCNICO | D.AISL | | .400377 | | | | | | |

Desglose de Datos Conseguídos: El nivel inicial del sistema, construido con soporte independiente, se mantiene dentro de los límites máximos de deriva para suelos de perfil S3 intermedio. Según la E-031, el sistema no puede superar los límites establecidos. La deriva debe ser superior a 0,0035 en todos los niveles del eje de estudio X-X para cumplir este criterio.

Tabla 32

B. Sujeta Eje Y-Y Derivas Con Sismo De Modelo R igual a 1

| DERIVAS (Y) | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|----------------|---------|---------------|-------------|-------------|----------------|-------|--------------|
| Grado | Diafragma | Caso | UY (m) | Elevación (m) | D. RELATIVO | D. ELASTICO | D. NO ELÁSTICO | E-031 | MANEJO E-031 |
| 7 | D7 | SMC EN Y-Y R=1 | .465550 | 2.9 | .0060 | .0017 | .00149 | .0035 | Cumple |
| 6 | D6 | | .459619 | 2.9 | .0068 | .0018 | .00168 | .0035 | Cumple |
| 5 | D5 | | .45299 | 2.9 | .0069 | .0019 | .00190 | .0035 | Cumple |
| 4 | D4 | | .44579 | 2.9 | .0081 | .0025 | .00199 | .0035 | Cumple |
| 3 | D3 | | .438020 | 2.9 | .0085 | .0029 | .00209 | .0035 | Cumple |
| 2 | D2 | | .429821 | 2.9 | .0088 | .0030 | .00208 | .0035 | Cumple |
| 1 | D1 | | .4219 | 3.5 | .0089 | .0031 | .00201 | .0035 | Cumple |
| GRADO TÉCNICO | D.AISL | | .412442 | | | | | | |

Desglose de Valores Obtenidos: Al cumplir con la condición de deriva máxima inferior a 0,0035 en todos los niveles a lo largo del eje de estudio Y-Y, el sistema con B. independiente cumple con la E-031.

4.5 Efecto en derivas de los aisladores de base

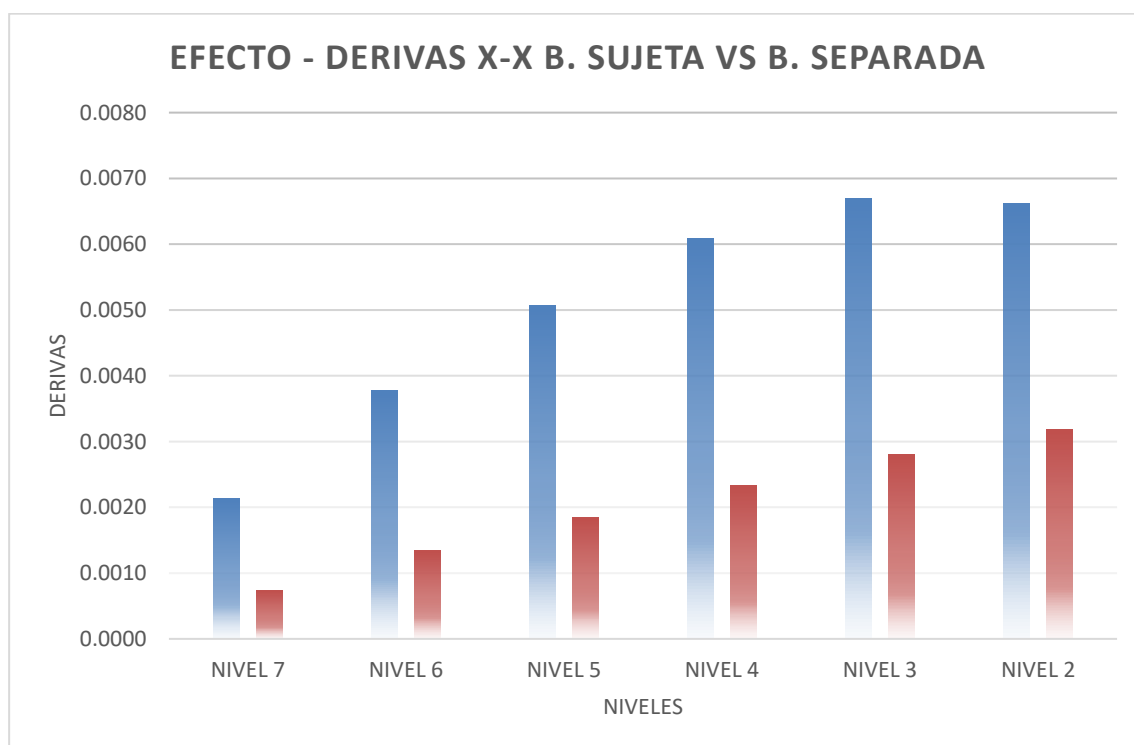
Tabla 33

Contraste de derivas Eje X-X

| Grado | Diafragma | Caso | Sentido X-X | | | | | | E-031 | EFECTO % |
|-------|-----------|----------------|---------------|-------|-----------|----------------|----------------|-------|-------|----------|
| | | | D.NO ELÁSTICO | E-030 | Diafragma | Caso | D. NO ELÁSTICO | | | |
| 7 | D7 | SIS_ DIN_X Max | .0019 | .007 | D5 | SMC EN X-X R=1 | .00071 | .0035 | 65% | |
| 6 | D6 | | .0040 | .007 | D5 | | .00129 | .0035 | 64% | |
| 5 | D5 | | .0049 | .007 | D5 | | .00178 | .0035 | 64% | |
| 4 | D4 | | .0058 | .007 | D4 | | .00227 | .0035 | 62% | |
| 3 | D3 | | .0071 | .007 | D3 | | .00274 | .0035 | 58% | |
| 2 | D2 | | .0070 | .007 | D2 | | .00323 | .0035 | 52% | |
| 1 | D1 | | | | D1 | | .00359 | .0035 | | |

Figura 40

Derivas SD R igual a 7 B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. Separada - X-X



Desglose de Datos Conseguídos: Los aisladores de gran amortiguación clase HDRB reducen la deriva X-X hasta en un 65 % en la rasante final. La estructura que utiliza base sujeta fija.

