



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO
DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO
A PORTICADO FRENTE AL SISTEMA
ESTRUCTURAL DUAL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. IVAN PAREDES GUTIERREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO
DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO
A PORTICADO FRENTE AL SISTEMA
ESTRUCTURAL DUAL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. IVAN PAREDES GUTIERREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

: 
M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1682-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 18361 presentado por el (la) Bachiller: **IVAN PAREDES GUTIERREZ** 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. **IVAN PAREDES GUTIERREZ**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**, 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, **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA.**

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **IVAN PAREDES GUTIERREZ**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 12 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 16:00 p.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
.....
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1498-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16040 por el señor (a): **IVAN PAREDES GUTIERREZ** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1327 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 262- 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): **IVAN PAREDES GUTIERREZ**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**, 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° 262- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**, 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.

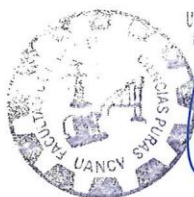
RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **IVAN PAREDES GUTIERREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL** 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), M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

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



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1164-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 13652, presentado el señor (a) **IVAN PAREDES GUTIERREZ** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 13652 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 323-2024 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): **IVAN PAREDES GUTIERREZ** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**, 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° 323-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL**.

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): **IVAN PAREDES GUTIERREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL** 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 **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



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

Dr. Efraín Parífo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%




Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	IVAN PAREDES GUTIERREZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41666420
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-9337-3456
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
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	País: Perú Departamento: Puno
	<ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 70° 01' 18'' - Longitud: O 15° 50' 15''  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1UWZqFeao-o6dZMKU-kOSRbA7DBAHE6I&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#2.01.00</p> <p>Ingeniería Estructural y Municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p> <p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraim Paríto Sosa
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo IVAN PAREDES GUTIERREZ, identificado con DNI Nro. 41666420, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL

Asesorado por: M. SC. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

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.

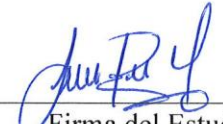
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

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 18 de Diciembre del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Mi agradecimiento a dios nuestro creador,
que en todo momento ha estado conmigo.

A mi amada esposa María Yobana, que con
su apoyo moral y todo su amor, siendo
amiga y compañera de vida, siempre con
su apoyo en todo momento, siendo
inspiración y motivación para concluir este
proyecto.

A mama María, que con su infinito amor y
apoyo para alcanzar mis metas.

A mis hijos, Joham Azael e Iván Ishmuel
quienes fortalecen siempre mi vida con su
existencia, le han dado un motivo único a
mi ser, siendo mi principal motivación.



AGRADECIMIENTOS

- A mi alma mater, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez - Juliaca, por la darme la oportunidad de pertenecer a su casa superior y poder concluirlo a nivel de pregrado.
- A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por haber compartido sus conocimientos durante mi periodo de estudiante.
- Al presidente, miembros del jurado evaluador y asesor de esta tesis, que con sus valiosos aportes coadyuvaron con enriquecer el presente trabajo de investigación.



ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 VARIABLES	3
1.4.1 Variables de caracterización	3
1.4.2 Variables De Interés.....	3
1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	3
1.5.1 Indicadores.....	3
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.6.1 Justificación teórica	4
1.6.2 Justificación práctica.....	4
1.6.3 Justificación metodológica.....	4
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.1 Antecedente N°1 (Nacional).....	6
2.1.2 Antecedente N°2 (Nacional).....	7
2.1.3 Antecedente N°3 (Internacional)	7
2.2 BASES TEÓRICAS.....	8
2.2.1 Norma E-030.....	8
2.2.2 CONDICIONES GEOTÉCNICAS.....	9
2.2.3 Consideraciones Adicionales:.....	9



2.2.4	Estructuras de concreto armado	10
2.2.5	ANÁLISIS ESTÁTICO – VS EN LA BASE	12
2.2.1	Exponente K En Relación Al Periodo	12
2.3	CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN	12
2.3.1	Irregularidad De Rigidez – Piso Blando	12
2.3.2	Irregularidad De Resistencia – Piso Débil	13
2.3.3	Irregularidad De Rigidez Extrema – Piso Blando.....	13
2.3.4	Irregularidad Extrema De Resistencia	14
2.3.5	Irregularidad Por Discontinuidad En Los Elementos Resistentes	14
2.3.6	Irregularidad Por Discontinuidad Extrema En Los Sistemas Resistentes	15
2.3.7	Irregularidad Torsional Extrema En Planta	15
2.3.8	FACTORES DE COMPORTAMIENTO SÍSMICO.....	16
2.3.9	Fuerza cortante mínima.....	17
2.3.10	Análisis dinámico tiempo historia	17
2.3.11	Fuerza Cortante Mínima	19
2.3.12	Verificación De Cortante Mínima	20
CAPÍTULO III	21
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1	PARÁMETROS DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1.1	Diseño De La Investigación.....	21
3.1.2	Tipo De Investigación.....	21
3.1.3	Método De Investigación.....	21
3.1.4	Nivel De La Investigación	21
3.1.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	21
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	22
3.2.1	Población.....	22
3.2.2	Muestra.	22
3.3	PROCEDIMIENTO DE MODELADO Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA	22
3.3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	22
3.3.2	PARÁMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	23
➤	Para el concreto	23
➤	Para el acero.....	23
➤	Factores de Carga	23
3.4	MODELADO Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA	23
3.4.1	Análisis Tiempo Historia	23
3.4.2	Registro Sísmico Elegido Para El Análisis Del Proyecto	24
3.4.3	Corrección De Los Registro Sísmico.....	24



3.4.4	Sismos corregidos	24
3.4.5	Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia.....	27
CAPITULO IV.....		30
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1	FUERZA CORTANTE MÍNIMA	30
4.1.1	Fuerza Cortante Mínima Sistema Aporticado.....	30
4.1.2	Fuerza Cortante Mínima Sistema Dual.....	31
4.1	PARTICIPACION MODAL.....	32
4.1.1	Masa Participativa Sistema Estructural Aporticado	32
4.1.2	Masa Participativa Sistema Estructural Dual.....	33
4.1.3	PERIODO DE VIBRACION.....	34
4.2	FUERZAS CORTANTES.....	35
4.2.1	V_s Fuerza Cortantes Sismo De Ica_2007_NS.....	35
4.2.2	V_s Fuerza Cortantes Sismo De Ica_2007_NS.....	38
4.3	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS	41
4.3.1	Desplazamientos Pórticos Vs Dual - Sismo De ICA_2007_EW.....	41
4.3.2	Desplazamientos Pórticos Vs Dual - Sismo De ICA_2007_NS.....	44
4.4	DERIVAS SISMO TIEMPO – HISTORIA - ICA_2007.....	47
4.4.1	Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW – SISTEMA APORTICADO	47
4.4.2	Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS – SISTEMA APORTICADO	48
4.4.3	Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW – SISTEMA DUAL	49
4.4.4	Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS – SISTEMA DUAL.....	51
4.5	COMPARATIVO DERIVAS SISTEMA APORTICADO VS DUAL	52
4.5.1	Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW	52
4.5.2	Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS.....	53
CONCLUSIONES.....		55
RECOMENDACIONES.....		59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		60
ANEXOS		63



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 24

Registro Sísmico Ica-2007 24

Tabla N° 2 30

Energía de Corte Evaluación Estática 30

Tabla N° 3 30

Energía de Corte Evaluación Dinámica Inicial 30

Tabla N° 4 31

Evaluación Sísmica Dinámica Final – Cumple Condición..... 31

Tabla N° 5 31

Energía de Corte Evaluación Estática 31

Tabla N° 6 32

Energía de Corte Evaluación Dinámica inicial 32

Tabla N° 7 32

Participación De Masa Modal SISTEMA APORTICADO..... 32

Tabla N° 8 33

Participación De Masa Modal SISTEMA DUAL 33

Tabla N° 9 34

Periodo De Vibración Sistema Aporticado VS Dual..... 34

Tabla N° 10..... 35

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ X-X..... 35

Tabla N° 11..... 36

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ Y-Y..... 36

Tabla N° 12..... 38

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ X-X..... 38

Tabla N° 13..... 39

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ Y-Y..... 39

Tabla N° 14..... 41



Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW	41
Tabla N° 15.....	42
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW	42
Tabla N° 16.....	44
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS	44
Tabla N° 17.....	45
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS	45
Tabla N° 18.....	47
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X	47
Tabla N° 19.....	48
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y	48
Tabla N° 20.....	48
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X	48
Tabla N° 21.....	49
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y	49
Tabla N° 22.....	50
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X	50
Tabla N° 23.....	50
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y	50
Tabla N° 24.....	51
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X	51
Tabla N° 25.....	51
Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y	51
Tabla N° 26.....	52
Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X.....	52
Tabla N° 27.....	53
Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y.....	53
Tabla N° 28.....	53



Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X.....	53
Tabla N° 29.....	54
Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y.....	54



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 19

Zonas sísmicas.9

Figura N° 2.....15

Vista Discontinuidad De Elementos Estructurales eje Y-Y15

Figura N° 3.....16

Esquema de la curva de capacidad con el espectro de capacidad.....16

Figura N° 4.....24

Acelerograma Original Corregido - Ica_200724

Figura N° 5.....25

Casos de carga.....25

Figura N° 6.....25

Acelerograma Tiempo - Historia Sismo Ica_2007.....25

Figura N° 7.....25

Definición De Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_200725

Figura N° 8.....26

Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_2007_EW - X-X y Y-Y26

Figura N° 9.....26

Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_2007_EW - X-X y Y-Y26

Figura N° 10.....27

Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- EW27

Figura N° 11.....27

Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- NS.....27

Figura N° 12.....28

Edificación De 6 Niveles Sistema Estructural Tipo Aporticada28

Figura N° 13.....28

Edificación De 6 Niveles Sistema Estructural Tipo Dual28

Figura N° 14.....34



Comparativo De Periodos Para Los Sistemas Estructurales Aporticado Vs Dual.....	34
Figura N° 15.....	35
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - X-X_EW	35
Figura N° 16.....	36
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ X-X.....	36
Figura N° 17.....	37
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - Y-Y_EW	37
Figura N° 18.....	37
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ Y-Y	37
Figura N° 19.....	38
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - X-X_NS	38
Figura N° 20.....	39
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ X-X	39
Figura N° 21.....	40
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - Y-Y_NS	40
Figura N° 22.....	40
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ Y-Y	40
Figura N° 23.....	41
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - X-X_EW.....	41
Figura N° 24.....	42
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW	42
Figura N° 25.....	43
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - Y-Y_EW.....	43
Figura N° 26.....	43
Desplazamientos Pórticos Vs Dual Y-Y - Sismo De ICA 2007_EW	43
Figura N° 27.....	44
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - X-X_NS.....	44
Figura N° 28.....	45



Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS	45
Figura N° 29.....	46
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - Y-Y_NS.....	46
Figura N° 30.....	46
Desplazamientos Pórticos Vs Dual Y-Y - Sismo De ICA 2007_NS	46



RESUMEN

El procedimiento de diseño de una edificación de hormigón armado en Perú se rige por normas nacionales de construcción, que se basan principalmente en conceptos de diseño. Estas normas tienen en cuenta los principios de diseño. Se garantiza que las estructuras serán resistentes a los terremotos como resultado de estas directrices. Cuando el edificio está en condiciones de servicio, el RNE pone un gran énfasis en el funcionamiento del edificio con el fin de proporcionar un entorno seguro para las personas y sus pertenencias. Al mismo tiempo, el RNE se esfuerza por evitar el colapso de la estructura en situaciones extremas. El resultado de todas estas tareas es la construcción de un lugar de trabajo que sea seguro para los empleados. El objetivo de construir edificios resistentes a los terremotos es limitar la cantidad de daños que se producen en los componentes no estructurales durante eventos sísmicos frecuentes o prevenir el colapso de las estructuras durante eventos sísmicos de alta intensidad. Ambos objetivos se logran a través del diseño arquitectónico de los edificios. En esta sección, se explica con más detalle el objetivo de la filosofía. El Instituto Geofísico local (IGP, 2021) documentó el sismo ocurrido en el departamento de Amazonas, conocido como el sismo de Santa María de Nieva. Este sismo ofrece evidencia de que los sismos pueden ocurrir a distancias que van desde los 7,5 a los 9,8 kilómetros del epicentro. Como resultado de su ubicación dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, el Perú es propenso a experimentar un alto número de sismos en todo el país. Con base en los hallazgos de la NTP E.030 (2018), se ha demostrado que el territorio del Perú está específicamente dividido en cuatro zonas sísmicas. De acuerdo con el sistema de categorización, la sismicidad de las zonas 3 y 4 se clasifica como leve y moderada, respectivamente. Además de ciertas características geológicas y geográficas propias de cada sitio, la sensibilidad de nuestra edificación también es un factor que influye en la definición del nivel de riesgo sísmico que se presenta en la zona. Es posible hacerlo haciendo uso de estas características para determinar el nivel de riesgo sísmico asociado al sitio. Una



variedad de factores, incluyendo las características del suelo, el tipo de sistema estructural que se implementa y los procedimientos de construcción que se utilizan, todos tienen un papel en determinar cómo responderá una estructura a un sismo. Estamos haciendo intentos para descubrir el sistema estructural que será la opción más apropiada para el desarrollo en la zona sísmica 3, que es el sitio de nuestro departamento de Puno. Esto se debe a que este es el resultado de esto. La ejecución asegurará que el edificio exhiba un desempeño estructural aceptable, lo que representará un progreso para nuestra industria de la construcción al corregir sus debilidades en términos de resistencia, calidad y seguridad. Esto contribuirá al desarrollo de nuestra industria. Debido a esto, la ejecución será exitosa.

Palabras clave: Sistemas estructurales, análisis sísmico estático, análisis sísmico dinámico.



ABSTRACT

The design of reinforced concrete buildings in Peru is governed by national building standards, which are primarily based on design concepts. These standards take into account the design principles. It is assured that the structures will be resistant to earthquakes as a result of these guidelines. When the building is in service conditions, the RNE puts a high focus on the functioning of the building in order to provide a safe environment for people and their possessions. At the same time, the RNE strives to prevent the collapse of the structure in extreme situations. The result of all of these assignments is the building of a workplace that is safe for employees. The goal of constructing buildings to be earthquake-resistant is to either limit the amount of damage that happens to non-structural components during frequent seismic events or to prevent the collapse of structures during high-intensity seismic events. Both of these goals are accomplished via the architectural design of buildings. In this section, the goal of the philosophy is explained in further detail. The local Geophysical Institute (IGP, 2021) documented the earthquake that took place in the Amazonas department, which was known as the Santa María de Nieva earthquake. This earthquake offers evidence that earthquakes may occur at distances ranging from 7.5 to 9.8 kilometers away from the epicenter. As a result of its location inside the Pacific Ring of Fire, Peru is prone to experiencing a high number of earthquakes over the whole of the nation. Based on the findings of NTP E.030 (2018), it has been shown that the territory of Peru is specifically separated into four seismic zones. In accordance with the categorization system, the seismicity of Zones 3 and 4 is classified as mild and moderate, respectively. In addition to certain geological and geographical characteristics that are specific to each site, the sensitivity of our building is also a factor that plays a part in defining the level of seismic risk that is present in the area. It is feasible to do so by making use of these features in order to ascertain the level of seismic risk that is associated with the site. A variety of factors, including as the characteristics of the soil, the kind of structural



system that is implemented, and the construction procedures that are utilized, all have a role in determining how a structure will respond to an earthquake. We are making attempts to discover the structural system that will be the most appropriate choice for development in seismic zone 3, which is the site of our Puno department. This is because of the fact that this is the outcome of this. The execution will ensure that the building exhibits acceptable structural performance, which will represent progress for our construction industry by fixing its weaknesses in terms of resistance, quality, and safety. This will contribute to the development of our industry. Because of this, the execution will be successful.

Keywords: Structural systems, static seismic analysis, dynamic seismic analysis.