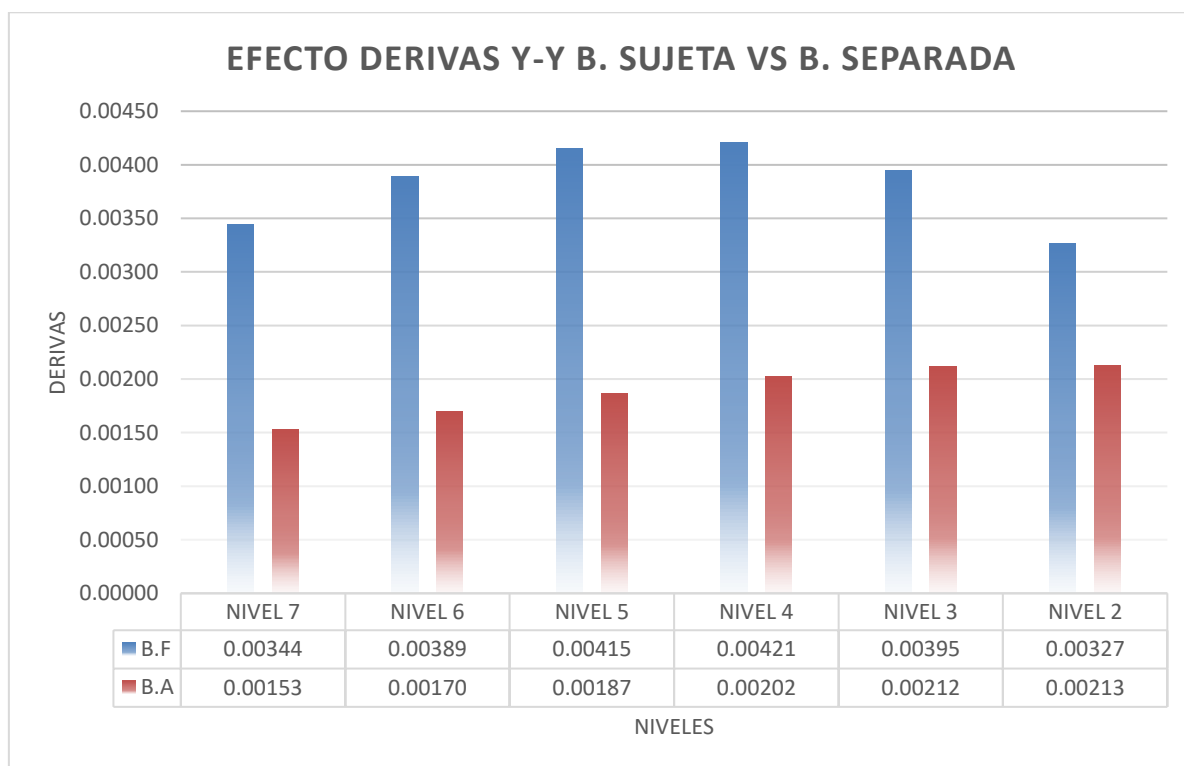
Tabla 34

Contraste de derivas Sentido Y-Y

| Grado | Diafragma | Caso | Sentido Y-Y | | Diafragma | Caso | D. NO ELÁSTICO | E-031 | EFECTO % |
|-------|-----------|---------------|----------------|-------|-----------|----------------|----------------|-------|----------|
| | | | D. NO ELÁSTICO | E-030 | | | | | |
| 7 | D7 | SIS_DIN_Y Max | .00339 | .007 | D5 | SMC EN Y-Y R=1 | .00148 | .0035 | 55% |
| 6 | D6 | | .00390 | .007 | D5 | | .00164 | .0035 | 56% |
| 5 | D5 | | .00420 | .007 | D5 | | .00191 | .0035 | 55% |
| 4 | D4 | | .00417 | .007 | D4 | | .00197 | .0035 | 52% |
| 3 | D3 | | .00402 | .007 | D3 | | .00207 | .0035 | 46% |
| 2 | D2 | | .00333 | .007 | D2 | | .00210 | .0035 | 35% |
| 1 | D1 | | | | D1 | | .00200 | .0035 | |

Figura 41

B. Sujeta Vs SMC R igual a 1 B. Separada - Y-Y Derivas SD R igual a 7



Desglose de Valores Obtenidos: En el nivel final, los aisladores de alta amortiguación clase HDRB redujeron las derivas X-X en un 55 %. Esto contrasta con los sistemas de base permanente.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El análisis sísmico del sistema de base sujeta proporcionó un conjunto de atributos de respuesta sísmica del perfil de suelo intermedio. Las investigaciones fomentaron estos rasgos. En las últimas ocasiones, las fuerzas de corte, los deslices y las derivas cumplieron con el límite 7/100 de la E-030. La vertical firmeza y la flexibilidad horizontal permiten que el sistema desacoplado de este estudio, con aislación sísmica en la base y dispositivos de gran amortiguación para un perfil de suelo medio, mejore los lapsos y los deslices. Este estudio evaluó la viabilidad del perfil de suelo intermedio. La ejecución flexible reduce la energía de corte en contraste con la cimentación conectada. Esta estructura es adecuada ya que respeta las limitaciones de deriva.

SEGUNDA:

- Las reacciones y comportamientos del sistema son objeto de debate. La vibración del sistema sujeta en modo 1 dura 0,667 seg. En el mismo modo analítico, el mismo sistema con componentes aislantes puede alcanzar los 2,252 seg para los rasgos nominales X-X. La duración sube un 70 %. La flexibilidad horizontal de los aisladores de base optimiza el período Y-Y en un 77 %. Esto coincide con informes anteriores.
- La estructura presentó una desviación estándar de siete, tanto para la cimentación conectada como para la base separada, lo que redujo la energía sísmica cortante en la base de 516,31 a 115,10 TN. Un examen estructural arrojó el hallazgo. Los dispositivos de aislamiento mostraron un impacto del 78 % en el eje X-X. Los dispositivos redujeron los valores Y-Y en un 77 %, de 516,31 a 116,49 TN.
- Los sistemas de cimentación desconectados pueden desplazarse 57,6584 cm en el eje X-X, mientras que los sistemas de cimentación conectados pueden desplazarse 2,2148



cm. La estructura de base sujeta mide 1,5707 cm en el eje Y-Y, mientras que la estructura desmontable puede medir 52,8035 cm. Ambas métricas coinciden. Dado que los aisladores pueden doblarse horizontalmente.

TERCERA:

- La cimentación sujeta cumple con los valores de deriva de la E-030 de 6,7/1000 en el eje de estudio X-X y 3,9/1000 en el eje de estudio Y-Y. Ambos valores se deben a la capacidad de deriva del sistema. En cambio, el sistema con base separada presenta tasas de deriva X-X de primer nivel de hasta 3,6/1000. Una ligera desviación de la E-031, pero una diferencia significativa. Cumple con la E-031 con valores Y-Y de 2,1/1000.
- Los aisladores pueden alterar los desplazamientos absolutos del sistema de base de la cimentación. Los deslices pueden alcanzar el 65 % en X-X y el 55 % en Y-Y. Los aisladores pueden lograr esto. Nuestra investigación reveló que la separación de los soportes sube la amplitud de la vibración y el desliz estructural. Esto se debe a la versatilidad de los agentes aislativos.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Para respaldar el modelo del sistema de base separada, es necesario regular el lapso y las irregularidades del sistema a través de la cimentación sujeta, según la E-031. La duración debe ser tres veces mayor que la de la base sujeta y menor a cinco seg. No deben observarse desviaciones significativas de la norma.

SEGUNDA: Verifique la estrategia de aislamiento antes de introducir las especificaciones mecánicas de los conformantes en Etabs 2020 V 1.1. Los usuarios disponen de varias opciones de modelo gracias a la versatilidad del sistema operativo.

TERCERA: Las empresas consolidadas que realizan pruebas de tensión y configuración de conformantes aislantes pueden brindar criterios de rasgos mecánicos para los agentes.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Blanco, B. A. (1994). *Estructuración Y Diseño de Edificaciones Armado Concreto*.

Cruz (2018) "Eficiencia sísmica de la infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, diseñada utilizando la base " *Juliaca-Perú*.

Korswagen, E. A., Arias, R. J. C., & Huaranga, H. P. G. (2012). "Análisis Y Diseño De Estructuras Con Aisladores Sísmicos En El Perú." *Lima-Perú*.

Meléndez, M.E & Gutiérrez,C.M.A (2019) "Diseño Y Proceso Constructivo De Instalación De Los Aisladores Sísmicos Elastoméricos En La Base, En Los Bloques A Y B Del Nuevo Hospital Hipólito Unanue De Tacna" *Tacna – Perú*.

Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017) "Análisis, Comportamiento Y Diseño En Concreto Armado De Un Edificio De 6 Niveles Con Un Sótano Con Aisladores Elastómericos Con Núcleo De Plomo" *Arequipa – Perú*.

Morales, M. R. (2006). "Diseño en Concreto Armado."

Naeim, F., & Kelly, J. (1999). "Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice." *Los Angeles California -Estados Unidos*.

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

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



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

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

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

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

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

REFERENCIAS WEB

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

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



ANEXOS



ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE SEPARADORES DE BASE EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE PERFIL INTERMEDIO

LÍNEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach. GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI

| PROBLEMA | OBJETIVOS | VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN |
|--|--|--|--|---|
| Problema general. ¿Cómo es el comportamiento sísmico de una edificación esencial de concreto con la implementación aisladores sísmicos de base para un suelo de perfil intermedio? | Objetivo general Analizar la influencia de la aplicación de aisladores de base en el comportamiento sísmico de una edificación esencial de concreto para un suelo de perfil intermedio según el código E.030 de la norma. | Variables de caracterización <ul style="list-style-type: none"> Estudio sísmico, espectral dinámico. Estudio sísmico, dinámico - estático Aislador de base | <ul style="list-style-type: none"> Ubicación del área de análisis. Espectros de diseño Configuración en planta y en elevación. | Diseño de la investigación No experimental transversal Tipo de investigación Aplicada descriptiva Metodo de investigación Cuantitativo Instrumentos · Antecedentes B. |
| Problemas específicos ¿Cómo será la influencia de la implementación de aisladores de base en el comportamiento estructural de una edificación de concreto en un suelo de perfil intermedio según el código E.030 de la norma? ¿Cumplirá con los parámetros establecidos en el código E.031 de la norma, la estructura de concreto implementado con aisladores en un suelo de perfil intermedio? | Objetivos específicos Analizar la influencia de la aplicación de aisladores de base en el comportamiento de una estructura para una edificación esencial de concreto en un perfil de suelo intermedio según el código E.030. Determinar y analizar si la estructura de concreto con la aplicación de aisladores de base en un suelo de perfil intermedio cumplirá con los parámetros establecidos en el código E.031 de la norma. | Variables de interés Estandartes de respuesta de los dispositivos de aislación sísmica. Desempeño sísmico del sistema estructural de la edificación de 6 pisos de hormigón con acero de sistema de la estructura de aporticado en ambos ejes con aislativos de apoyo. | <ul style="list-style-type: none"> Tipología de la estructura Análisis de irregularidades Modos de vibración Periodos de vibración Fuerzas cortantes Desplazamientos Derivas % de influencia | · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural Población Edificaciones del departamento de Puno de categoría A1 Muestra Un edificio de hormigón armado con pórticos alineados a lo largo del eje X-X y placas a lo largo del eje Y-Y para su soporte. Categoría considerada: El edificio consta de siete plantas, un entrespacio de 2,9 m, una escalera central y un ascensor. Su mecanismo de aislamiento de cimentación absorbe bien las tensiones. |



Anexo 2

MEMORIA DE CALCULO



| TABLA DE CARGAS | | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CM | | CR | |
| Story1 | 17.5018 | 14.9375 | 17.5078 | 15.7811 |
| Story2 | 17.503 | 14.9272 | 17.5141 | 15.7527 |
| Story3 | 17.503 | 14.9272 | 17.5154 | 15.6901 |
| Story4 | 17.503 | 14.9272 | 17.5159 | 15.6264 |
| Story5 | 17.503 | 14.9272 | 17.5165 | 15.571 |
| Story6 | 17.503 | 14.9272 | 17.5177 | 15.5242 |
| Story7 | 17.526 | 14.9475 | 17.5229 | 15.4772 |
| PROMEDIO | 17.50611429 | 14.93157143 | 17.51575714 | 15.63181429 |
| INTERFAZ DE AISL | 17.4883 | 15.0103 | 17.9396 | 15.5796 |

| ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|----------|----------|
| Story | Output Case | Location | VX | VY |
| | | | tonf | tonf |
| Story1 | SISMO EST XX | Bottom | -645.387 | 0 |
| Story1 | SISMO EST YY | Bottom | 0 | -645.387 |

| ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL | | | | |
|-----------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Story | Output Case | Location | VX | VY |
| | | | tonf | tonf |
| Story1 | SIS DIN XX | Bottom | 486.4788 | 151.8015 |
| Story1 | SIS DIN YY | Bottom | 148.8832 | 496.3986 |

| ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL | | | | |
|-----------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Story | Output Case | Location | VX | VY |
| | | | tonf | tonf |
| Story1 | SIS DIN XX | Bottom | 486.4788 | 151.8015 |
| Story1 | SIS DIN YY | Bottom | 148.8832 | 496.3986 |

| IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) | | | | | | |
|--|-----------|-----------|------------|----------------|--|-----------------------|
| IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX | | | | | | |
| Nivel | Diafragma | Caso | Rigidez | $K_i < 70\%$ | $K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ | Control |
| | | | Tn/m | (ki+1) Tn/m | + Ki+3)/3 Tn/m | |
| Nivel 7 | D7 | SIS_EST-X | 51183.573 | | | |
| Nivel 6 | D6 | SIS_EST-X | 83130.686 | 162% | 130% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 5 | D5 | SIS_EST-X | 98815.855 | 119% | 118% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 4 | D4 | SIS_EST-X | 109787.251 | 111% | 113% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 3 | D3 | SIS_EST-X | 121321.488 | 111% | 100% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 2 | D2 | SIS_EST-X | 142338.697 | 117% | 104% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 1 | D1 | SIS_EST-X | 154239.589 | 108% | 99% | NO EXISTE PISO BLANDO |

| IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY | | | | | | |
|--|-----------|-----------|------------|----------------|--|-----------------------|
| Nivel | Diafragma | Caso | Rigidez | $K_i < 70\%$ | $K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ | Control |
| | | | Tn/m | (ki+1) Tn/m | + Ki+3)/3 Tn/m | |
| Nivel 7 | D7 | SIS_EST-Y | 43333.585 | | | |
| Nivel 6 | D6 | SIS_EST-Y | 95813.019 | 221% | 177% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 5 | D5 | SIS_EST-Y | 136397.429 | 142% | 157% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 4 | D4 | SIS_EST-Y | 174603.789 | 128% | 152% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 3 | D3 | SIS_EST-Y | 224296.945 | 128% | 132% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 2 | D2 | SIS_EST-Y | 322967.110 | 144% | 145% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 1 | D1 | SIS_EST-Y | 410034.346 | 127% | 136% | NO EXISTE PISO BLANDO |

| IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ – (PISO BLANDO) | | | | | | |
|--|-----------|-----------|------------|----------------|--|-----------------------|
| IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX | | | | | | |
| Nivel | Diafragma | Caso | Rigidez | $K_i < 0.60$ | $K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ | Control |
| | | | Tn/m | (ki+1) Tn/m | + Ki+3)/3 Tn/m | |
| Nivel 7 | D7 | SIS_EST-X | 51183.573 | | | |
| Nivel 6 | D6 | SIS_EST-X | 83130.686 | 162% | 114% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 5 | D5 | SIS_EST-X | 98815.855 | 119% | 103% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 4 | D4 | SIS_EST-X | 109787.251 | 111% | 99% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 3 | D3 | SIS_EST-X | 121321.488 | 111% | 87% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 2 | D2 | SIS_EST-X | 142338.697 | 117% | 91% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 1 | D1 | SIS_EST-X | 154239.589 | 108% | 87% | NO EXISTE PISO BLANDO |