INTRODUCCIÓN

El propósito de este estudio es realizar una comparación estructural de las respuestas sísmicas de varias técnicas de construcción factibles diferentes para desarrollar una estructura que tenga el mayor rendimiento estructural posible. Esto se logrará mediante el uso de varios métodos de construcción diferentes. El uso del análisis del historial sísmico para dos sistemas estructurales, a saber, sistemas de marcos y sistemas duales, que se encuentran en la zona sísmica 03 (la clasificación de zonificación sísmica en Perú) es el medio por el cual se logra este objetivo. El software "ETABS" se utilizó para el propósito de modelado estructural de cada sistema para satisfacer los requisitos de la norma de diseño sismorresistente E.030. Esto se hizo para cumplir con los requisitos de la norma. El estudio se llevó a cabo de manera estadística y dinámica, y los hallazgos incluyeron la determinación de características como derivas, períodos de vibración, fuerzas de corte y desplazamientos. La investigación se llevó a cabo. Esta técnica concluye con un análisis comparativo de los dos sistemas estructurales diferentes para determinar cuál de los dos sistemas estructurales exhibe un comportamiento estructural superior y un impacto mutuo. Esto se hace para determinar cuál de los dos sistemas estructurales es ventajoso. Se realizó un análisis estructural de una estructura de concreto reforzado mediante el análisis de la historia sísmica, que hizo uso de la información acelerográfica del terremoto ocurrido en Costa Rica en 2007. Cuando la estructura PORTAL está operando en el primer modo, los periodos de vibración se pueden calcular en $T = 0,519$ segundos. $T = 0,465$ segundos es el periodo de vibración que ocurre durante el segundo modo, mientras que $T = 0,405$ segundos es el periodo de vibración que ocurre durante el tercer modo. Los periodos que están asociados con la estructura del sistema DUAL: $T = 0,428$ segundos en el primer modo, $T = 0,371$ segundos en el segundo modo y $T = 0,289$ segundos en el tercer modo. Estas cifras muestran disminuciones de 18%, 20% y 29%, respectivamente, en los valores relevantes. Durante el sismo ocurrido en Ica_2007_EW, las fuerzas cortantes V_s que



experimentó la estructura PORTAL fueron iguales a 604.0324 momentos por segundo (TN). Por otro lado, el sistema estructural DUAL presentó $V_x = 980.42$ TN, lo que indica un incremento del 38% en la dirección del análisis X-X. Esta es una de las diferencias entre ambos sistemas. Adicionalmente, la estructura PORTAL registra V_y como 862.9933 TN, mientras que el sistema DUAL expone V_y como 844.7316 TN. Esto sugiere una disminución del 2.2% en la dirección del análisis Y-Y. PORTAL es una estructura que se utiliza para registrar información. Por otra parte, en lo que respecta a las fuerzas cortantes V_s que se generaron a raíz del sismo ocurrido en Ica_2007_NS, la estructura PORTAL presenta $V_x = 1264.1877$ TN, mientras que el sistema DUAL presenta $V_x = 1215.9919$ TN. El análisis X-X revela que ha habido una caída del 4% en la dirección del análisis. Siguiendo en esta línea de pensamiento, la estructura de APORTICADA... En línea con los hallazgos de la investigación T-H_ICA_2007_EW, los desplazamientos que sufre la estructura en el nivel superior como resultado del uso del SISTEMA PORTAL presentan una reducción del 22%. En la dirección X-X, estos desplazamientos ascienden a 6.0662 centímetros, mientras que el SISTEMA DUAL sufre desplazamientos de hasta 4.955 centímetros. La ESTRUCTURA PORTAL tiene una medida de 5,7675 cm en la dirección Y-Y, pero el SISTEMA DUAL tiene una medida de 3,2832 cm, lo que supone una caída del 76%. La diferencia de medida es una diferencia significativa. Además, la investigación T-H_ICA_2007_NS encontró que los desplazamientos para el SISTEMA PORTAL en la dirección X-X son 12,2999 cm, pero los desplazamientos para el SISTEMA DUAL son 7,4018 cm, lo que resulta en una caída del 66%. Esta es una diferencia significativa ya que el SISTEMA DUAL tiene un desplazamiento menor. Al compararlo con el SISTEMA DUAL, que registra 4,1974 cm para la dirección Y-Y, la ESTRUCTURA PORTAL registra 9,6335 cm. Esto supone una caída del 129% en la dirección Y-Y. En cuanto a las derivas que se encontraron durante la investigación sísmica, es importante señalar que de acuerdo con el Historial de Tiempo Ica_2007_EW, el criterio de deriva que se señala en la norma E-030 se cumple en la dirección X.X para el PORTAL y la ESTRUCTURA



DUAL, así como para la Y-Y. Las tres estructuras concuerdan con esta afirmación. Este caso en particular no cumple con los criterios de deriva para una investigación sísmica, a pesar de que este es el caso. Una secuencia de eventos que ocurren en el tiempo, La Ica_2007_NS. Además, la ESTRUCTURA PORTAL no satisface este criterio en los niveles 2 y 3 en la dirección Y-Y, y no cumple con los criterios de deriva máxima en ninguno de los niveles en la dirección X-X. Ambas condiciones son aplicables a la dirección Y-Y. Adicionalmente, la ESTRUCTURA DUAL no cumple con las condiciones de deriva que se señalan en la norma E-030 en la dirección X-X en el tercer nivel. Esto es de una manera análoga al punto anterior. En contraste de hecho, satisface las condiciones para la deriva máxima en el sentido Y-Y en todos y cada uno de los niveles. Durante el terremoto Ica_2007_EW, el sistema estructural DUAL mostró una reducción de hasta 19% en el segundo nivel en la dirección de análisis X-X. Esta mejora se vio en el segundo nivel. Además de esto, el sistema DUAL logró una disminución de 55% en la dirección Y-Y. Una comparación de la deriva entre un sistema estructural PORTAL y un sistema estructural DUAL se utilizó para llegar a esta conclusión. De manera similar al ejemplo anterior, el sistema DUAL demostró una reducción de hasta 58% en el segundo nivel en el sentido X-X para el terremoto de Ica en el año 2007_NS, y una reducción de 102% en la dirección Y-Y para el mismo terremoto. Ambas reducciones se lograron de la misma manera. En el caso de que se tomen en cuenta las ocurrencias sísmicas, es posible sacar la conclusión de que el sistema estructural tipo DUAL ha aumentado el desempeño estructural. Esto se debe a que se establecieron características de respuesta sísmica más adecuadas en relación con el diseño de la pasarela.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Llama la atención sobre el hecho de que "el desafío de analizar las fuerzas sísmicas radica en el mínimo interés público y la insuficiente información disponible para los individuos, lo que lleva a la construcción de edificios con una alta probabilidad de ser impactados por fuerzas sísmicas" (p. quinto y último párrafo). Esta información proviene del GCAQ (2017), que afirma que nos proporciona esta información. Esta es la fuente de esta información. El análisis de la dinámica estructural responde al comportamiento de la estructura cuando se exponen a presiones sísmicas y la evaluación de técnicas de computación estructural para obtener el mejor grado posible de rendimiento y seguridad contra terremotos probables. La dinámica estructural también se conoce como análisis estructural. El uso de la dinámica estructural ofrece muchas ventajas, como la garantía de seguridad estructural y la facilidad de respuestas adecuadas a ocurrencias imprevistas. Estas son solo dos de las muchas ventajas. Por esta razón, esto explica la creación de una variedad de enfoques analíticos dinámicos. Una de estas metodologías es el método modal espectral, que hace uso de los espectros sísmicos como una noción genérica. Existe la posibilidad de que esta explicación sea responsable del uso generalizado de este enfoque en la estimación de fuerzas sísmicas. Además, simplifica la



construcción de espectros de envolvente que describen con precisión la sismografía de un sitio específico. Esta es una ventaja significativa. El método de historia temporal es una técnica que está relacionada con el estudio del comportamiento estructural ante grandes terremotos, lo que en última instancia se traduce en una mejora en la seguridad del diseño de edificios, como lo confirma la investigación realizada en el año 2020 por Du, Zhang y Li. Sobre la base de la discusión que tuvo lugar anteriormente, parecería que el análisis dinámico modal espectral es el enfoque que se utiliza con más frecuencia. Por otro lado, el análisis dinámico de historia temporal utiliza datos sísmicos reales, lo que implica que se obtienen mejores niveles de seguridad en estructuras. A la luz de esto, el propósito de esta investigación es estudiar el uso tanto del análisis dinámico modal espectral como del análisis de historia temporal en una infraestructura educativa para determinar qué método es más aplicable y sugerido.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 *Problema General*

- ¿Cuál Es El Comportamiento Sísmico De Una Edificación De Concreto Armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual?

1.2.2 *Problemas Específicos*

- ¿De qué manera difiere el comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual?
- ¿La estructura de concreto armado Aporticado Versus dual cumplirá con los parámetros de la norma E-030 mediante el análisis sísmico Tiempo historia?



1.3 OBJETIVOS

1.3.1 *Objetivo General*

- Analizar el Comportamiento Sísmico De Una Edificación De Concreto Armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Determinar los parámetros de respuesta del comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual
- Analizar los parámetros de respuesta sísmica mediante la norma E-030 para el análisis tiempo historia

1.4 VARIABLES

1.4.1 *Variables de caracterización*

X1 = Evaluación sísmica Tiempo Historia

1.4.2 *Variables De Interés*

Y = Respuesta estructural de la edificación:

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.1 *Indicadores.*

1.5.1.1 *Indicadores De Caracterización.*

- Configuración estructural
- Clase del edificio
- Área de estudio
- Perfil de suelo
- Espectro sísmico Tiempo Historia



1.5.1.2 *Indicadores De Interés.*

- Estándares de respuesta sísmica del sistema.

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.6.1 *Justificación teórica*

A lo largo de su historia, el Perú ha sido golpeado por numerosos terremotos que han causado una devastación sustancial y derrumbes de estructuras en todo el país. Estos terremotos han ocurrido en varios eventos diferentes. Además, el país no cuenta con una norma para terremotos, por lo que algunos ingenieros se ven obligados a confiar en las normas técnicas de otros países. Como consecuencia de esto, los edificios no están protegidos contra las presiones que generan las perturbaciones sísmicas, lo que es una desventaja. Uno de los objetivos de esta investigación es proporcionar nuevas perspectivas sobre la forma en que se comportan los terremotos y el impacto que tienen en los edificios y otras estructuras.

1.6.2 *Justificación práctica*

Un ejemplo de un proyecto que proporciona razonamiento práctico es un estudio de investigación que brinda asistencia o hace recomendaciones para soluciones que, si se implementan, pueden ayudar potencialmente en la resolución de un problema (Ccanto, 2010). Otros ejemplos incluyen proyectos de investigación que brindan respuestas potenciales. En el curso de esta tesis, se realizó un análisis de la historia temporal de la infraestructura del edificio con el objetivo de evaluar el grado en que un edificio multifamiliar funciona de manera efectiva. El material que se nos proporcionó anteriormente servirá de base para esta revisión que realizaremos.

1.6.3 *Justificación metodológica*

Este es el momento en el que se produce la justificación metodológica (Ñaupas, 2014). Es el período en el que la investigación proporciona información correcta y precisa. Esta



investigación se utilizará para realizar el análisis histórico-temporal de una infraestructura multifamiliar. También se proporcionará una visión general de cada técnica necesaria para llevar a cabo el análisis. Existe la posibilidad de que estos enfoques puedan ser útiles en otras investigaciones equivalentes al estudio que he realizado.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedente N°1 (Nacional)

Fue así como Mantilla (2018) ideó el título “Diseño estructural de un edificio porticado de 4 pisos tipo A2 con disipadores de energía en el AA.HH. Belén, distrito de Nuevo Chimbote - 2018” para la tesis que presentó a la Universidad César Vallejo. Su estudio se realizó con la intención de construir un rascacielos de cuatro pisos y dotado de aisladores. Una vez finalizada la construcción, la estructura fue una residencia porticada de 21 pisos de altura, de cuatro pisos y diseñada en el estilo arquitectónico A2. No fue un proyecto que realizara experimentos. Para asegurar que los instrumentos empleados estuvieran de acuerdo con el modelo estructural, se utilizaron los informes técnicos que se adquirieron de acuerdo con las normas E.020, E.030 y E.050. Como parte de estos dispositivos se utilizaron aisladores sísmicos. El sistema de marcos y muros estructurales fueron objeto de una investigación sísmica que estará preparado ante la posibilidad de un sismo. Se ha concluido, como resultado de esta investigación, que tanto el diseño del edificio como el funcionamiento de la estructura son aceptables.



2.1.2 Antecedente N°2 (Nacional)

Ladera (2019) en: “Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema aporticado y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en el barrio de San Carlos, distrito Huancayo 2017”; los pórticos y la mampostería son dos tipos de edificaciones que se utilizan en la construcción de una vivienda de cuatro pisos. El propósito de esta investigación fue analizar las similitudes y diferencias entre los dos tipos de estructuras. Este análisis se realizó con la intención de evaluar cuál de estas estructuras podría ser más resistente a los impactos de cualquier actividad sísmica prospectiva que pudiera presentarse. En el barrio de San Carlos, la señora Maritza, quien es la actual propietaria del inmueble, fue quien se encargó de supervisar el diseño y la arquitectura del área. El terreno en cuestión es de gran tamaño, con una extensión total de doscientos metros cuadrados. Durante todo el proceso de construcción de un edificio se apegó a la norma E. 020. En el paso posterior, se utilizaron los conceptos básicos de la norma de resistencia sísmica para realizar una indagación. En este análisis, se tomó en cuenta tanto el comportamiento estático como el dinámico. Una vez realizadas estas pruebas, fue posible determinar los desplazamientos laterales que se asociaron a cada sistema estructural. El diseño arquitectónico de la estructura de mampostería tenía un menor grado de distorsión y desplazamiento que los otros planos del edificio. El hecho de que la construcción de ladrillo fuera mucho más rígida que la estructura del pórtico, que demostró un grado sustancial de flexibilidad, fue la base de este resultado. La estructura del pórtico mostró una cantidad significativa de flexibilidad.

2.1.3 Antecedente N°3 (Internacional)

En su tesis titulada “Estudio y análisis comparativo entre el método de marcos y la mampostería estructural en la construcción de viviendas de uno y dos pisos”, presentada en la Universidad Católica de Colombia, Londoño (2019) afirma que se utilizaron tanto la construcción de marcos como la construcción de mampostería en un estudio integral de



construcción. Esta afirmación se basa en el hecho de que la tesis fue presentada en la universidad. Además, Panorama Grupo Constructores utilizó dos estrategias de construcción distintas que se basaron en planos para llevar a cabo la tarea de determinar qué opción era la alternativa más adecuada. En el transcurso de todo el proceso se realizó un área total de 3.150 metros cuadrados. Teniendo en cuenta que era menos costoso y necesitaba menos tiempo, llegó a la decisión de que la técnica de mampostería estructural era la alternativa más adecuada para el proyecto azul y amarillo. Los tiempos de ejecución se prolongan como consecuencia de este estilo de construcción, a pesar de que el procedimiento de construcción se simplifica cuando se produce una estructura de marcos. En cuanto a la construcción del proyecto Blue Yellow, los resultados indican que la técnica de mampostería estructural es la solución más adecuada para que Panorama Grupo Constructor la considere, ya que ofrece los precios más competitivos y los plazos de ejecución más cortos, razón por la cual logró este resultado.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Norma E-030

2.2.1.1 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

- a) Operatividad inmediata de servicios básicos.
- b) Reducir daños estructurales.

2.2.1.2 Zonificación

Históricamente, el Perú se dividía en tres zonas; sin embargo, según la última versión de la norma técnica E.030 (emitida por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en 2018), el espacio nacional se encuentra categorizado en cuatro zonas según sus características sísmicas, así como se ilustra en la imagen.

Figura N° 1

Zonas sísmicas.



Nota: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018).

De acuerdo con los hallazgos de Raghavendra, Shilpa y Bhattacharya (2017), toda zona cuenta con un factor “Z”, que puede caracterizarse como una relación de la aceleración gravitacional. Esta es una lista de los componentes que se encuentran contenidos en la tabla que se muestra en los siguientes párrafos:

2.2.2 CONDICIONES GEOTÉCNICAS

2.2.2.1 Perfiles de Suelo

Según lo establecido en relación a los Perfiles de Suelo para cada zona, que se encuentran en la literatura de la norma E-030 de Diseño Sismorresistente.

2.2.3 Consideraciones Adicionales:

Un sistema de gestión ambiental (SGA) no es necesario en circunstancias en las que las características del suelo no son accesibles a una profundidad de treinta metros, como se indica



en la información que se proporciona en (E-030, 2016). Un especialista experimentado puede estimar valores aceptables utilizando las condiciones geotécnicas que se encuentran actualmente. Esto es algo que es factible. Cuando se trata de estructuras que tienen cimentaciones profundas al pie de pilotes, el perfil del suelo corresponderá a los estratos que se encuentran treinta metros por debajo del punto en el que los pilotes se encuentran en su posición más alta.

2.2.3.1 Parámetros de Sitio (*S*, *TP* y *TL*)

Es fundamental evaluar de la forma más precisa posible el tipo de perfil que corresponde al entorno local haciendo uso de los valores coincidentes del factor de amplificación del suelo *S* y los periodos *TP* y *TL* valores que se muestran en la norma técnica.