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY



| Nivel | Diafragma | Caso | Rigidez | $K_i < 0.60$ | $K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} +$ | Control |
|---------|-----------|-----------|------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| | | | Tn/m | (k_{i+1}) | $K_{i+3})/3$ | |
| Nivel 7 | D7 | SIS_EST-Y | 43333.585 | | | |
| Nivel 6 | D6 | SIS_EST-Y | 95813.019 | 221% | 155% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 5 | D5 | SIS_EST-Y | 136397.429 | 142% | 137% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 4 | D4 | SIS_EST-Y | 174603.789 | 128% | 133% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 3 | D3 | SIS_EST-Y | 224296.945 | 128% | 116% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 2 | D2 | SIS_EST-Y | 322967.110 | 144% | 127% | NO EXISTE PISO BLANDO |
| Nivel 1 | D1 | SIS_EST-Y | 410034.346 | 127% | 119% | 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 | 94.634 | 75.707 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 6 | SIS_EST- X | 230.065 | 184.052 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 5 | SIS_EST- X | 341.992 | 273.594 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 4 | SIS_EST- X | 430.799 | 344.639 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 3 | SIS_EST- X | 496.952 | 397.561 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 2 | SIS_EST- X | 541.053 | 432.842 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 1 | SIS_EST- X | 564.173 | 451.338 | |

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

| NIVEL | CASO | V_y | 0.8 (V_y) | Control E-030, 2018 |
|---------|------------|---------|---------------|----------------------|
| Nivel 7 | SIS_EST- Y | 94.634 | 75.707 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 6 | SIS_EST- Y | 230.065 | 184.052 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 5 | SIS_EST- Y | 341.992 | 273.594 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 4 | SIS_EST- Y | 430.799 | 344.639 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 3 | SIS_EST- Y | 496.952 | 397.561 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 2 | SIS_EST- Y | 541.053 | 432.842 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 1 | SIS_EST- Y | 564.173 | 451.338 | |



| 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 | 94.634 | 61.512 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 6 | SIS_EST- X | 230.065 | 149.542 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 5 | SIS_EST- X | 341.992 | 222.295 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 4 | SIS_EST- X | 430.799 | 280.019 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 3 | SIS_EST- X | 496.952 | 323.019 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 2 | SIS_EST- X | 541.053 | 351.685 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 1 | SIS_EST- X | 564.173 | 366.712 | |

| IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX | | | | |
|---|-------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| NIVEL | CASO | V_y | 0.65 (V_y) | Control E-030, 2018 |
| Nivel 7 | SIS_EST- Y | 94.634 | 61.512 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 6 | SIS_EST- Y | 230.065 | 149.542 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 5 | SIS_EST- Y | 341.992 | 222.295 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 4 | SIS_EST- Y | 430.799 | 280.019 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 3 | SIS_EST- Y | 496.952 | 323.019 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 2 | SIS_EST- Y | 541.053 | 351.685 | NO EXISTE PISO DEBIL |
| Nivel 1 | SIS_EST- Y | 564.173 | 366.712 | |

| IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA | | | | | |
|---|--------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|
| IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX | | | | | |
| N° PISO | A_x (m) | Deriva Max. (m) | Deriva Prom. (m) | Ratio | Control E-030, 2018 |
| Nivel 7 | SIS_EST- X | 0.0005 | 0.0004 | 1.093 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 6 | SIS_EST- X | 0.0008 | 0.0007 | 1.062 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 5 | SIS_EST- X | 0.0010 | 0.0010 | 1.052 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 4 | SIS_EST- X | 0.0012 | 0.0012 | 1.046 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 3 | SIS_EST- X | 0.0013 | 0.0013 | 1.041 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 2 | SIS_EST- X | 0.0013 | 0.0012 | 1.036 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 1 | SIS_EST- X | 0.0010 | 0.0009 | 1.030 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |

| IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY | | | | | |
|---|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------|
| N° PISO | A_x (m) | Deriva Max.. | Deriva Prom. | Ratio | Control E-030, 2018 |
| Nivel 7 | SIS_EST- Y | 0.0007 | 0.0007 | 1.050 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 6 | SIS_EST- Y | 0.0008 | 0.0008 | 1.050 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 5 | SIS_EST- Y | 0.0009 | 0.0008 | 1.049 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 4 | SIS_EST- Y | 0.0009 | 0.0008 | 1.049 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |



| | | | | | |
|---------|-----------|--------|--------|-------|-----------------------------------|
| Nivel 3 | SIS_EST-Y | 0.0008 | 0.0008 | 1.049 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 2 | SIS_EST-Y | 0.0007 | 0.0006 | 1.049 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |
| Nivel 1 | SIS_EST-Y | 0.0004 | 0.0004 | 1.050 | NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL |

ESPECTRO DE DISEÑO R=7

| | |
|---|-------------|
| Zona "Z" = | 3 |
| Perfil de Suelo "Ps" = | 2 |
| Categoría de la Edificación "CT" = | A |
| Coefficiente de reducción R_o = | 7 |
| Factor de irregularidad en altura I_a = | 1 |
| Factor de irregularidad en planta I_p = | 1 |
| Factor De Zona "Z" = | 0.35 |
| Factor De Suelo "S" = | 1.15 |
| Periodo Característico " T_p " = | 0.60 |
| Periodo Característico " T_L " = | 2.00 |
| Factor De Uso o de Importancia "U" = | 1.00 |
| Coefficiente de Reducción R = | 7 |

| Periodo T | Factor de Amplificación Sísmica C | $S_a=(ZUCS / R)$ S_a |
|---------------------|---|--|
| 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 | 0.0144928 |
| 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 | 0.0023875 |
| 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 |

ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN R=7



ESPECTRO DE DISEÑO R=1

| | |
|--|--------------------------------------|
| Zona "Z"= | 3 |
| Perfil de Suelo "Ps"= | 2 |
| Categoría de la Edificación "CT" = | A |
| Coefficiente de reducción R _o = | 1 |
| Factor de irregularidad en altura I _a = | 1 |
| Factor de irregularidad en planta I _p = | 1 |
| Factor De Zona "Z"= | 0.35 |
| Factor De Suelo "S"= | 1.15 |
| Periodo Característico "T _p " = | 0.60 |
| Periodo Característico "T _L " = | 2.00 |
| Factor De Uso o de Importancia "U" = | 1.00 |
| Coefficiente de Reducción R = | 1 |
| Periodo Fundamental de Vibración | T=h_n/C_i |

| Periodo T | Factor de Amplificación Sísmica C | SMC=1.5*ZUGS/R 1.5*Sa |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 0.00 seg. | 1.625 | 0.9810938 |
| 0.05 seg. | 1.625 | 0.9810938 |
| 0.10 seg. | 1.625 | 0.9810938 |
| 0.15 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.20 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.25 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.30 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.35 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.40 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.45 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.50 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.55 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.60 seg. | 2.500 | 1.5093750 |
| 0.65 seg. | 2.308 | 1.3932692 |
| 0.70 seg. | 2.143 | 1.2937500 |
| 0.75 seg. | 2.000 | 1.2075000 |
| 0.80 seg. | 1.875 | 1.1320313 |
| 0.85 seg. | 1.765 | 1.0654412 |



| | | |
|-----------|-------|-----------|
| 0.90 seg. | 1.667 | 1.0062500 |
| 0.95 seg. | 1.579 | 0.9532895 |
| 1.00 seg. | 1.500 | 0.9056250 |
| 1.05 seg. | 1.429 | 0.8625000 |
| 1.10 seg. | 1.364 | 0.8232955 |
| 1.15 seg. | 1.304 | 0.7875000 |
| 1.20 seg. | 1.250 | 0.7546875 |
| 1.25 seg. | 1.200 | 0.7245000 |
| 1.30 seg. | 1.154 | 0.6966346 |
| 1.35 seg. | 1.111 | 0.6708333 |
| 1.40 seg. | 1.071 | 0.6468750 |
| 1.45 seg. | 1.034 | 0.6245690 |
| 1.50 seg. | 1.000 | 0.6037500 |
| 1.55 seg. | 0.968 | 0.5842742 |
| 1.60 seg. | 0.938 | 0.5660156 |
| 1.65 seg. | 0.909 | 0.5488636 |
| 1.70 seg. | 0.882 | 0.5327206 |
| 1.75 seg. | 0.857 | 0.5175000 |
| 1.80 seg. | 0.833 | 0.5031250 |
| 1.85 seg. | 0.811 | 0.4895270 |
| 1.90 seg. | 0.789 | 0.4766447 |
| 1.95 seg. | 0.769 | 0.4644231 |
| 2.00 seg. | 0.750 | 0.4528125 |
| 2.05 seg. | 0.714 | 0.4309935 |
| 2.10 seg. | 0.680 | 0.4107143 |
| 2.15 seg. | 0.649 | 0.3918334 |
| 2.20 seg. | 0.620 | 0.3742252 |
| 2.25 seg. | 0.593 | 0.3577778 |
| 2.30 seg. | 0.567 | 0.3423913 |
| 2.35 seg. | 0.543 | 0.3279765 |
| 2.40 seg. | 0.521 | 0.3144531 |
| 2.45 seg. | 0.500 | 0.3017493 |
| 2.50 seg. | 0.480 | 0.2898000 |
| 2.55 seg. | 0.461 | 0.2785467 |
| 2.60 seg. | 0.444 | 0.2679364 |
| 2.65 seg. | 0.427 | 0.2579210 |
| 2.70 seg. | 0.412 | 0.2484568 |
| 2.75 seg. | 0.397 | 0.2395041 |
| 2.80 seg. | 0.383 | 0.2310268 |
| 2.85 seg. | 0.369 | 0.2229917 |
| 2.90 seg. | 0.357 | 0.2153686 |
| 2.95 seg. | 0.345 | 0.2081298 |
| 3.00 seg. | 0.333 | 0.2012500 |
| 3.05 seg. | 0.322 | 0.1947057 |
| 3.10 seg. | 0.312 | 0.1884755 |
| 3.15 seg. | 0.302 | 0.1825397 |
| 3.20 seg. | 0.293 | 0.1768799 |
| 3.25 seg. | 0.284 | 0.1714793 |
| 3.30 seg. | 0.275 | 0.1663223 |
| 3.35 seg. | 0.267 | 0.1613945 |
| 3.40 seg. | 0.260 | 0.1566825 |
| 3.45 seg. | 0.252 | 0.1521739 |
| 3.50 seg. | 0.245 | 0.1478571 |
| 3.55 seg. | 0.238 | 0.1437215 |
| 3.60 seg. | 0.231 | 0.1397569 |
| 3.65 seg. | 0.225 | 0.1359542 |