2.2.4 Estructuras de concreto armado

De acuerdo con Chopra (2020), los requisitos que se describen en la norma de hormigón armado E.060 deben utilizarse como base para estructuras considerados compuestas de hormigón armado. Las estructuras pueden construirse utilizando una variedad de disposiciones, incluidos marcos, muros estructurales, sistemas duales y edificios con muros de ductilidad limitada. Se puede emplear cualquier combinación de estos diseños. La norma E.030 incluye una parte en el capítulo 3 que se denomina 3.2.1. Esta sección proporciona las especificaciones de las muchas configuraciones disponibles.

2.2.4.1 Sistema Estructural Aporticado

Los momentos de la estructura migran hacia abajo por las columnas y se vuelven más notorios cuando las vigas y las columnas se unen para formar la base del edificio. Esta construcción se compone de vigas y columnas, ambas integradas en una sola unidad. Las



columnas de los edificios con marcos deben tener una resistencia al corte de al menos el ochenta por ciento para cumplir con la norma de hormigón armado E.060 para la base. Es necesario que los muros estructurales de la estructura se creen de tal manera que puedan acomodar parcialmente el movimiento sísmico completo. El grado de soporte derivado de la rigidez de los muros definirá el grado de soporte. El diseño de los muros estructurales del edificio es necesario si la estructura tiene muros. (RNE, NORMA E.030, 2019)

2.2.4.2 Sistema Estructural Dual

Además de esto, es un sistema que se construye a partir de marcos que se refuerzan con muros de corte, lo que mejora el desempeño estructural del sistema en términos de su resistencia a cargas horizontales. El sistema dual se utiliza para construir edificios, y los componentes que forman estas estructuras incluyen vigas, columnas y placas. Además, se colocan losas en la estructura para fortalecer la resistencia del edificio a las tensiones sísmicas y aumentar la rigidez del edificio. Es una práctica común utilizar losas en la construcción de enormes construcciones, elevaciones o capas. De acuerdo con los hallazgos de Norma E.030 (2019), un sistema dual se distingue por la existencia tanto de marcos como de placas. Esto significa que la base de la placa de soporte debe representar entre el 20 y el 70 por ciento del volumen total del edificio para que la estructura se denomine un sistema dual. Los marcos están contruidos para soportar, el treinta por ciento en la base, y se crean en consecuencia.

2.2.4.3 Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R_0)

La discusión se centrará en los sistemas estructurales que están compuestos por hormigón armado, como afirma Mamani (2018). Estos sistemas se clasifican según los materiales que se utilizan en su construcción:

2.2.4.4 *Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas "R"*

Al multiplicar el coeficiente R_0 por los componentes I_a e I_p se obtiene un resultado que da como resultado el resultado deseado. Por ello se produce la frase.

Exactamente igual que $R_0 \cdot I_a \cdot I_p$ en todos los aspectos.

Cuando se trata de estructuras regulares, los valores de I_a e I_p siempre serán iguales a uno cuando estén presentes. Por otro lado, en el caso de estructuras que sean irregulares, los valores de estas variables vendrán dictados por las características de la estructura debido a la irregularidad de la misma. La información en cuestión se puede encontrar en el tercer capítulo de la norma E.030, concretamente en el apartado 3.6 de dicho capítulo.

2.2.5 *ANÁLISIS ESTÁTICO – VS EN LA BASE*

Para determinar la V total en la base de la estructura, se utilizará el cálculo que se muestra a continuación de acuerdo con la norma E.030.

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

2.2.1 *Exponente K En Relación Al Periodo*

Según lo establecido en la (Norma E.030, 2018),

Para $T \leq 0,5$ segundos: $k = 1,0$. y Para $T > 0,5$ segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$

2.3 CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

2.3.1 *Irregularidad De Rigidez – Piso Blando*

Según la norma técnica E.030, se considera que un forjado presenta una irregularidad en las direcciones X e Y si su rigidez lateral es inferior al 70% de la rigidez lateral del forjado inmediatamente superior o inferior al 80% de la rigidez lateral media de los tres niveles superiores que se encuentran cerca de él. En otras palabras, si la rigidez lateral del forjado es



inferior al 70% de la rigidez lateral del forjado que se encuentran cerca de él, entonces se considera que el forjado presenta una irregularidad en ambas direcciones. En caso de que exista una disputa sobre el nivel de rigidez del forjado, se asignará un factor de irregularidad I_a igual a 0,75 según la situación. La fuerza cortante del forjado se dividirá por su desplazamiento relativo para llegar a los resultados del cálculo de la fuerza cortante del forjado.

2.3.2 Irregularidad De Resistencia – Piso Débil

Una irregularidad de resistencia se indica cuando la resistencia al corte de un piso es menor o igual al 80% de la resistencia del piso que está inmediatamente encima de él. Esto incluye tanto la resistencia al corte horizontal como la vertical. Esto puede suceder en cualquier dirección que elija. Esto está en conformidad con la Norma E-030, que se publicó en el año 2018.

2.3.3 Irregularidad De Rigidez Extrema – Piso Blando

Se considera que el piso presenta una irregularidad de rigidez severa si su rigidez lateral es menor al sesenta por ciento de la rigidez lateral del piso que está sobre él o menor al setenta por ciento de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores que están cerca de él. Ambos requisitos deben cumplirse para que el piso se considere irregularidad de rigidez extrema. Esto está en conformidad con la Norma E-030 2018, que establece que esta situación puede ocurrir en cualquier dirección de análisis. Este es el caso.

En los casos en que la rigidez lateral se obtiene calculando las fuerzas cortantes medidos bajo condiciones de carga idénticas, los siguientes son algunos ejemplos de escenarios que caen en esta categoría.



2.3.4 Irregularidad Extrema De Resistencia

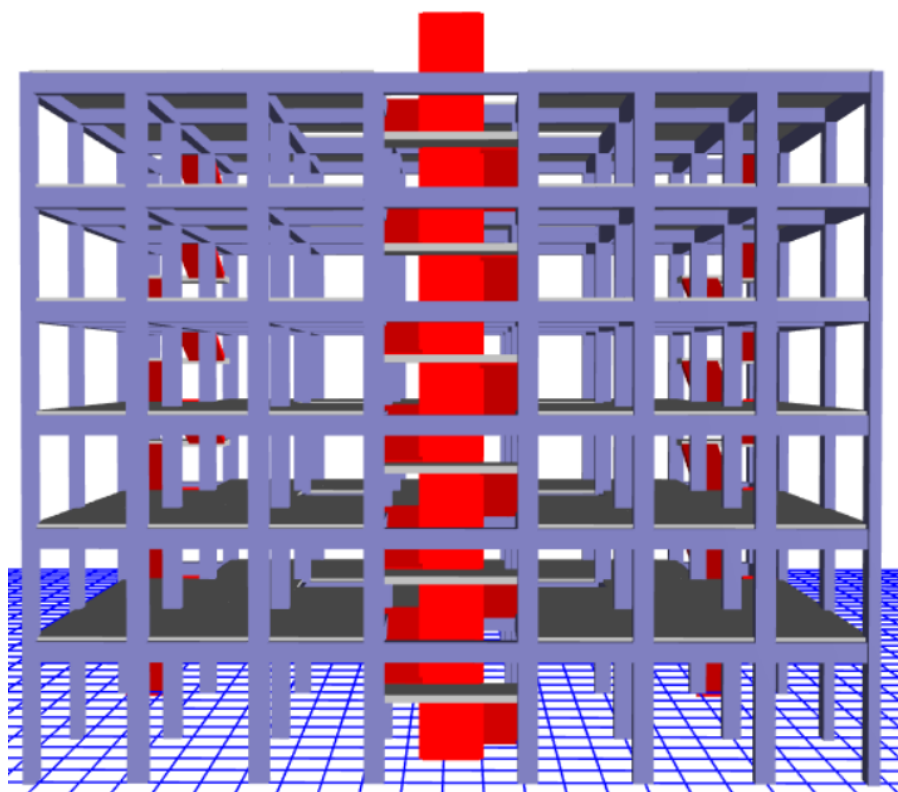
De acuerdo con los criterios de la Norma E-030, 2018, la evaluación de irregularidad de resistencia severa se lleva a cabo de una manera que es funcionalmente equivalente a la evaluación de irregularidad de resistencia. La única distinción entre los dos es que se considera irregularidad de resistencia considerable inferior al 65 por ciento de la resistencia del nivel inmediatamente superior. Esta es la única diferencia entre los dos.

2.3.5 Irregularidad Por Discontinuidad En Los Elementos Resistentes

De acuerdo con la Norma E-030, 2018, una estructura se considera irregular si existe una desalineación vertical en cualquier componente que sea capaz de soportar más del 10% de la tensión cortante a lo largo del proceso de construcción. Esta desalineación debe estar presente para que la estructura se clasifique como irregular. Un cambio de orientación o un movimiento del eje de magnitud que supere el veinticinco por ciento de la dimensión relevante del elemento podría haber causado esta desalineación. Es plausible que esta desalineación haya sido causada por uno de estos dos factores. Es de suma importancia reconocer que un edificio tiene el contexto del esfuerzo de investigación que se está llevando a cabo actualmente. Además, es esencial reconocer que cualquier componente estructural vertical que presente continuidad a lo largo de los cinco niveles se considera irregular. Esta es una realidad que debe reconocerse. Debido a que este es el caso, no hay irregularidad que pueda atribuirse a la discontinuidad en los componentes que son resistentes.

Figura N° 2

Vista Discontinuidad De Elementos Estructurales eje Y-Y



Nota: Etabs 2020 v1.1 Elevación Tridimensional frontal

2.3.6 Irregularidad Por Discontinuidad Extrema En Los Sistemas Resistentes

Dado que no hay componentes resistentes al corte discontinuos presentes para los sistemas de resistencia, no hay irregularidad que resulte de un grado excesivo de discontinuidad en los sistemas de resistencia. Esto se debe a que no hay porciones resistentes al corte discontinuas. Se dice que ha ocurrido una irregularidad de acuerdo con la Norma E-030, 2018 donde se observa el corte que resisten los componentes discontinuos es más del 25 por ciento de la fuerza de corte total.

2.3.7 Irregularidad Torsional Extrema En Planta

De acuerdo con la Tabla No. 9 de la Norma E-030, 2018, hay irregularidad torsional extrema en cualquier dirección de análisis cuando el desplazamiento relativo máximo de un piso en un extremo del edificio (calculado con excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$)) excede 1,5

veces el desplazamiento de ese piso bajo condiciones de carga idénticas. Este es el caso independientemente de la dirección del análisis. No hay diferencia en cualquier dirección en que se tome el análisis; este es siempre el caso. Cuando el piso se somete a situaciones de carga comparables a las descritas anteriormente ($\Delta Prom$).

2.3.8 FACTORES DE COMPORTAMIENTO SÍSMICO

2.3.8.1 Curva de capacidad

Para ilustrar la curva de capacidad, este gráfico proporciona una representación del vínculo que existe entre la fuerza en la base y los desplazamientos crecientes. El objetivo de incluir esta conexión es ilustrar la curva de capacidad. Con la ayuda de este enfoque, podemos obtener información que contribuye a nuestra comprensión del rendimiento de la estructura, así como de su aceptación.

Como afirma Awad (2012), "La curva de capacidad pretende ilustrar la respuesta del primer modo de la estructura". Esto está de acuerdo con la afirmación que se hizo. Se nos ha informado de que se nos ha proporcionado esta información. Esto suele ser útil cuando se trata de estructuras de vida útil corta que otros tipos de estructuras. Con el fin de desarrollar diseños que sean más flexibles, es necesario que la investigación tenga los modos superiores para analizar el efecto que produce esta (p. 95).

Figura N° 3

Esquema de la curva de capacidad con el espectro de capacidad



Nota: Awad (2012)

2.3.8.2 *Modos de vibración*

Durante el proceso de determinación de los modos de vibración se tendrán en cuenta los parámetros de rigidez que se tienen en cuenta en cada dirección son aquellos en los que las masas efectivas acumuladas representan al menos el noventa por ciento de la masa total.

2.3.8.3 *Control De Desplazamientos Admisibles - Derivas*

De acuerdo con lo establecido en el artículo 32 del R.N.E. (Norma E-030, 2018), el cálculo de los desplazamientos laterales en sistemas regulares se realiza multiplicando los hallazgos obtenidos del análisis elástico lineal con demandas sísmicas disminuidas por un factor de 0,75 R. Cuando se trata de edificaciones irregulares, los valores máximos posibles de distorsión de piso superan los 0,85 R.

R = Coeficiente de Reducción Sísmica

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

2.3.9 *Fuerza cortante mínima*

Las fuerzas cortantes en el nivel del suelo de las estructuras regulares no serán inferiores al ochenta por ciento del valor estimado utilizando el enfoque estático, pero las fuerzas cortantes en el nivel del suelo de las edificaciones irregulares no serán inferiores al noventa por ciento.

2.3.10 *Análisis dinámico tiempo historia*

Este estudio tiene el potencial de servir como un método complementario a la investigación que se indicó anteriormente. En concreto, el análisis estático y el análisis dinámico modal espectral son dos posibles enfoques.

Según Manquelafluén (2018), este método puede emplearse para la aplicación de cada modo de vibración (i) mediante el uso de la ecuación que se muestra a continuación, la cual está en concordancia con la ecuación que describe el equilibrio dinámico:

$$M_i \ddot{y}_i(t) + C_i \dot{y}_i(t) + K_i y_i(t) = -L_i \ddot{u}_g(t)$$

Anteriormente es imprescindible hacer uso de una combinación de masa y rigidez. La nueva ecuación que se formulará como consecuencia de esta combinación es la siguiente:

$$\ddot{y}_i(t) + 2w_i \beta_i \dot{y}_i(t) + w_i^2 y_i(t) = -\frac{L_i \ddot{u}_g(t)}{M_i}$$

Es importante incluir esta última ecuación en la estrategia de Newmark, que es una metodología que utiliza la aceleración media, para lograr el objetivo de resolverlo. De esta manera se obtienen las ecuaciones que se presentan en los párrafos siguientes:

$$\{x(t)\} = \sum y_i(t) \{\phi_i\}$$

$$\{\dot{x}(t)\} = \sum \dot{y}_i(t) \{\phi_i\}$$

$$\{\ddot{x}(t)\} = \sum \ddot{y}_i(t) \{\phi_i\}$$

2.3.10.1 Acelerograma

En consonancia con esto, la palabra "terremoto" se refiere al aparato que se designa con el propósito de registrar las aceleraciones de un terremoto en un tiempo y lugar determinados. Estos instrumentos suelen constar de tres componentes distintos que se utilizan en su construcción. Los ejes X e Y son los nombres que se dan a los dos planos horizontales que se incluyen en estos componentes, junto con un plano vertical. Hay que tener cuidado de que el instrumento esté posicionado de manera que sea coherente con el eje norte-sur (Schmit y Quirós, 2007).



2.3.10.2 Registros de aceleración

Para lograr este objetivo se utilizará una recopilación estadística de datos de aceleración de la zona. Los componentes que formarán las grabaciones serán dos componentes de aceleración horizontal que se han seleccionado y escalado a partir de una variedad de ocurrencias. De acuerdo con los requisitos que se indican en la sección 4.7.1 de la norma E.030, se desarrollará un espectro de acuerdo con esos requisitos.

2.3.10.3 SeismoSignal

Seismosoft (2018) afirma que SeismoSignal ofrece un enfoque sencillo y eficiente para la evaluación de datos relevantes para el movimiento intenso. Además, SeismoSignal puede crear una amplia variedad de métricas a partir de registros sísmicos, además de tener una interfaz visualmente atractiva y fácil de usar. Estas mediciones suelen ser buscadas por sismólogos e ingenieros que se especializan en ingeniería sísmica. Para realizar un análisis de los potentes datos de movimiento que se incluyen dentro de un acelerograma que se registró en un archivo de texto, SeismoSignal puede comprender el acelerograma. Como resultado de esto, la estimación de otras características clave de los movimientos se simplifica. Además, se simplifica los resultados críticos. Además, lo que es una limitación significativa, solo se describen anteriormente algunos de sus numerosos talentos.

2.3.11 Fuerza Cortante Mínima

La (Norma E-030, 2018) establece que en la aplicación del protocolo se deben incorporar las siguientes condiciones:

- Cuando se trate de edificaciones convencionales, el valor que se decidió de acuerdo con el Artículo N° 25 es el ochenta por ciento, y cuando se trate de construcciones irregulares, el valor que se calculó es el noventa mil por ciento.