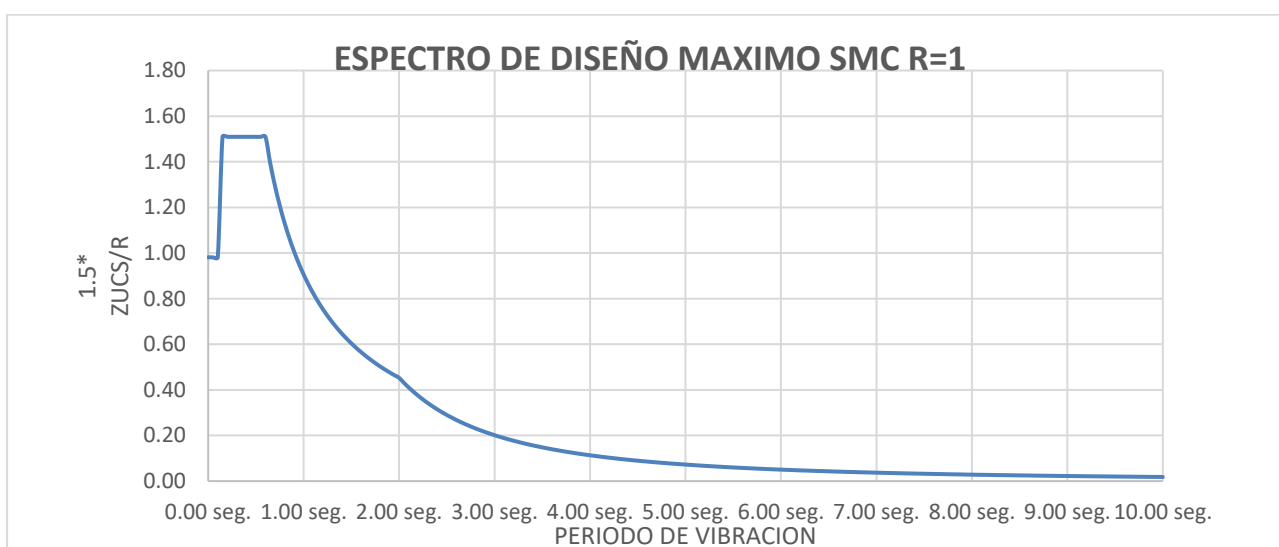
| | | |
|-----------|-------|-----------|
| 3.70 seg. | 0.219 | 0.1323046 |
| 3.75 seg. | 0.213 | 0.1288000 |
| 3.80 seg. | 0.208 | 0.1254328 |
| 3.85 seg. | 0.202 | 0.1221960 |
| 3.90 seg. | 0.197 | 0.1190828 |
| 3.95 seg. | 0.192 | 0.1160872 |
| 4.00 seg. | 0.188 | 0.1132031 |
| 4.05 seg. | 0.183 | 0.1104252 |
| 4.10 seg. | 0.178 | 0.1077484 |
| 4.15 seg. | 0.174 | 0.1051677 |
| 4.20 seg. | 0.170 | 0.1026786 |
| 4.25 seg. | 0.166 | 0.1002768 |
| 4.30 seg. | 0.162 | 0.0979584 |
| 4.35 seg. | 0.159 | 0.0957194 |
| 4.40 seg. | 0.155 | 0.0935563 |
| 4.45 seg. | 0.151 | 0.0914657 |
| 4.50 seg. | 0.148 | 0.0894444 |
| 4.55 seg. | 0.145 | 0.0874894 |
| 4.60 seg. | 0.142 | 0.0855978 |
| 4.65 seg. | 0.139 | 0.0837669 |
| 4.70 seg. | 0.136 | 0.0819941 |
| 4.75 seg. | 0.133 | 0.0802770 |
| 4.80 seg. | 0.130 | 0.0786133 |
| 4.85 seg. | 0.128 | 0.0770007 |
| 4.90 seg. | 0.125 | 0.0754373 |
| 4.95 seg. | 0.122 | 0.0739210 |
| 5.00 seg. | 0.120 | 0.0724500 |
| 5.05 seg. | 0.118 | 0.0710224 |
| 5.10 seg. | 0.115 | 0.0696367 |
| 5.15 seg. | 0.113 | 0.0682911 |
| 5.20 seg. | 0.111 | 0.0669841 |
| 5.25 seg. | 0.109 | 0.0657143 |
| 5.30 seg. | 0.107 | 0.0644802 |
| 5.35 seg. | 0.105 | 0.0632806 |
| 5.40 seg. | 0.103 | 0.0621142 |
| 5.45 seg. | 0.101 | 0.0609797 |
| 5.50 seg. | 0.099 | 0.0598760 |
| 5.55 seg. | 0.097 | 0.0588020 |
| 5.60 seg. | 0.096 | 0.0577567 |
| 5.65 seg. | 0.094 | 0.0567390 |
| 5.70 seg. | 0.092 | 0.0557479 |
| 5.75 seg. | 0.091 | 0.0547826 |
| 5.80 seg. | 0.089 | 0.0538422 |
| 5.85 seg. | 0.088 | 0.0529257 |
| 5.90 seg. | 0.086 | 0.0520325 |
| 5.95 seg. | 0.085 | 0.0511616 |
| 6.00 seg. | 0.083 | 0.0503125 |
| 6.05 seg. | 0.082 | 0.0494843 |
| 6.10 seg. | 0.081 | 0.0486764 |
| 6.15 seg. | 0.079 | 0.0478882 |
| 6.20 seg. | 0.078 | 0.0471189 |
| 6.25 seg. | 0.077 | 0.0463680 |
| 6.30 seg. | 0.076 | 0.0456349 |
| 6.35 seg. | 0.074 | 0.0449191 |
| 6.40 seg. | 0.073 | 0.0442200 |
| 6.45 seg. | 0.072 | 0.0435370 |



| | | |
|-----------|-------|-----------|
| 6.50 seg. | 0.071 | 0.0428698 |
| 6.55 seg. | 0.070 | 0.0422178 |
| 6.60 seg. | 0.069 | 0.0415806 |
| 6.65 seg. | 0.068 | 0.0409577 |
| 6.70 seg. | 0.067 | 0.0403486 |
| 6.75 seg. | 0.066 | 0.0397531 |
| 6.80 seg. | 0.065 | 0.0391706 |
| 6.85 seg. | 0.064 | 0.0386009 |
| 6.90 seg. | 0.063 | 0.0380435 |
| 6.95 seg. | 0.062 | 0.0374981 |
| 7.00 seg. | 0.061 | 0.0369643 |
| 7.05 seg. | 0.060 | 0.0364418 |
| 7.10 seg. | 0.060 | 0.0359304 |
| 7.15 seg. | 0.059 | 0.0354296 |
| 7.20 seg. | 0.058 | 0.0349392 |
| 7.25 seg. | 0.057 | 0.0344590 |
| 7.30 seg. | 0.056 | 0.0339886 |
| 7.35 seg. | 0.056 | 0.0335277 |
| 7.40 seg. | 0.055 | 0.0330762 |
| 7.45 seg. | 0.054 | 0.0326337 |
| 7.50 seg. | 0.053 | 0.0322000 |
| 7.55 seg. | 0.053 | 0.0317749 |
| 7.60 seg. | 0.052 | 0.0313582 |
| 7.65 seg. | 0.051 | 0.0309496 |
| 7.70 seg. | 0.051 | 0.0305490 |
| 7.75 seg. | 0.050 | 0.0301561 |
| 7.80 seg. | 0.049 | 0.0297707 |
| 7.85 seg. | 0.049 | 0.0293927 |
| 7.90 seg. | 0.048 | 0.0290218 |
| 7.95 seg. | 0.047 | 0.0286579 |
| 8.00 seg. | 0.047 | 0.0283008 |
| 8.05 seg. | 0.046 | 0.0279503 |
| 8.10 seg. | 0.046 | 0.0276063 |
| 8.15 seg. | 0.045 | 0.0272686 |
| 8.20 seg. | 0.045 | 0.0269371 |
| 8.25 seg. | 0.044 | 0.0266116 |
| 8.30 seg. | 0.044 | 0.0262919 |
| 8.35 seg. | 0.043 | 0.0259780 |
| 8.40 seg. | 0.043 | 0.0256696 |
| 8.45 seg. | 0.042 | 0.0253668 |
| 8.50 seg. | 0.042 | 0.0250692 |
| 8.55 seg. | 0.041 | 0.0247769 |
| 8.60 seg. | 0.041 | 0.0244896 |
| 8.65 seg. | 0.040 | 0.0242073 |
| 8.70 seg. | 0.040 | 0.0239298 |
| 8.75 seg. | 0.039 | 0.0236571 |
| 8.80 seg. | 0.039 | 0.0233891 |
| 8.85 seg. | 0.038 | 0.0231255 |
| 8.90 seg. | 0.038 | 0.0228664 |
| 8.95 seg. | 0.037 | 0.0226117 |
| 9.00 seg. | 0.037 | 0.0223611 |
| 9.05 seg. | 0.037 | 0.0221147 |
| 9.10 seg. | 0.036 | 0.0218724 |
| 9.15 seg. | 0.036 | 0.0216340 |
| 9.20 seg. | 0.035 | 0.0213995 |
| 9.25 seg. | 0.035 | 0.0211687 |



| | | |
|------------|-------|-----------|
| 9.30 seg. | 0.035 | 0.0209417 |
| 9.35 seg. | 0.034 | 0.0207184 |
| 9.40 seg. | 0.034 | 0.0204985 |
| 9.45 seg. | 0.034 | 0.0202822 |
| 9.50 seg. | 0.033 | 0.0200693 |
| 9.55 seg. | 0.033 | 0.0198597 |
| 9.60 seg. | 0.033 | 0.0196533 |
| 9.65 seg. | 0.032 | 0.0194502 |
| 9.70 seg. | 0.032 | 0.0192502 |
| 9.75 seg. | 0.032 | 0.0190533 |
| 9.80 seg. | 0.031 | 0.0188593 |
| 9.85 seg. | 0.031 | 0.0186684 |
| 9.90 seg. | 0.031 | 0.0184803 |
| 9.95 seg. | 0.030 | 0.0182950 |
| 10.00 seg. | 0.030 | 0.0181125 |



COMBINACION DE CARGAS

PARAMETROS

| | |
|----|------------|
| Z | 0.35 |
| U | 1 |
| C | 2.5 |
| S | 1.15 |
| R | 1 |
| Ps | 5469.89 TN |

Carga sísmica vertical $CSV = 0.5(1.5ZS)CM$

METRADO DE CARGAS

| | | |
|------|-----------|----|
| CM= | 4593.21 | Tn |
| CV= | 1753.3666 | Tn |
| CSH= | 5504.08 | Tn |
| CSV= | 1386.57 | Tn |
| CN= | 0 | Tn |



a) Carga vertical promedio

$$1.0CM + 0.5CV$$

| | |
|------|------------------|
| CVP= | 5469.8912 |
| CM= | 4593.2079 Tn |
| CV= | 1753.3666 Tn |

b) Carga vertical máxima

$$1.25(CM + CV) + 1.0(CSH + CSV) + 0.2CN$$

| | |
|------|------------------|
| CVM= | 14823.871 |
| CM= | 4593.2079 |
| CV= | 1753.3666 |
| CSH= | 5504.08 |
| CSV= | 1386.57 |
| CN= | 0 |

c) Carga vertical mínima

$$0.9CM - 1.0(CSH + CSV)$$

| | |
|------|------------------|
| CVM= | -2756.766 |
| CM= | 4593.2079 Tn |
| CSH= | 5504.08 Tn |
| CSV= | 1386.57 Tn |

| RESUMEN DE CARGAS | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| CARGA VERTICAL PROMEDIO | CARGAR VERTICA MAXIMO | CARGA VERTICAL MINIMO |
| 5469.8912 Tn | 14823.871 Tn | -2756.766 Tn |
| CARGA EN LOS DISPOSITIVOS | | |
| 7.304 Tn/m2 | 19.793 Tn/m2 | -3.681 Tn/m2 |
| AREA TOTAL DEL DIAGRAMA | | |
| AREA= | 748.9311 m2 | |

| DISPOSITIVOS | AREA TRIBUTARIA | CARGA VERTICAL PROMEDIO | CARGAR VERTICA MAXIMO | CARGA VERTICAL MINIMO | |
|--------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| ESQUINADO= | 10.50 m2 | 76.69 Tn | 19.79 | 207.83 Tn | |
| EXCENTRICO = | 21.00 m2 | 153.38 Tn | | -3.68 | -38.65 Tn |
| CENTRICO= | 40.00 m2 | 292.14 Tn | | -77.30 Tn | -147.24 Tn |

AISLAMIENTO SÍSMICO

PARAMETROS

| | |
|----------------------------------|---------|
| ZONA | 0.35 |
| USO | 1 |
| COEFICIENTE SISMICO | 2.5 |
| SUELO | 1.15 |
| COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA | 7 |
| GRAVEDAD | 9810 |
| MODULO DE CORTE G= | 0.80Mpa |
| DEFORMACION DE CORTE | |
| Y= | 1.5 |



PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

| | | | | |
|----|-------------|----|-----------|----|
| P= | 5469.8912 | Tn | 5469891.2 | Kg |
| P= | 53641.58203 | Kn | | |

PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

| | | | |
|-----|---------|----|--|
| Ps= | 4556.2 | Tn | |
| Ps= | 44681.0 | Kn | |

AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

| | |
|------|------|
| BM = | 1.38 |
|------|------|

1.- DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

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

Periodo efectivo para desplazamiento máximo TM

| | | | | |
|-----|----------|-------|-----|-----|
| TM= | 1.83 | sg | TM= | 3.5 |
| P= | 53641.58 | Kn | | |
| KM= | 64.68 | Kn/mm | | |
| g= | 9810 | mm/s2 | | |

Desplazamiento máximo

| | | |
|------|-------|----|
| DM = | 339.4 | mm |
|------|-------|----|

2.- DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

| | | | |
|------|-------------|------------------------|------------|
| y= | 10070 | mm | |
| b= | 35000 | mm | |
| d= | 29000 | mm | |
| e= | 1650 | mm | |
| DM = | 339.4 | mm | |
| Pt= | 1.073930387 | PERIODO MODO 1/MODO3 = | 1.56206089 |

Desplazamiento total máximo

| | | | | |
|------|-------|----|-------|----|
| DTM= | 367.8 | mm | 36.78 | cm |
|------|-------|----|-------|----|

3.-PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACION

| DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO | | | | | |
|--|--------|------|------|-------|----------------|
| DM= | 339.39 | mm | 0.34 | m | |
| DTM= | 367.79 | mm | 0.37 | m | |
| TM= | 3.50 | Sg | 3.50 | Sg | |
| CARGA EN DISPOSITIVO A (centro) | 292.14 | Tn | 0.29 | Mpa.m | |
| CARGA EN DISPOSITIVO B (excéntrico) | 153.38 | Tn | 0.15 | Mpa.m | 153375.5444 Kg |
| DEFORMACION POR CORTE | 1.5 | ---- | 1.5 | --- | |
| MODULO DE CORTE | 0.80 | Mpa | 0.80 | Mpa | |



| PROPIEDADES FISICAS | | Dispositivo Tipo A |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| TDRI - HDRB | UNIDAD | 292.14 |
| CATALOGO TENSA | | TDRI-650-NM-175 |
| Diámetro | mm. | 650 |
| Altura total incluyendo chapas | mm. | 327 |
| Tamaño de Chapas | mm. | 700*700 |
| Espesor total de goma | mm | 180 |
| Factor de Forma S | -- | 26.7 |
| Rigidez Vertical K_v | Kn/mm | 1784 |
| Rigidez Horizontal Efectiva K_{eff} | Kn/mm | 1.47 |
| Desplazamiento diseño (EN 1998) | mm. | 292 |
| Carga de Diseño Horizontal | mm. | 400 |
| Carga Estática Vertical Máxima | Kn | 8000 |
| Carga Sísmica Vertical Máxima | Kn | 3600 |

| PROPIEDADES NOMINALES | | CARGA | Dispositivo Tipo A |
|--|-------------------|-----------|--------------------|
| | | | 292.14 |
| | | UNID | TDRI-650-NM-175 |
| VERTICAL (U1) | | | |
| Rigidez Vertical (Effective stiffness) | K_V | | 1784 |
| PROPIEDADES LINEALES (U2,U3) | | | |
| Rigidez Efectiva Lineal (Effective Stiffness) | K_{eff} | Kn/mm | 1.47 |
| Amortiguamiento Efectivo (Effective Damping) | C | Kn.seg/mm | 0.13 |
| PROPIEDADES NO LINEALES (U2,U3) | | | |
| Rigidez Inicial (Stiffness) | K_1 | Kn/mm | 11.58 |
| Fuerza de Fluencia (yield strength) | F_y | kn | 134.64 |
| Relación R.Inic/R. Post | $\frac{K_2}{K_1}$ | ratio | 0.096 |
| Energía Disipada | W_D | kn.m | 159.58 |
| Rigidez Post fluencia | K_2 | Kn/mm | 1.11 |

| MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA EMPOTRADA | | | | | | |
|---|------|--------|----------|----------|----------|--|
| Case | Mode | Period | UX | UY | RZ | |
| | | sec | | | | |
| Modal | 1 | 0.667 | 0.8249 | 0.0015 | 0.0008 | |
| Modal | 2 | 0.508 | 0.0014 | 0.745 | 2.60E-05 | |
| Modal | 3 | 0.427 | 0.001 | 1.50E-05 | 0.7462 | |
| Modal | 4 | 0.213 | 0.1147 | 0.0001 | 0.0002 | |
| Modal | 5 | 0.134 | 0.0001 | 0.177 | 5.56E-06 | |
| Modal | 6 | 0.122 | 0.0361 | 3.64E-05 | 3.80E-05 | |
| Modal | 7 | 0.112 | 1.59E-05 | 4.22E-06 | 1.80E-01 | |
| Modal | 8 | 0.086 | 0.014 | 1.53E-05 | 5.03E-07 | |
| Modal | 9 | 0.068 | 0.0053 | 0.0004 | 5.78E-07 | |
| Modal | 10 | 0.066 | 0.0002 | 0.0504 | 0.00E+00 | |



| | | | | | |
|--------------|----|-------|----------------|---------------|---------------|
| Modal | 11 | 0.057 | 0.0019 | 1.40E-05 | 5.11E-06 |
| Modal | 12 | 0.055 | 1.22E-05 | 5.02E-07 | 0.0492 |
| Modal | 13 | 0.051 | 0.0004 | 5.39E-06 | 6.97E-07 |
| Modal | 14 | 0.044 | 1.05E-05 | 0.0169 | 0.00E+00 |
| Modal | 15 | 0.042 | 0 | 0.0001 | 1.01E-05 |
| Modal | 16 | 0.037 | 2.43E-06 | 0 | 1.59E-02 |
| Modal | 17 | 0.034 | 3.26E-06 | 0.0057 | 0.00E+00 |
| Modal | 18 | 0.031 | 0 | 0.0002 | 1.99E-05 |
| Modal | 19 | 0.029 | 8.97E-07 | 0.0017 | 2.33E-06 |
| Modal | 20 | 0.028 | 6.98E-07 | 0 | 0.0053 |
| Modal | 21 | 0.026 | 0 | 0.0004 | 0 |
| TOTAL | | | 100.00% | 99.74% | 99.26% |

| MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB | | | | | |
|---|------|--------|---------------|---------------|---------------|
| Case | Mode | Period | UX | UY | RZ |
| | | sec | | | |
| Modal | 1 | 2.252 | 0.9354 | 0.0001 | 0.0155 |
| Modal | 2 | 2.215 | 0.0001 | 0.9516 | 0 |
| Modal | 3 | 1.949 | 0.0153 | 0 | 0.9293 |
| Modal | 4 | 0.403 | 0.0024 | 1.25E-06 | 0 |
| Modal | 5 | 0.367 | 1.26E-06 | 0.0015 | 0 |
| Modal | 6 | 0.304 | 5.35E-06 | 0 | 0.0012 |
| Modal | 7 | 0.185 | 0.0001 | 0 | 0 |
| Modal | 8 | 0.119 | 0 | 1.67E-05 | 0 |
| Modal | 9 | 0.117 | 9.40E-06 | 0 | 0 |
| Modal | 10 | 0.097 | 0 | 0 | 1.35E-05 |
| Modal | 11 | 0.085 | 1.66E-06 | 0 | 0 |
| Modal | 12 | 0.068 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 13 | 0.063 | 0 | 1.02E-06 | 0 |
| Modal | 14 | 0.057 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 15 | 0.052 | 0 | 0 | 9.66E-07 |
| Modal | 16 | 0.052 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 17 | 0.043 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 18 | 0.042 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 19 | 0.036 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 20 | 0.034 | 0 | 0 | 0 |
| Modal | 21 | 0.031 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 95.33% | 95.32% | 94.60% |

| FUERZA CORTANTE (Vx) - BASE FIJA VS BASE AISLADA | | | |
|---|----------|-----------------|-----------------------------|
| NIVEL | B. FIJA | B. ASILADA HDRB | INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB |
| | VX (Tn) | VX (Tn) | % |
| Story 7 | 83.4987 | 11.6073 | 86% |
| Story 6 | 202.1855 | 30.4225 | 85% |
| Story 5 | 301.5598 | 48.5619 | 84% |
| Story 4 | 383.0239 | 65.9869 | 83% |
| Story 3 | 446.7603 | 82.7604 | 81% |
| Story 2 | 491.6752 | 99.0001 | 80% |
| Story 1 | 516.3096 | 115.0898 | 78% |



| FUERZA CORTANTE (Vy) - BASE FIJA VS BASE AISLADA | | | |
|---|----------------|------------------------|------------------------------------|
| NIVEL | B. FIJA | B. ASILADA HDRB | INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB |
| | VX (Tn) | VY (Tn) | % |
| Story 7 | 100.1958 | 11.6539 | 88% |
| Story 6 | 227.8485 | 30.3777 | 87% |
| Story 5 | 326.0308 | 48.4824 | 85% |
| Story 4 | 401.7648 | 66.0263 | 84% |
| Story 3 | 458.2478 | 83.0957 | 82% |
| Story 2 | 496.3783 | 99.7946 | 80% |
| Story 1 | 516.3096 | 116.4862 | 77% |

| DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA | | | |
|--|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| DESCRIPCION | DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA | DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB | INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB |
| Story | X-Dir | X-Dir | % |
| | cm | cm | |
| Story 7 | 2.2148 | 57.6584 | 96% |
| Story 6 | 2.0711 | 57.2365 | 96% |
| Story 5 | 1.8331 | 56.5818 | 97% |
| Story 4 | 1.5209 | 55.7217 | 97% |
| Story 3 | 1.1513 | 54.6589 | 98% |
| Story 2 | 0.7495 | 53.4066 | 99% |
| Story 1 | 0.3566 | 52.0121 | 99% |

| DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA | | | |
|--|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| DESCRIPCION | DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA | DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB | INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB |
| Story | Y-Dir | Y-Dir | % |
| | cm | cm | |
| Story 7 | 1.5707 | 52.8035 | 97% |
| Story 6 | 1.3553 | 52.147 | 97% |
| Story 5 | 1.1124 | 51.4102 | 98% |
| Story 4 | 0.8533 | 50.6011 | 98% |
| Story 3 | 0.5909 | 49.7262 | 99% |
| Story 2 | 0.3449 | 48.8085 | 99% |
| Story 1 | 0.1412 | 47.8903 | 100% |



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 09-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: GABRIELA CHOQUEMAMANI YAVI
Dirección: Jr. GRAU #364 - YUNGUYO
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47186774
Teléfono: 918313972 email: alenea.yavi@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL
Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AISLADORES DE BASE EN EL
COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA EN UN SUELO DE
PERFIL INTERMEDIO

Palabras claves, (3 a 5 términos): DINAMICO ASPECTRAL, DISPOSICIÓN SÍSMICA, INTERFAZ DE AISLAMIENTO

¿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, entre 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

09 DE ENERO DEL 2025

Fecha