2.3.12 Verificación De Cortante Mínima

En el caso de que la estructura sea de tipo estándar, entonces se estará a la norma E-031, y se utilizará de forma adecuada la fórmula que se muestra a continuación:

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

Si no se cumple el requisito anterior, se requerirá cambiarlo utilizando un factor de relación, suponiendo que la estructura que se está evaluando es normal. Esto será así si no se satisface la necesidad.

factor de relación en X-X = 1.086

En el marco del análisis Y-Y, el esfuerzo cortante mínimo se considera cumplido, aunque no se requiera la presencia del factor de escala.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 PARÁMETROS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 *Diseño De La Investigación*

- No experimental transversal.

3.1.2 *Tipo De Investigación*

- De acuerdo al tipo de estudio, es aplicada.

3.1.3 *Método De Investigación*

- Enfoque cuantitativo.

3.1.4 *Nivel De La Investigación*

- De acuerdo nivel de estudio, es descriptivo.

3.1.5 *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS*

3.1.5.1 *Técnicas:*

Para el propósito de este estudio se utilizarán las siguientes metodologías de investigación:

- Investigación exhaustiva de la arquitectura del edificio, incluyendo el diseño y elevación de la estructura.



- Modelación y simulación del comportamiento de los edificios mediante el uso de software con fines de modelación y simulación.

3.1.5.2 *Instrumentos:*

- Antecedentes
- Normas Vigentes
 - Código de la norma E.020
 - Código de la norma E.030
 - Código de la norma E.060

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 *Población.*

Con el propósito de asegurar que esta investigación se ajuste a la norma E-030, la población que se está examinando está conformada por residencias multifamiliares que se encuentran dentro de la clasificación de categoría C.

3.2.2 *Muestra.*

La muestra está clasificada como edificios de tipo PORTICADO y DUAL, que se clasifican como pertenecientes a la clasificación de categoría C (multifamiliar), según la norma E-030, que se compone de seis niveles.

3.3 PROCEDIMIENTO DE MODELADO Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA

3.3.1 *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*

Además de tener un pórtico y un sistema estructural dual, el edificio pretende ser categorizado como un edificio de categoría C, que es un edificio que alberga muchas familias. Hay seis niveles adicionales en él. Hay una escalera que se puede ubicar en la entrada de la



estructura que recorre todo el perímetro del edificio. El Etabs 2020 V1 está diseñado para su uso con el fin de realizar análisis sísmicos. Para simular el comportamiento de la estructura que se está evaluando, se utilizarán datos calculados en el pasado, como dimensionamiento preliminar, pesos específicos, asignaciones de carga, espectros de diseño y registros de aceleración sísmica registrados por CISMID. Esto permitirá la simulación de las capacidades de la estructura.

3.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

3.3.2.1 Definición De Criterios Para la Emulación De La Estructura

➤ *Para el concreto*

1. $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
2. $E = 2509980 \text{ Ton/m}^2$
3. Peso por unidad de volumen = 2400 kg/m^3

➤ *Para el acero*

5. $F'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
6. $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$

➤ *Factores de Carga*

100 % CM + 25 CV

3.4 MODELADO Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

3.4.1 Análisis Tiempo Historia

Vamos a realizar un análisis sísmico utilizando el enfoque de Historia del Tiempo para determinar el comportamiento y la respuesta estructural del edificio (periodos, distorsiones, cortantes y desplazamientos). Esto nos permitirá conocer el comportamiento y la reacción

estructural del edificio. Con respecto a esta conclusión, se utilizará una única colección de registros sísmicos. Podremos proponer si optamos por esta línea de acción.

3.4.2 Registro Sísmico Elegido Para El Análisis Del Proyecto

El Instituto Central de Terremotos y Gestión de Desastres (CISMID), vamos a obtener acelerogramas de los sismos ocurridos en el Perú. Estas estaciones sismológicas han documentado los sismos que han ocurrido en el Perú.

Tabla N° 1

Registro Sísmico Ica-2007

Sismo	Ubicación de la Estación	Fecha	Magnitud del sismo	Aceleración Max -cm/S ² EW	Aceleración Max -cm/s ² NS
ICA	San Luis Gonzaga National University, Ica, Ica	Agosto/15/2007	7.9	-272.82	333.66

Nota: Elaboración Propia

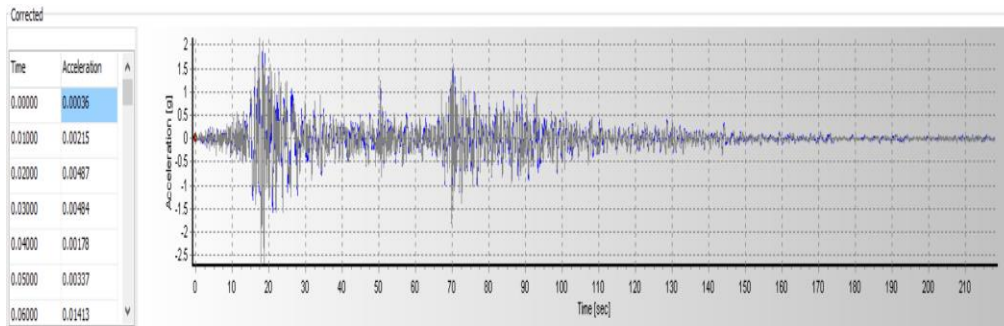
3.4.3 Corrección De Los Registro Sísmico

Dada la sensibilidad de los equipos de registro sísmico, vamos a realizar cambios en los componentes de frecuencia que son causados por movimientos o ruidos que no están directamente relacionados con el sismo. Estos ajustes se realizarán con el fin de mantener la precisión de los registros. Como consecuencia de esto, el acelerograma seguirá teniendo la misma forma que tenía cuando se construyó por primera vez. Queremos utilizar la aplicación de software a la que a menudo se hace referencia como Seísmo Signal V.2021.

3.4.4 Sismos corregidos

Figura N° 4

Acelerograma Original Corregido - Ica_2007



Nota: Seísmo Signal 2021

Figura N° 5

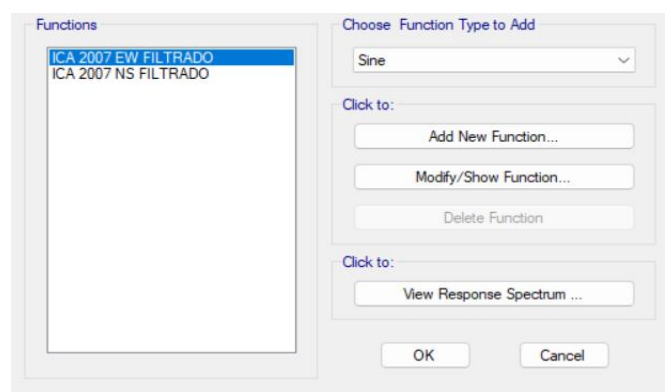
Casos de carga

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
Dead	Dead	1	
Dead	Dead	1	
CV- USO	Live	0	
SISMO EST XX	Seismic	0	User Coefficient
SISMO EST YY	Seismic	0	User Coefficient
CM	Super Dead	0	

Nota: Etabs V18.1.1

Figura N° 6

Acelerograma Tiempo - Historia Sismo Ica_2007



Nota: Etabs V18.1.1

Figura N° 7

Definición De Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_2007

Load Case Name	Load Case Type
SISMO EST XX	Linear Static
SISMO EST YY	Linear Static
SIS DIN XX	Response Spectrum
SIS DIN YY	Response Spectrum
CM1	Linear Static
ICA_EW-XX	Nonlinear Modal History (FNA)
ICA_EW-YY	Nonlinear Modal History (FNA)
ICA_NS-XX	Nonlinear Modal History (FNA)
ICA_NS-YY	Nonlinear Modal History (FNA)

Nota: Etabs V18.1.1

Figura N° 8

Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_2007_EW - X-X y Y-Y

General

Load Case Name: ICA_EW-XX [Design...]

Load Case Type/Subtype: Time History / Nonlinear Modal (FNA) [Notes...]

Mass Source: Previous (PESO SISMICO)

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: []

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ICA 2007 EW FILTR...	1
Acceleration	U2	ICA 2007 EW FILTR...	0.3

[Add] [Delete] [Advanced]

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Number of Output Time Steps: 21807

Output Time Step Size: 0.01 sec

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

Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

General

Load Case Name: ICA_EW-YY [Design...]

Load Case Type/Subtype: Time History / Nonlinear Modal (FNA) [Notes...]

Mass Source: Previous (PESO SISMICO)

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: []

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ICA 2007 EW FILTR...	1
Acceleration	U1	ICA 2007 EW FILTR...	0.3

[Add] [Delete] [Advanced]

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Number of Output Time Steps: 21807

Output Time Step Size: 0.01 sec

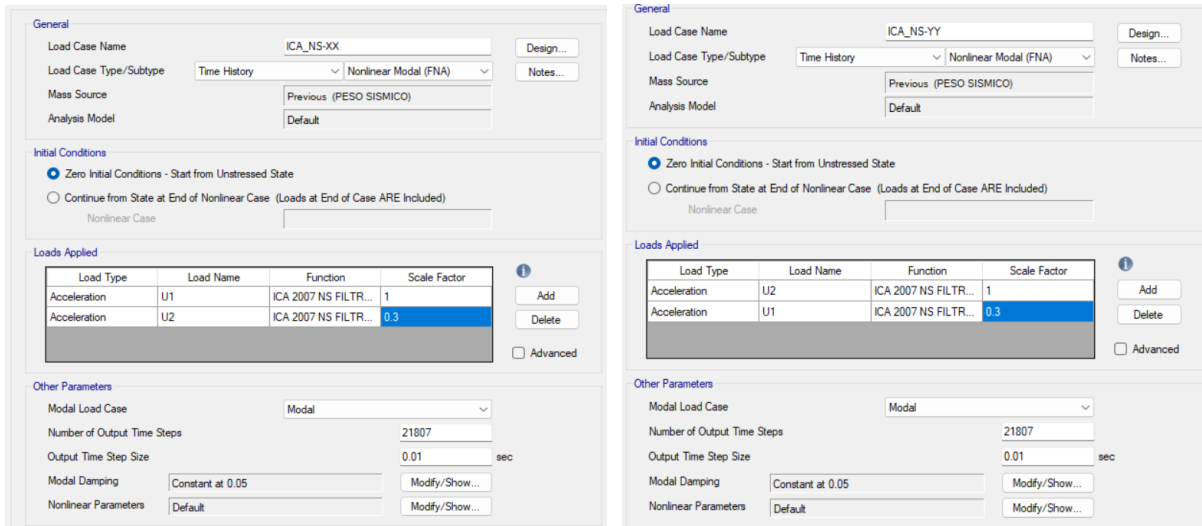
Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

Nota: Etabs V18.1.1

Figura N° 9

Sismo Tiempo - Historia Sismo de Ica_2007_EW - X-X y Y-Y

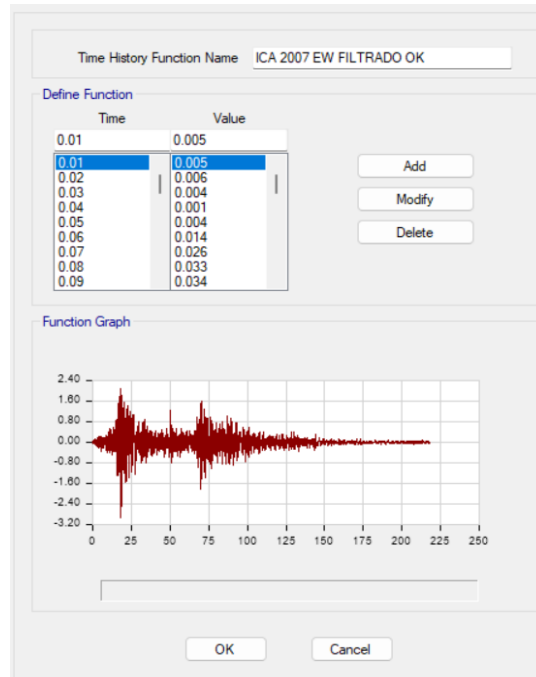


Nota: Etabs V18.1.1

3.4.5 Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia

Figura N° 10

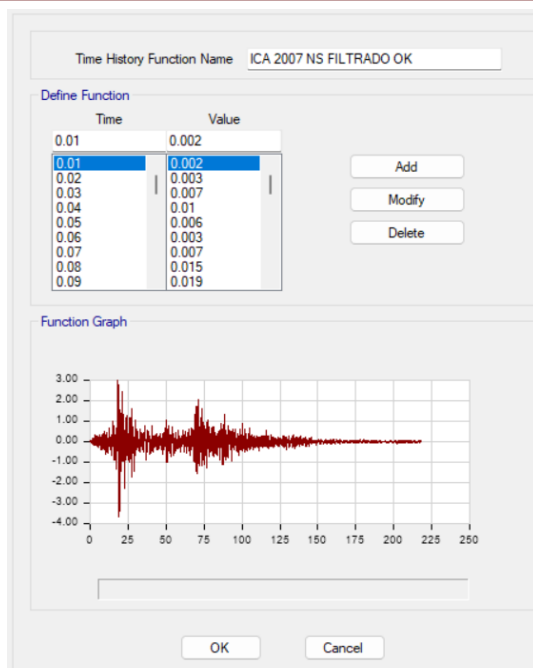
Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- EW



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura N° 11

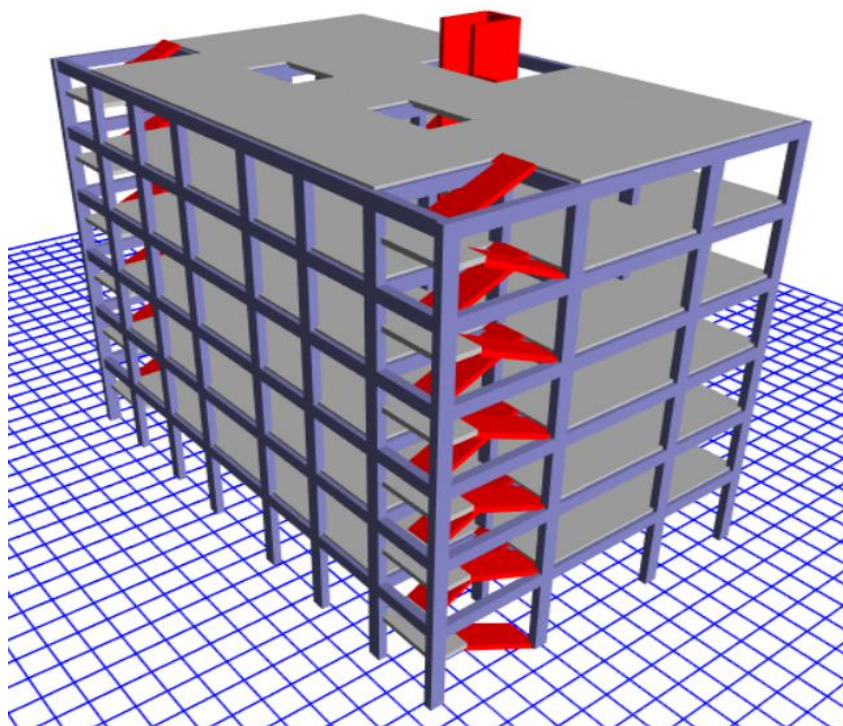
Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- NS



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura N° 12

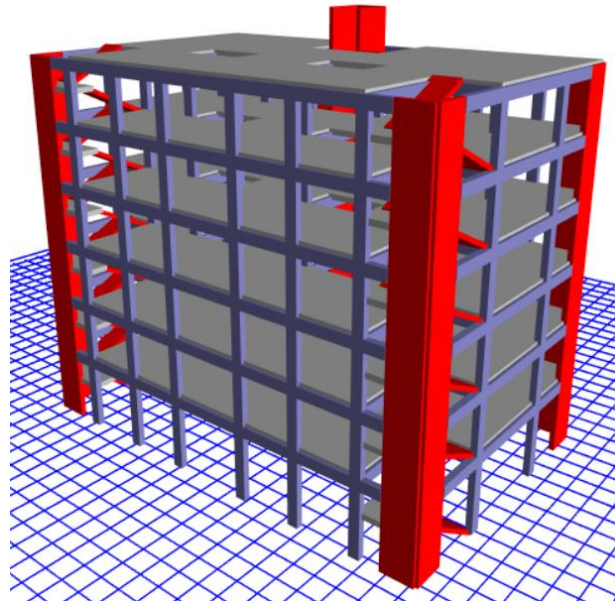
Edificación De 6 Niveles Sistema Estructural Tipo Aporticada



Nota: Etabs V18.1.1

Figura N° 13

Edificación De 6 Niveles Sistema Estructural Tipo Dual



Nota: Etabs V18.1.1

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FUERZA CORTANTE MÍNIMA

4.1.1 Energía de Corte Mínima Sistema Aporticado

Tabla N° 2

Energía de Corte Evaluación Estática

EVALUACIÓN SÍSMICA ESTÁTICA PORTICOS				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST X-X	Bottom	-187.7886	0
Story1	SISMO EST Y-Y	Bottom	0	-187.7886

Nota: Elaboración Propia

Tabla N° 3

Energía de Corte Evaluación Dinámica Inicial

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA INICIAL PORTICOS				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	156.8278	42.1347
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	47.6224	138.2828

Nota: Elaboración Propia

Tabla N° 4

Evaluación Sísmica Dinámica Final – Cumple Condición

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA FINAL PORTICOS				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	156.8278	42.1347
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	51.7371	150.2309

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Como se indica en la Tabla No. 08, se presenta el cortante dinámico que se utiliza para verificar el cortante mínimo que exige la norma de diseño sismorresistente E-030. Para cumplir con este criterio, el cortante dinámico debe ser elevado por un factor de 1.086 en la dirección Y-Y. En la Tabla No. 07 se muestran los esfuerzos cortantes estáticos a los que estará sometida la estructura del Sistema Porticado, mientras que en la Tabla No. 11 se muestran los esfuerzos cortantes dinámicos que se aplicarán a la estructura. Además, el rango más pequeño de esfuerzos cortantes dinámicos se muestra en la Tabla No. 9, que se puede encontrar aquí.

4.1.2 Fuerza Cortante Mínima Sistema Dual

Tabla N° 5

Energía de Corte Evaluación Estática

EVALUACIÓN SÍSMICA ESTÁTICA MUROS				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST X-X	Bottom	-193.4533	0
Story1	SISMO EST Y-Y	Bottom	0	-193.4533

Nota: Elaboración Propia

Tabla N° 6

Energía de Corte Evaluación Dinámica inicial

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA INICIAL MUROS				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	185.5731	48.4012
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	55.7779	160.9301

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: En la Tabla No. 10 se muestran los esfuerzos cortantes estáticos a los que estará sometida la estructura del Sistema Dual, y en la Tabla No. 11 se muestra el cortante dinámico que se empleará para verificar los criterios de cortante mínimo que establece la norma E-030. Ambas tablas se encuentran en la misma ubicación.

4.1 PARTICIPACION MODAL

4.1.1 Masa Participativa Sistema Estructural Aporticado

Tabla N° 7

Participación De Masa Modal SISTEMA APORTICADO

MASA PARTICIPATIVA SISTEMA APORTICADO					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	.519	.7866	.0011	.0001
	2	.465	.0003	.5392	.3197
	3	.405	.0006	.2948	.5363
	4	.152	.0323	.0579	.0236
	5	.149	.0994	.0081	.0196
	6	.128	.005	.0598	.0663
	7	.086	0	.016	.0078
	8	.077	.0061	.0104	.0143
	9	.071	.04	.0014	.0022
	10	.061	.0006	.0056	.0016
	11	.056	.0003	.0021	.0055
	12	.049	.0005	.0018	.0002
	13	.045	.0056	.0001	.0014
	14	.044	.0134	.0001	.0005
	15	.043	3.22E-05	.0004	1.24E-05
	16	.039	0	2.28E-05	0.0004
	17	.038	0.0002	6.48E-07	3.33E-06
	18	.037	0	0	0
TOTAL			99.1%	99.88%	100.0%

Interpretación De Resultados: A continuación, se explica la participación modal que muestra el Sistema Estructural Porticado: Hay un 99,1% de personas involucradas en la dirección X-X, un 99,88% de personas involucradas en la dirección Y-Y y un 99,88% de personas involucradas en la dirección Z-Z entre sí. La información que busca se encuentra en la Tabla 12. De acuerdo con los estándares de la E-030, que estipulan que es necesaria una participación mínima del noventa por ciento de la masa, el porcentaje de participación debe ser del cien por ciento.

4.1.2 Masa Participativa Sistema Estructural Dual

Tabla N° 8

Participación De Masa Modal SISTEMA DUAL

MASA PARTICIPATIVA SISTEMA DUAL					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	.428	.7647	.0002	1.955E-06
	2	.371	.0001	.7586	.0227
	3	.289	4.013E-06	.0235	.7388
	4	.116	.1472	.0028	6.939E-06
	5	.106	.0031	.1429	.0025
	6	.078	.0000478	.0021	.1565
	7	.055	.0111	.033	.0002
	8	.054	.0399	.009	.0005
	9	.038	.0001	.0004	.0032
	10	.038	.0002	.0001	.0258
	11	.037	.0001	.0006	.02
	12	.037	2.039E-06	.0157	.0001
	13	.033	.0212	9.856E-06	.0003
	14	.029	.00000935	2.729E-06	1.003E-06
	15	.029	5.52E-06	.0001	1.59E-05
	16	.029	0	5.00E-04	.00004219
	17	.028	.00001561	2.30E-03	2.00E-04
	18	.028	6.018E-06	.0019	0.0006
TOTAL			98.8%	99.37%	97.1%

Interpretación De Resultados: En la Tabla 13 se muestra una representación de la masa participativa del Sistema Estructural Dual. Esta tabla revela que el 98,8 por ciento de la participación modal tiene lugar en la dirección X-X, el 99,37 por ciento tiene lugar en la

dirección Y-Y y el 97,1 por ciento tiene lugar en la dirección Z-Z. Uno de los requisitos de la norma E-030 es que debe haber una masa de participación mínima del noventa por ciento, y esto cumple con uno de los requisitos.

4.1.3 PERIODO DE VIBRACION

Tabla N° 9

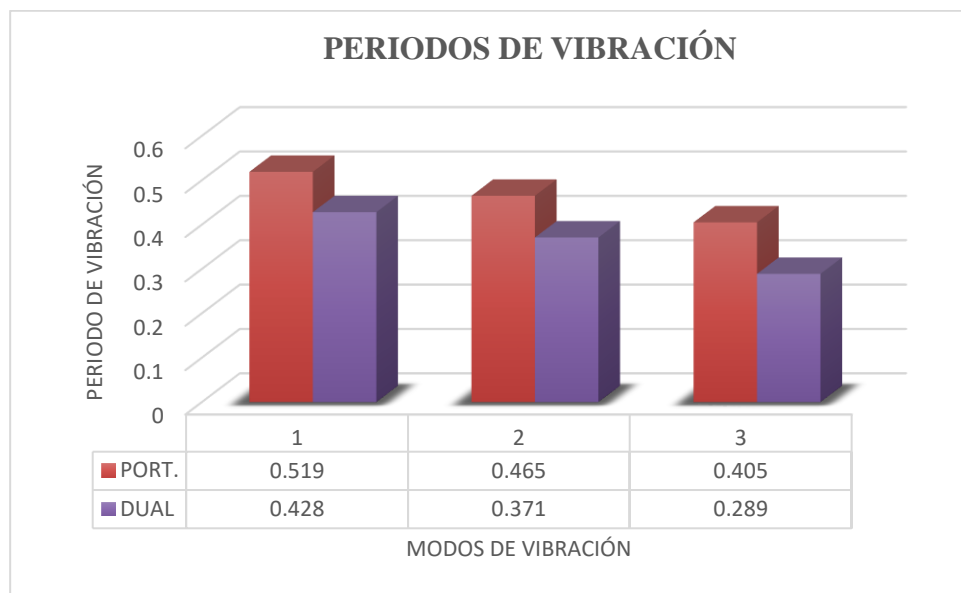
Periodo De Vibración Sistema Aporticado VS Dual

PERIODO DE VIBRACION				
Case	Mode	PORTICO	DUAL	INFLUENCIA %
Modo	1	0.519	0.428	18%
Modo	2	0.465	0.371	20%
Modo	3	0.405	0.289	29%

Nota: Elaboración Propia

Figura N° 14

Comparativo De Periodos Para Los Sistemas Estructurales Aporticado Vs Dual



Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Con base en las duraciones de vibración que se muestran en la Tabla 13 de la publicación, se puede ver que el primer modo de vibración experimenta una reducción del 18%, el segundo modo experimenta una reducción del 20% y

el tercer modo de vibración experimenta una reducción del 29%. Esta disminución muestra una reducción en la torsión dentro del contexto del diseño de tipo dual, que proporciona el antecedente.

4.2 FUERZAS CORTANTES

4.2.1 V_s Fuerza Cortantes Sismo De Ica_2007_NS

Tabla N° 10

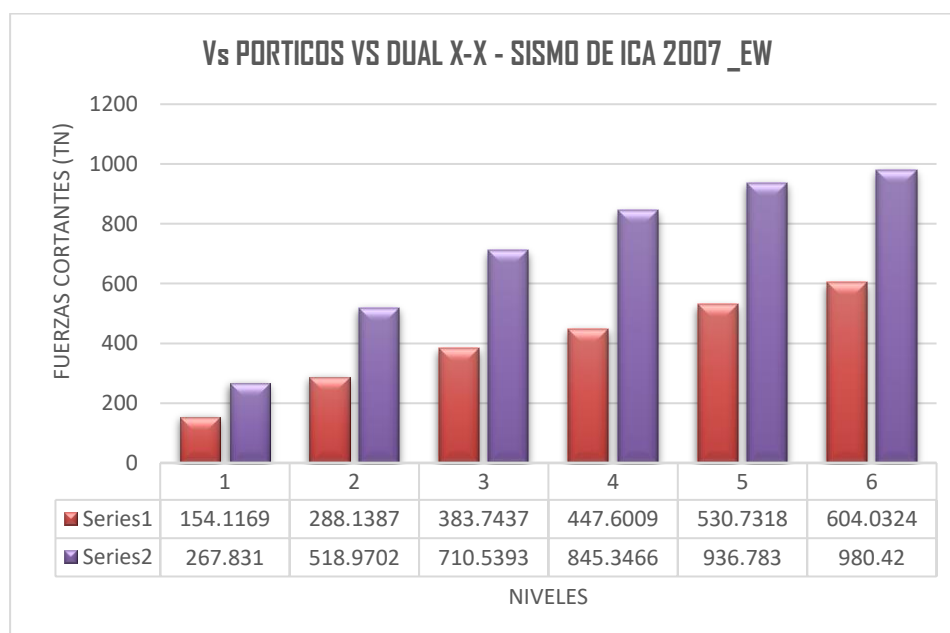
V_s Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ X-X

FUERZA CORTANTE PORTICOS VS DUAL X-X - SISMO DE ICA 2007 _EW			
NIVEL	PORTICOS V_x (Tn)	DUAL V_x (Tn)	INFLUENCIA %
6	154.1169	267.831	42%
5	288.1387	518.9702	44%
4	383.7437	710.5393	46%
3	447.6009	845.3466	47%
2	530.7318	936.783	43%
1	604.0324	980.42	38%

Nota: Elaboración Propia

Figura N° 15

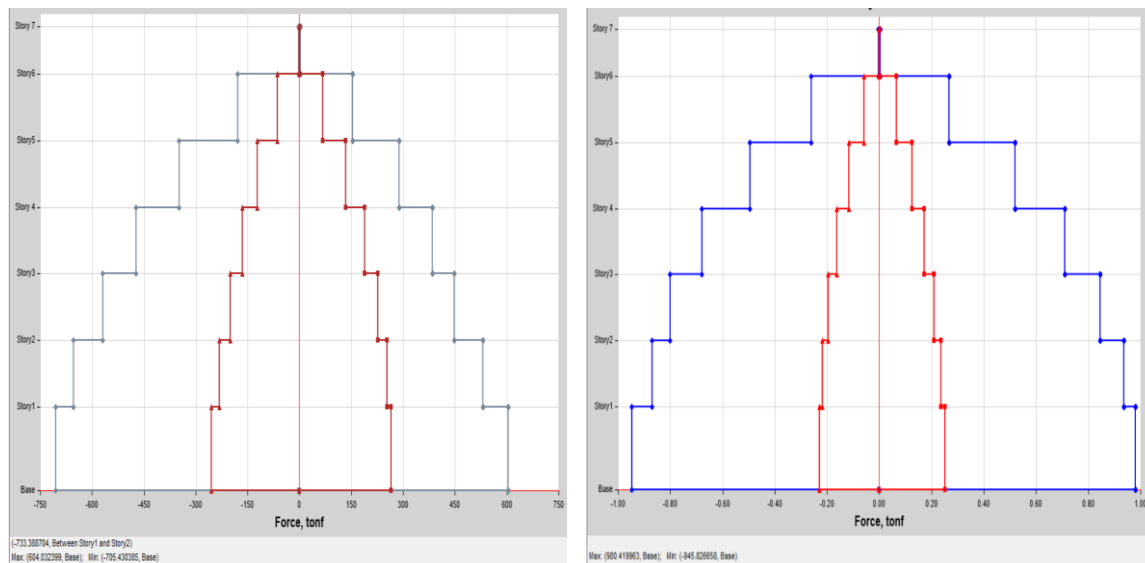
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - X-X_EW



Nota: Elaboración Propia

Figura N° 16

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ X-X



Nota: Etabs 2020 VI.

Interpretación De Resultados: Al contrastarlo con la construcción de tipo marco, la cimentación pudo lograr un aumento del 38% en el parámetro que se requería. Para el sismo de Historia-Tiempo Ica_2007_EW, esto se demostró mediante la instalación de placas estructurales en la dirección del análisis X-X. La Tabla No. 15, que se puede encontrar en esta ubicación, proporciona una representación visual de las fuerzas que se están aplicando a la estructura.

Tabla N° 11

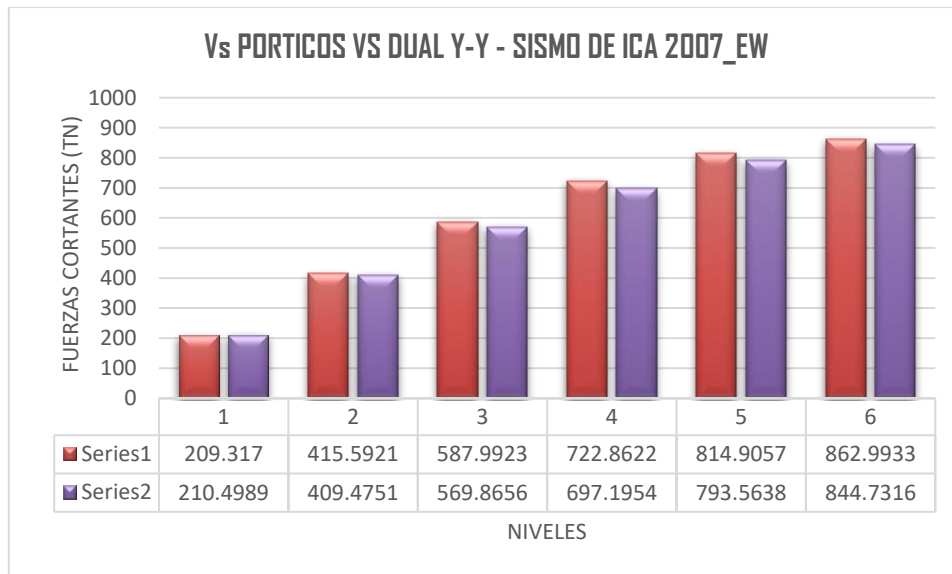
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_ Y-Y

FUERZA CORTANTE PORTICOS VS DUAL Y-Y - SISMO DE ICA 2007_EW			
NIVEL	PORTICOS Vy (Tn)	DUAL Vy (Tn)	INFLUENCIA %
6	209.317	210.4989	0.6%
5	415.5921	409.4751	-1.5%
4	587.9923	569.8656	-3.2%
3	722.8622	697.1954	-3.7%
2	814.9057	793.5638	-2.7%
1	862.9933	844.7316	-2.2%

Nota: Elaboración Propia

Figura N° 17

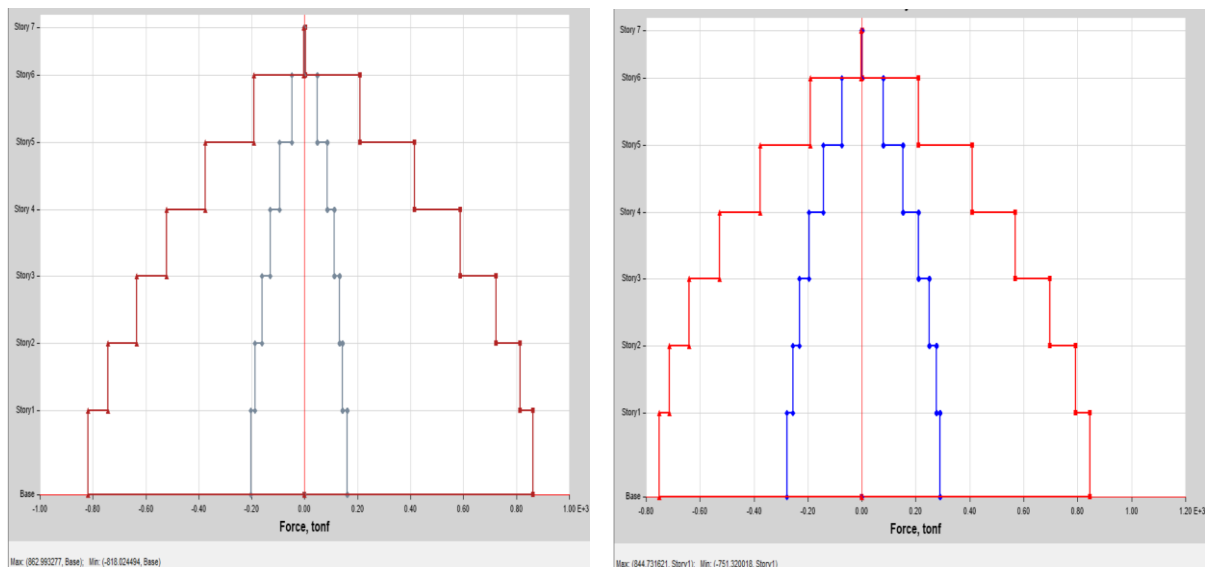
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - Y-Y_EW



Nota: Elaboración Propia

Figura N° 18

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_EW_Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación De Resultados: Las fuerzas a las que está sometida la estructura durante el sismo se muestran en la Tabla No. 16, la cual revela que hubo una caída de -2.2% en este parámetro en la base en comparación con la estructura tipo pórtico en la dirección del

análisis Y-Y. Esta disminución se produjo en la dirección de la orientación de la estructura.

Una exposición del resumen ejecutivo del Ica_2007_EW.

4.2.2 V_s Fuerza Cortantes Sismo De Ica_2007_NS

Tabla N° 12

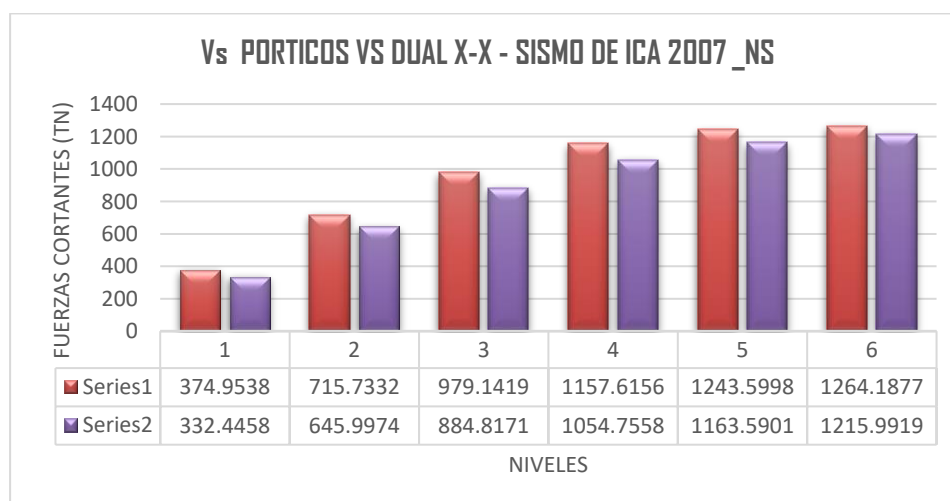
V_s Pórticos Vs Dual Sismo De Ica_2007_NS_X-X

FUERZA CORTANTE PORTICOS VS DUAL X-X - SISMO DE ICA 2007_NS			
NIVEL	PORTICOS V_x (Tn)	DUAL V_x (Tn)	INFLUENCIA %
6	374.9538	332.4458	-13%
5	715.7332	645.9974	-11%
4	979.1419	884.8171	-11%
3	1157.6156	1054.7558	-10%
2	1243.5998	1163.5901	-7%
1	1264.1877	1215.9919	-4%

Nota: Elaboración Propia

Figura N° 19

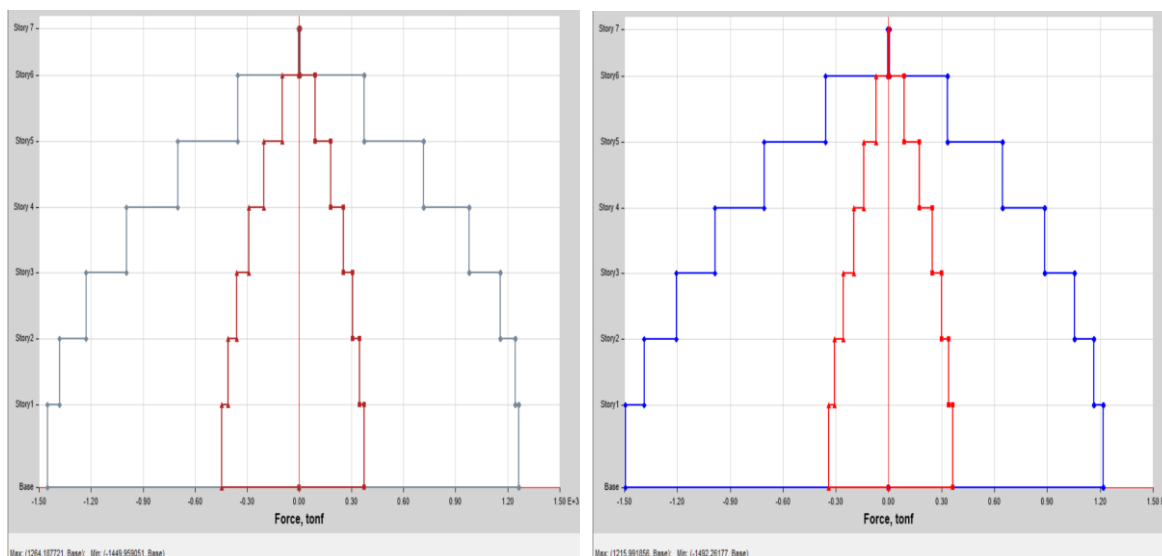
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - X-X_NS



Nota: Elaboración Propia

Figura N° 20

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación De Resultados: En la Tabla No. 17 se muestran las fuerzas a las que está sometida la estructura, y se demuestra que hay una caída de -4% en este parámetro en la base en comparación con la estructura tipo pórtico en la dirección del análisis X-X para el sismo. Esto es así porque la base se encuentra en la dirección del sismo. El informe Ica_2007_NS se ha reducido en esta versión en particular; el tiempo.

Tabla N° 13

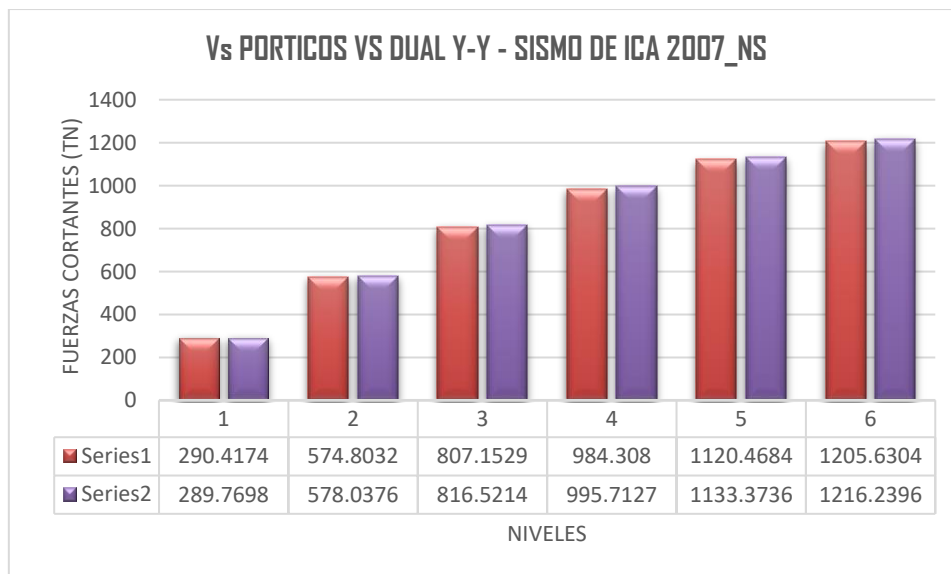
Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ Y-Y

FUERZA CORTANTE PORTICOS VS DUAL Y-Y - SISMO DE ICA 2007_NS			
NIVEL	PORTICOS Vy (Tn)	DUAL Vy (Tn)	INFLUENCIA %
6	290.4174	289.7698	-0.2%
5	574.8032	578.0376	0.6%
4	807.1529	816.5214	1.1%
3	984.308	995.7127	1.1%
2	1120.4684	1133.3736	1.1%
1	1205.6304	1216.2396	0.9%

Nota: Elaboración Propia

Figura N° 21

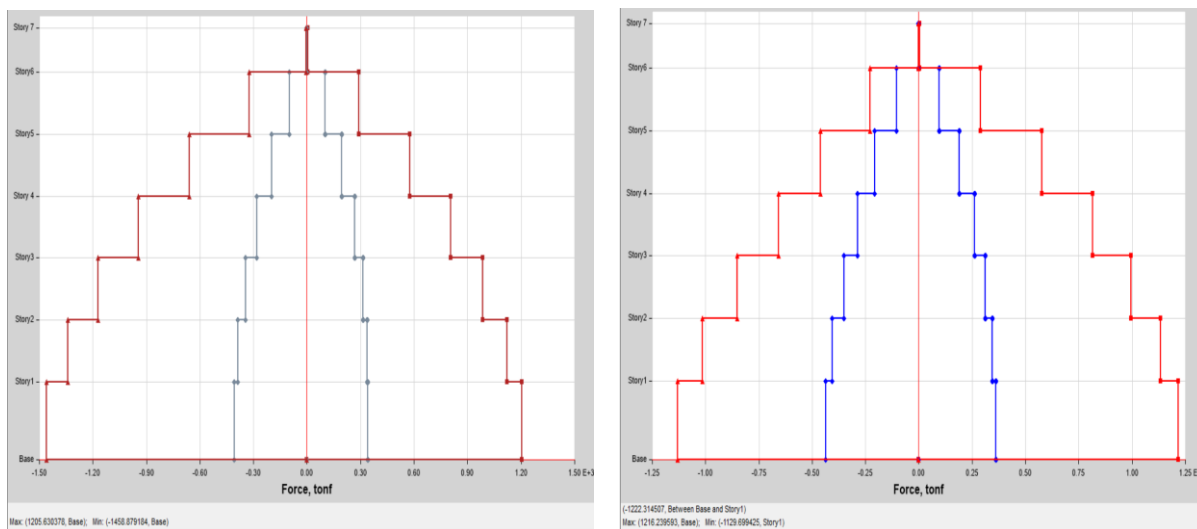
Comparativo Del Tipo De Estructura - Fuerzas Cortantes - Y-Y_NS



Nota: Elaboración Propia

Figura N° 22

Vs Pórticos Vs Dual Sismo De Ica _2007_NS_ Y-Y



Nota: Etabs 2020 VI.

Interpretación De Resultados: Se alcanzó un aumento de 0.9% en el parámetro necesario en la base de la estructura tipo pórtico en la dirección analítica Y-Y para el sismo, como se indica en la Tabla No. 18, que ofrece las V a las que está sometida la estructura. Esto se logró con el fin de tener en cuenta el sismo. Este trabajo se completó en la dirección de

donde provenía el sismo. Una forma condensada del análisis temporal del documento Ica_2007_NS.

4.3 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS

4.3.1 Desplazamientos Pórticos Vs Dual - Sismo De ICA_2007_EW

Tabla N° 14

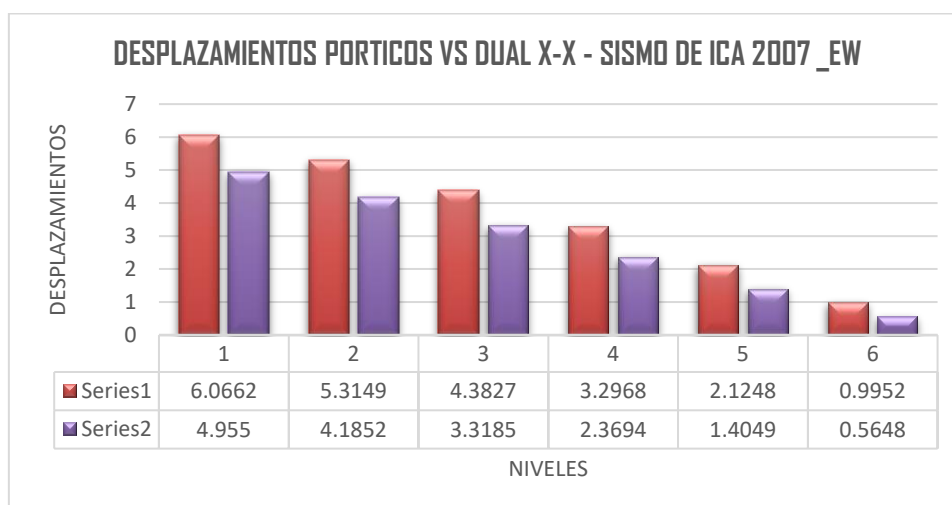
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW

DESPLAZAMIENTOS PORTICOS VS DUAL X-X - SISMO DE ICA 2007_EW			
DESCRIPCION Story	PORTICOS X-Dir cm	DUAL X-Dir cm	INFLUENCIA %
6	6.0662	4.955	-22%
5	5.3149	4.1852	-27%
4	4.3827	3.3185	-32%
3	3.2968	2.3694	-39%
2	2.1248	1.4049	-51%
1	0.9952	0.5648	-76%

Nota: Elaboración propia.

Figura N° 23

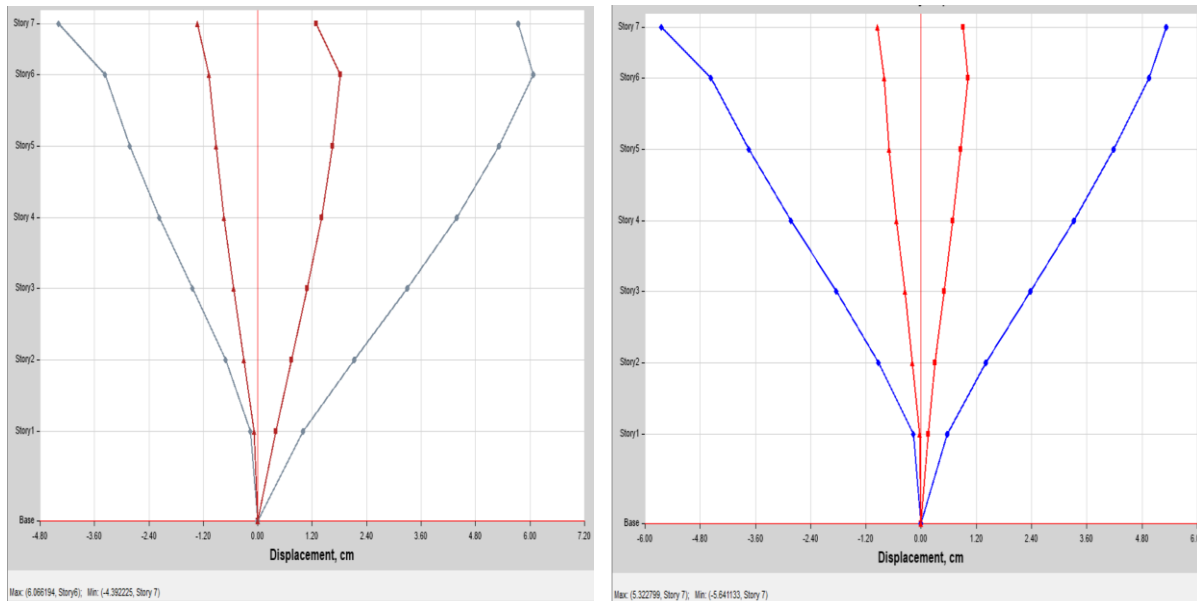
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - X-X_EW



Nota: Elaboración propia

Figura N° 24

Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación De Resultados: Los desplazamientos máximos previstos para la construcción tipo pórtico en el nivel final se muestran en la Tabla No. 19, que proporciona un resumen de la información. Este objetivo se logró con éxito mediante una investigación realizada por T-H_ICA_2007_EW. El estudio condujo a una reducción del aumento del -22% en la dirección del análisis X-X, lo que contribuyó al logro de este objetivo.

Tabla N° 15

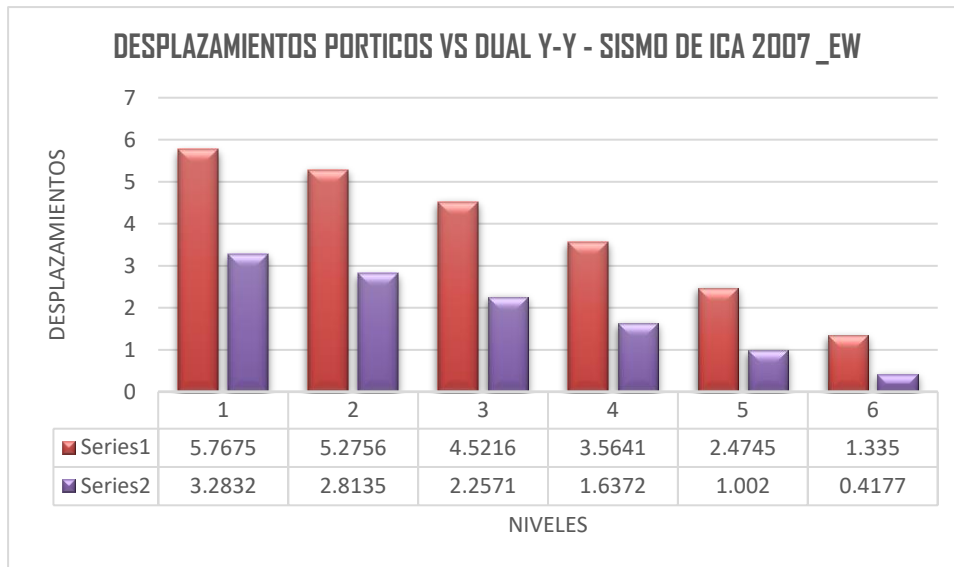
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_EW

DESPLAZAMIENTOS PORTICOS VS DUAL Y-Y - SISMO DE ICA 2007_EW			
DESCRIPCION	PORTICOS	DUAL	INFLUENCIA
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
6	5.7675	3.2832	-76%
5	5.2756	2.8135	-88%
4	4.5216	2.2571	-100%
3	3.5641	1.6372	-118%
2	2.4745	1.002	-147%
1	1.335	0.4177	-220%

Nota: Elaboración propia.

Figura N° 25

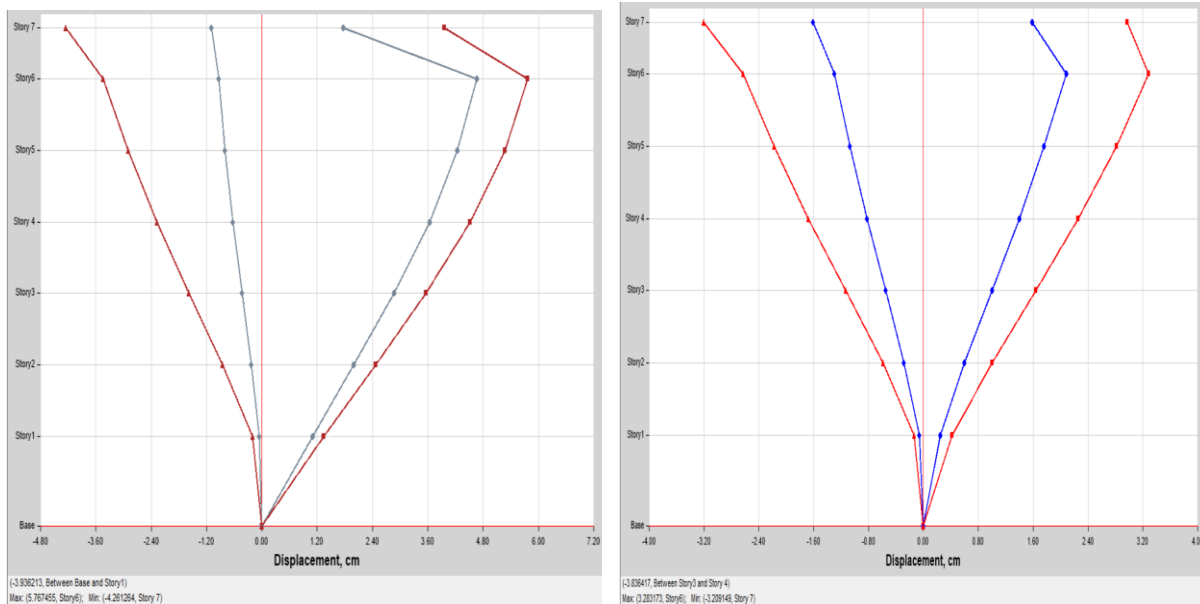
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - Y-Y_EW



Nota: Elaboración propia

Figura N° 26

Desplazamientos Pórticos Vs Dual Y-Y - Sismo De ICA 2007_EW



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación De Resultados: La Tabla 20 presenta una ilustración de los desplazamientos más importantes que sufriría la estructura en el nivel final. Estos resultados

están en conformidad con las conclusiones de un proyecto de estudio que fue realizado por T-H_ICA_2007_EW. Los resultados de este estudio indican que la estructura logra una disminución del -76% en el crecimiento en la dirección de análisis Y-Y en comparación con la estructura del sistema porticado. Esta es la conclusión que se puede extraer de los datos.

4.3.2 Desplazamientos Pórticos Vs Dual - Sismo De ICA_2007_NS

Tabla N° 16

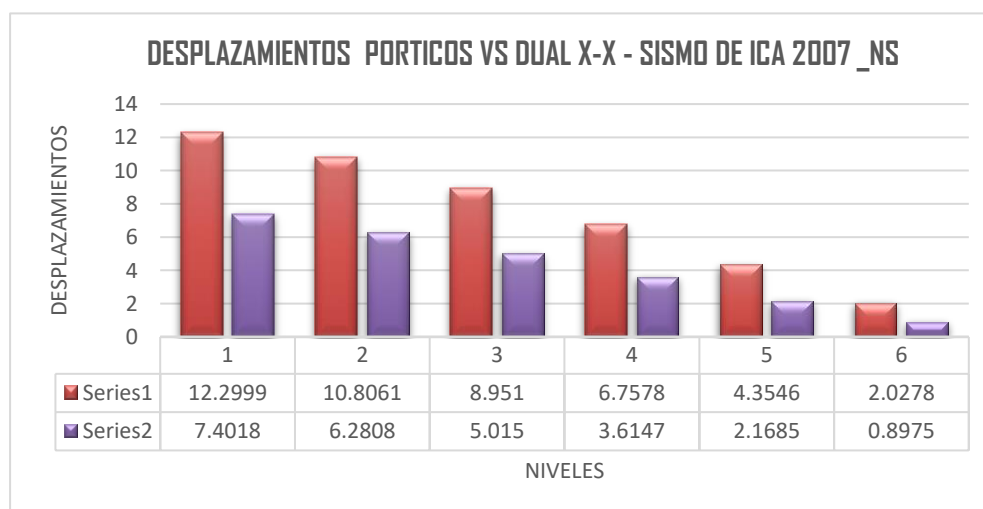
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS

DESPLAZAMIENTOS PORTICOS VS DUAL X-X - SISMO DE ICA 2007_NS			
DESCRIPCION	PORTICOS X-Dir cm	DUAL X-Dir cm	INFLUENCIA %
6	12.2999	7.4018	-66%
5	10.8061	6.2808	-72%
4	8.951	5.015	-78%
3	6.7578	3.6147	-87%
2	4.3546	2.1685	-101%
1	2.0278	0.8975	-126%

Nota: Elaboración propia.

Figura N° 27

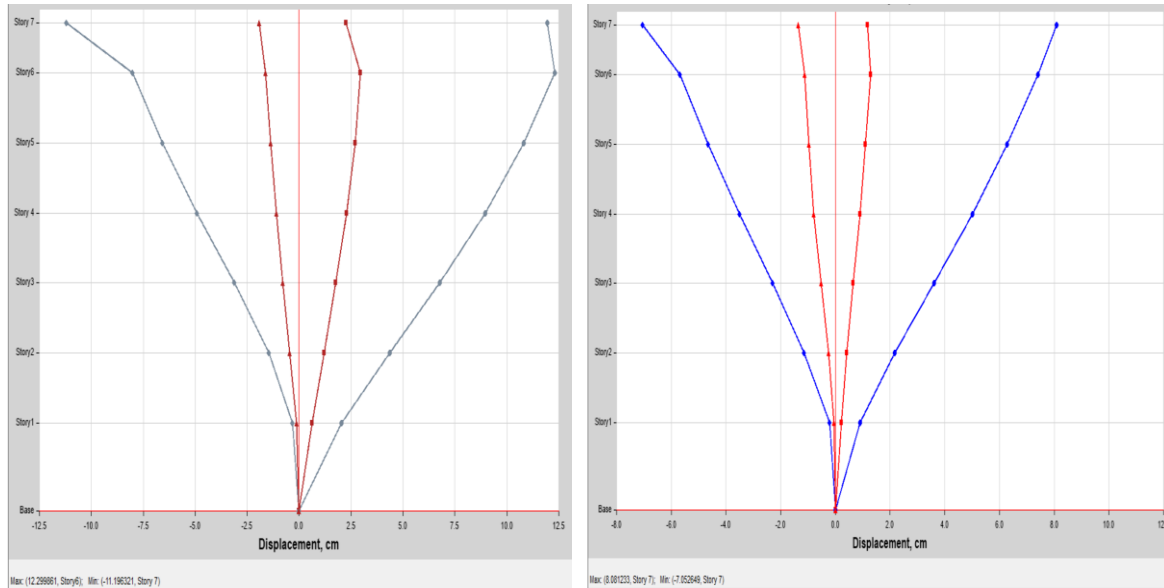
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - X-X_NS



Nota: Elaboración propia

Figura N° 28

Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS



Nota: Etabs 2020 VI.

Interpretación De Resultados: En línea con los resultados de un examen realizado por T-H_ICA_2007_NS, la Tabla No. 21 presenta una ilustración de los desplazamientos más importantes que sufriría la estructura en el nivel final. Los resultados de este estudio indican que la estructura logra una disminución del -66% en el ascenso en la dirección de análisis X-X en comparación con la estructura del sistema porticado. Esto indica que la estructura es más efectiva que el sistema porticado.

Tabla N° 17

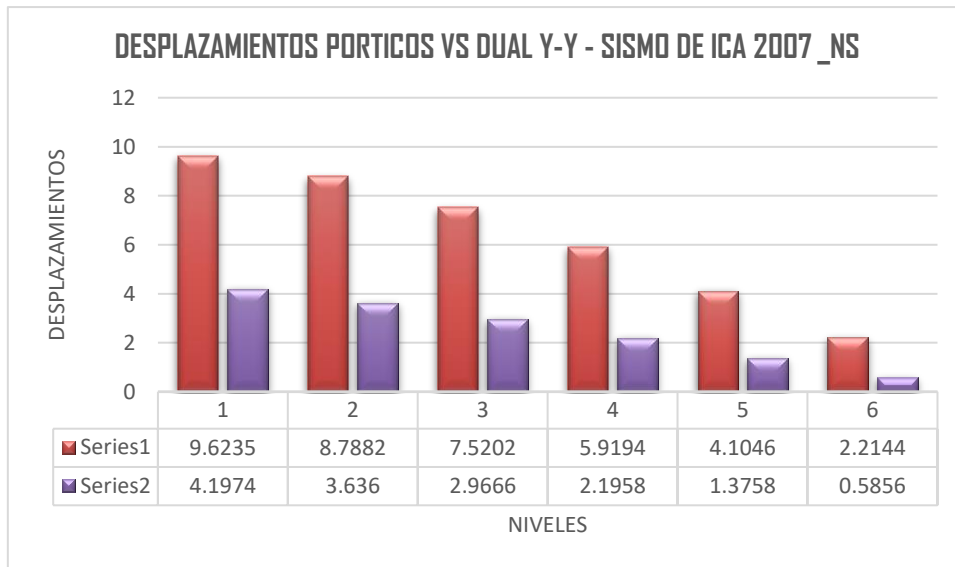
Desplazamientos Pórticos Vs Dual X-X - Sismo De ICA 2007_NS

DESPLAZAMIENTOS PORTICOS VS DUAL Y-Y - SISMO DE ICA 2007_NS			
DESCRIPCION	PORTICOS Y-Dir cm	DUAL Y-Dir cm	INFLUENCIA %
6	9.6235	4.1974	-129%
5	8.7882	3.636	-142%
4	7.5202	2.9666	-153%
3	5.9194	2.1958	-170%
2	4.1046	1.3758	-198%
1	2.2144	0.5856	-278%

Nota: Elaboración propia.

Figura N° 29

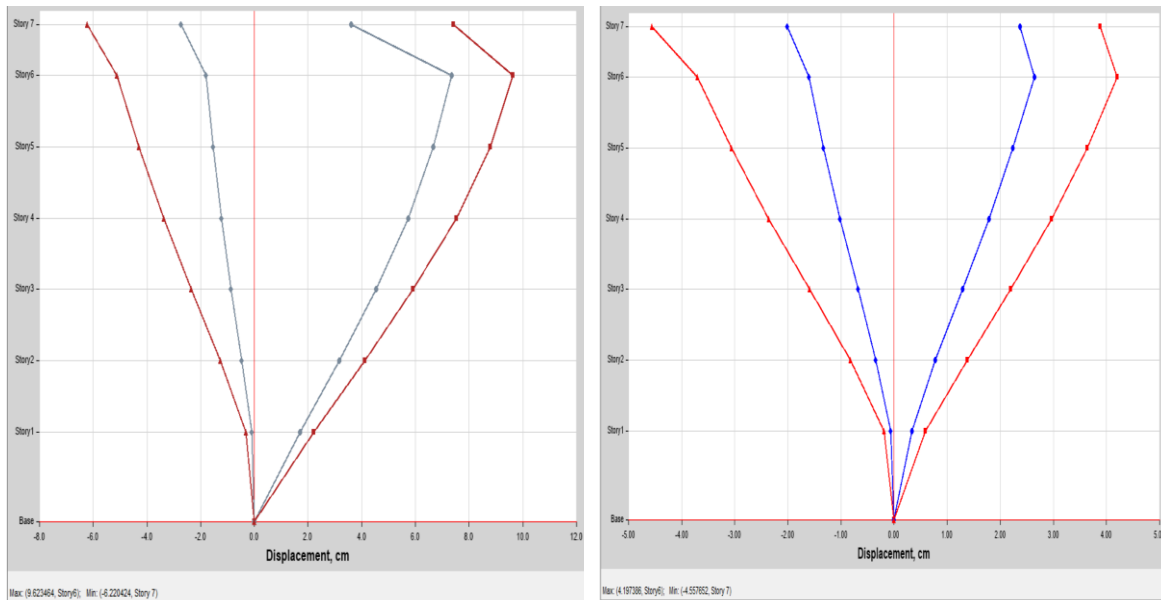
Comparativo Del Tipo De Estructura - Desplazamientos - Y-Y_NS



Nota: Elaboración propia

Figura N° 30

Desplazamientos Pórticos Vs Dual Y-Y - Sismo De ICA 2007_NS



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación De Resultados: Los desplazamientos más severos que sufrirá la estructura cuando alcance su nivel final se muestran en la tabla número 22, que se puede encontrar aquí. Esto se logra mediante el uso de un análisis T-H_ICA_2007_NS, que conduce a una reducción de -129% en el aumento que se observó en la investigación año tras año en comparación con la estructura del sistema enmarcado.

4.4 DERIVAS SISMO TIEMPO – HISTORIA - ICA_2007

4.4.1 Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW – SISTEMA APORTICADO

Tabla N° 18

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X

PORTICOS DERIVAS XX_ SISMO ICA_2007_EW									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-XX	.051689	2.8	.0069	.0025	.00247	.005	OK
5	D5		.044769	2.8	.0083	.0030	.00298	.005	OK
4	D4		.036432	2.8	.0096	.0034	.00343	.005	OK
3	D3		.026833	2.8	.0103	.0037	.00367	.005	OK
2	D2		.016566	2.8	.0096	.0034	.00344	.005	OK
1	D1		.006926	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: La información correspondiente a la estructura impactada por el sismo se incluye en la Tabla No. 23, la cual se puede ubicar en la columna ICA_2007_EW. En comparación con los requeridos por la norma E-030, los resultados que presenta el Sistema Pórtico no son ni de lejos tan excelentes. En el tercer nivel, en la dirección de análisis X-X, el Sistema Pórtico es capaz de alcanzar un valor de 0.00367, que es el valor más alto posible.

Tabla N° 19

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y

PORTICOS DERIVAS YY_ SISMO ICA_2007_EW									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-YY	.040308	2.8	.0037	.0013	.00133	.005	OK
5	D5		.036581	2.8	.0054	.0019	.00191	.005	OK
4	D4		.031225	2.8	.0067	.0024	.00240	.005	OK
3	D3		.024511	2.8	.0076	.0027	.00272	.005	OK
2	D2		.016884	2.8	.0079	.0028	.00281	.005	OK
1	D1		.009027	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: De acuerdo con los datos que se muestran en la Tabla No. 24, es factible obtener información sobre el Historial de Tiempo del sismo ICA_2007_EW para el edificio. En comparación con los valores requeridos por la norma E-030, los valores que se han descubierto para el Sistema Pórtico son más bajos. El valor más alto que se ha revelado es 0.00281, y se alcanzó en el primer nivel en la dirección de análisis Y-Y. El hecho de que esto sea así sugiere que el Sistema Pórtico no está funcionando de acuerdo con el estándar.

4.4.2 Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS – SISTEMA APORTICADO

Tabla N° 20

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X

DUAL DERIVAS XX_ SISMO ICA_2007_EW									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-XX	.047858	2.8	.0074	.0027	.00266	.005	OK
5	D5		.040421	2.8	.0085	.0030	.00304	.005	OK
4	D4		.031919	2.8	.0093	.0033	.00332	.005	OK
3	D3		.022635	2.8	.0093	.0033	.00332	.005	OK
2	D2		.013329	2.8	.0081	.0029	.00290	.005	OK
1	D1		.005219	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Debido a que el Tiempo - Historial de terremotos ICA_2007_NS para el Sistema Pórtico alcanza un valor pico de 0.00332 en el tercer nivel en la dirección de análisis X-X, muestra valores que son inferiores a los que prescribe la norma E-030. Esto se debe a que la dirección de análisis X-X es la dirección en la que ocurrió el terremoto. Los valores relacionados con la estructura se resumen en la Tabla No. 25, que presenta una descripción general de los valores.

Tabla N° 21

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y

DUAL DERIVAS YY_ SISMO ICA_2007_EW									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-YY	.028222	2.8	.0040	.0014	.00142	.005	OK
5	D5		.024249	2.8	.0047	.0017	.00169	.005	OK
4	D4		.019508	2.8	.0053	.0019	.00190	.005	OK
3	D3		.01418	2.8	.0055	.0020	.00196	.005	OK
2	D2		.008704	2.8	.0051	.0018	.00181	.005	OK
1	D1		.003646	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: En la Tabla No. 26 se muestra la información correspondiente al edificio afectado por el sismo Time-History ICA_2007_NS para el Sistema Porticado. Los resultados no están a la altura de los requerimientos que ha establecido la norma E-030, alcanzando el valor máximo posible 0.00196 en el tercer nivel en la dirección del análisis Y-Y. Esto indica que la investigación no está cumpliendo con los criterios.

4.4.3 Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW – SISTEMA DUAL

Tabla N° 22

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X

PORTICOS DERIVAS XX_ SISMO ICA_2007_NS									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-XX	.108204	2.8	.0142	.0051	.00508	.005	NO PASA
5	D5		.093987	2.8	.0173	.0062	.00617	.005	NO PASA
4	D4		.076721	2.8	.0202	.0072	.00720	.005	NO PASA
3	D3		.056564	2.8	.0217	.0078	.00777	.005	NO PASA
2	D2		.034815	2.8	.0204	.0073	.00727	.005	NO PASA
1	D1		.01446	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: La información correspondiente al edificio afectado por el sismo se puede encontrar en la Tabla No. 27, a la que se le denomina "Time - History ICA_2007_EW". Al compararla con los valores que exige la norma E-030, el Sistema Dual presenta valores mayores. Al llegar al tercer nivel en la dirección del análisis X-X, alcanza un valor pico de 0.00777.

Tabla N° 23

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y

PORTICOS DERIVAS YY_ SISMO ICA_2007_NS									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-YY	.074224	2.8	.0070	.0025	.00249	.005	OK
5	D5		.067262	2.8	.0105	.0038	.00376	.005	OK
4	D4		.056747	2.8	.0128	.0046	.00457	.005	OK
3	D3		.043953	2.8	.0140	.0050	.00502	.005	NO PASA
2	D2		.029907	2.8	.0141	.0050	.00502	.005	NO PASA
1	D1		.01585	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: La Tabla No. 28 proporciona una presentación de los datos ICA_2007_EW, que demuestra los valores para la estructura que fue impactada por un sismo. Esta tabla también incluye las presentaciones de los datos. En el segundo y tercer nivel en la dirección de análisis Y-Y, el Sistema Dual es capaz de alcanzar un valor máximo de

0.00502, que es mayor que las normas proporcionadas por la norma E-030. Esto se debe a que el Sistema Dual es capaz de alcanzar un valor mínimo más alto.

4.4.4 Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS – SISTEMA DUAL

Tabla N° 24

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X

DUAL DERIVAS XX_ SISMO ICA_2007_NS									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-XX	.072877	2.8	.0109	.0039	.00390	.005	OK
5	D5		.061961	2.8	.0125	.0045	.00448	.005	OK
4	D4		.049416	2.8	.0139	.0050	.00497	.005	OK
3	D3		.035507	2.8	.0143	.0051	.00510	.005	NO PASA
2	D2		.021225	2.8	.0129	.0046	.00460	.005	OK
1	D1		.008346	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Existe información relevante para la estructura impactada por el sismo que fue registrada en el Time-History ICA_2007_NS para el Sistema Dual que se muestra en la Tabla No. 29. Esta información es útil para el entendimiento de la estructura. A lo largo de la indagación, los resultados superan los criterios de la norma E-030, alcanzando el valor máximo de 0.00510 en el tercer nivel en la dirección de análisis X-X. Esto indica que los hallazgos son superiores a los criterios.

Tabla N° 25

Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y

DUAL DERIVAS YY_ SISMO ICA_2007_NS									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	ICA_EW-YY	.036784	2.8	.0048	.0017	.00171	.005	OK
5	D5		.031984	2.8	.0058	.0021	.00208	.005	OK
4	D4		.026159	2.8	.0068	.0024	.00242	.005	OK
3	D3		.019391	2.8	.0072	.0026	.00257	.005	OK
2	D2		.012185	2.8	.0070	.0025	.00249	.005	OK
1	D1		.005209	3.5					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Como se puede observar en la Tabla No. 30, se muestran las características de la estructura impactada por el sismo ocurrido durante el Time-History ICA_2007_NS para el Sistema Dual. Existe una discrepancia significativa entre los resultados y las normas que fueron establecidas por la norma E-030, alcanzando el valor más alto de 0.00257 en el tercer nivel en la dirección de análisis Y-Y.

4.5 COMPARATIVO DERIVAS SISTEMA APORTICADO VS DUAL

4.5.1 Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW

Tabla N° 26

Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_X-X

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW _ X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	INFLUENCIA %
6	D6	ICA_EW-XX	.00247	.005	D6	ICA_EW-XX	.0027	.005	7%
5	D5		.00298	.005	D5		.0030	.005	2%
4	D4		.00343	.005	D4		.0033	.005	-3%
3	D3		.00367	.005	D3		.0033	.005	-10%
2	D2		.00344	.005	D2		.0029	.005	-19%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: En la Tabla No. 31, asociada al análisis direccional X-X, se puede observar una representación de los valores de reducción de deriva para el análisis sísmico Time-History del sismo Ica_2007_EW. La investigación del pasado del sismo es algo a lo que aluden estos ideales. De acuerdo con los datos, parecería que la reducción de la deriva podría posiblemente alcanzar el 19% en el segundo nivel en comparación con el diseño del sistema enmarcado. Esta hipótesis se basa en los hallazgos.

Tabla N° 27

Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_EW_Y-Y

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW _Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	INFLUENCIA %
6	D6	ICA_EW-YY	.0013	.005	D6	ICA_EW-YY	.0014	.005	6%
5	D5		.0019	.005	D5		.0017	.005	-13%
4	D4		.0024	.005	D4		.0019	.005	-26%
3	D3		.0027	.005	D3		.0020	.005	-39%
2	D2		.0028	.005	D2		.0018	.005	-55%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Todos los resultados de la reducción de deriva que se realizó en el análisis sísmico de Historia del Tiempo del sismo ocurrido en Ica_2007_EW se muestran en la Tabla No. 32. En el marco de la estructura del sistema enmarcado, los valores se muestran en la dirección del análisis Y-Y, y dentro del segundo nivel, tienen la capacidad de alcanzar hasta el 55% del total.

4.5.2 Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS

Tabla N° 28

Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_X-X

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW _X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	INFLUENCIA %
6	D6	ICA_EW-XX	.00508	.005	D6	ICA_EW-XX	.0039	.005	-30%
5	D5		.00617	.005	D5		.0045	.005	-38%
4	D4		.00720	.005	D4		.0050	.005	-45%
3	D3		.00777	.005	D3		.0051	.005	-52%
2	D2		.00727	.005	D2		.0046	.005	-58%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: La Tabla No. 33 muestra los valores de reducción de deriva que se determinaron a partir del análisis sísmico de Historia del Tiempo del sismo Ica_2007_NS. La investigación se lleva a cabo en la dirección de X a través de X. En el segundo nivel, los resultados para la estructura del sistema enmarcado alcanzan hasta el 58% de los valores posibles.

Tabla N° 29

Comparativo Derivas Sismo Tiempo – Historia Ica_2007_NS_Y-Y

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW _Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	ICA_EW-YY	.0025	.005	D6	ICA_EW-YY	.0017	.005	-45%
5	D5		.0038	.005	D5		.0021	.005	-81%
4	D4		.0046	.005	D4		.0024	.005	-89%
3	D3		.0050	.005	D3		.0026	.005	-95%
2	D2		.0050	.005	D2		.0025	.005	-102%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Los parámetros de reducción de deriva para el análisis sísmico de Historia del Tiempo del sismo Ica_2007_NS se incluyen en la Tabla 34. Este estudio se realizó sobre el sismo. Sobre la base del sismo, se llevó a cabo esta investigación. La reducción de la deriva que estos valores dan en el segundo nivel puede alcanzar hasta el 102% cuando se tiene en cuenta la estructura del sistema enmarcado.



CONCLUSIONES

La técnica de identificación del comportamiento de la estructura mediante el uso del análisis sísmico implica lo siguiente: A continuación, se presenta una sinopsis de la línea de tiempo cronológica en relación con los datos del acelerógrafo del sismo ocurrido en Ica en 2007, con un enfoque específico en un edificio que fue construido con concreto reforzado:

1. Los periodos de vibración de la estructura PORTAL se dividen en las siguientes categorías, como se muestra a continuación: Para el primer modo, el tiempo es igual a 0,519 segundos, para el segundo modo, es igual a 0,465 segundos y para el tercer modo, es igual a 0,405 segundos. En lo que respecta a la construcción del sistema DUAL, el primer modo de vibración tiene un periodo de $T = 0,428$ segundos, el segundo modo tiene un periodo de $T = 0,371$ segundos y el tercer modo tiene un periodo de $T = 0,289$ segundos. De acuerdo a estos marcos temporales, se ha presentado una disminución del 18%, 20% y 29%, respectivamente.
2. En todo el proceso de realización del análisis se toman en cuenta las fuerzas cortantes V_s a las que se ve sometida la estructura PORTAL como consecuencia de un sismo de magnitud Ica_2007_EW o superior. El valor de V_x para la estructura PORTAL es de 604.0324 TN en la dirección de análisis X.X, mientras que el valor para el sistema estructural DUAL es de 980.42 TN con respecto a la dirección de análisis. Con base en esta discrepancia, se puede deducir que existe un aumento del 38% en la dirección de análisis. Una disminución del 2,2% en la dirección analítica Y-Y se muestra por el hecho de que el valor de V_y para la estructura PORTAL, que fue impactada por el terremoto Ica_2007_EW, es 862,9933 TN, pero el valor de V_y para el sistema estructural DUAL



es 844,7316 TN. Esto indica que la estructura PORTAL fue dañada por el terremoto. Además, las fuerzas de corte V_s que experimentó la estructura PORTAL durante el terremoto Ica_2007_NS llevaron a un valor de V_x que fue 1264,1877 TN. Este fue el resultado de las fuerzas de corte que se encontraron. La cifra de 1215,9919 TN que se encontró para el sistema estructural DUAL contrasta fuertemente con esto. Según estos datos, ha habido una reducción del cuatro por ciento en la dirección de análisis X-X. Además, la estructura PORTALIZADA, que fue afectada por el sismo Ica_2007_NS, presenta un valor de V_y de 1205.6304 TN, mientras que el sistema estructural DUAL presenta un valor que coincide con este valor en particular. Esto es una evidencia más de que la estructura PORTALIZADA es susceptible a los sismos.

3. Cuando se evalúa la estructura utilizando el SISTEMA PORTAL con T-H_ICA_2007_EW para la dirección X-X, los desplazamientos que experimenta la estructura en el nivel más alto son 6.0662 cm para el SISTEMA PORTAL y 4.955 cm para el SISTEMA DUAL. Este es el caso cuando la estructura se evalúa utilizando el SISTEMA PORTAL. Como resultado, esto representa una caída del 22%. La ESTRUCTURA PORTAL tiene una medida de 5.7675 cm en la dirección Y-Y, pero el SISTEMA DUAL tiene una medida de 3.2832 cm, lo que es una caída del 76%. La diferencia en la medida es una diferencia significativa. Además, cuando se realiza el análisis T-H_ICA_2007_NS en la dirección X-X, el SISTEMA PORTAL exhibe un desplazamiento de 12.2999 cm, que es mucho menor que el desplazamiento de 7.4018 cm que muestra el SISTEMA DUAL. En consecuencia, esto lleva a una reducción del 66%. Por otro lado, el SISTEMA DUAL solo muestra 4.1974 cm en la dirección Y-Y, mientras que la ESTRUCTURA PORTAL registra 9.6335 cm en esta dirección. Esta diferencia en desplazamiento equivale a un aumento del desplazamiento de trece punto nueve por ciento



4. En cuanto a las derivas que se encontraron durante la investigación sísmica, Ica_2007_EW: Un registro cronológico de su trabajo es un documento que proporciona un registro cronológico de su trabajo. Tanto para la ESTRUCTURA PORTAL como para el DUAL, así como para la dirección Y-Y, se ha cumplido el criterio de deriva que especifica la norma E-030. En cuanto al análisis sísmico, por otro lado, el requisito de deriva no se cumple. En concreto, el Ica_2007_NS Un orden de los acontecimientos en la línea de tiempo No hay un solo nivel en el que la ESTRUCTURA PORTAL sea capaz de satisfacer los requisitos con respecto al criterio de deriva máxima en la dirección X-X. No cumple con las condiciones que se han establecido en los niveles 2 y 3 durante el recorrido en la dirección Y-Y. De igual forma, la ESTRUCTURA DUAL no es capaz de satisfacer el requisito de deriva que especifica la norma E-030 en la dirección X-X en el tercer nivel. Esto se debe a que la ESTRUCTURA DUAL no es capaz de cumplir con los requisitos. A pesar de esto, son capaces de satisfacer la condición de deriva máxima en todos y cada uno de los niveles mientras se desplazan en la dirección Y-Y simultáneamente.

5. Durante el sismo Ica_2007_EW, se descubrió que las derivas de un sistema estructural DUAL experimentaron disminuciones de hasta 19% en el segundo nivel en la dirección de análisis X-X, mientras que se registró una reducción de 55% en la dirección Y-Y. Esto se descubrió al comparar las derivas de un sistema estructural PORTAL con las de un sistema estructural DUAL. Cuando el sismo Ica_2007_NS ocurrió al mismo tiempo, se registraron reducciones de hasta 58% en el segundo nivel para el sistema DUAL en la dirección de análisis X-X. Adicionalmente, se logró una reducción de 102% para la dirección Y-Y en el mismo nivel. Ambas reducciones se obtuvieron en el mismo nivel. En el mismo nivel, se reportaron como ocurridas ambas disminuciones.



6. Es posible concluir que el sistema estructural DUAL demuestra un mayor desempeño estructural cuando se expone a eventos sísmicos. Una de las razones de esto es que la estructura porticada pudo obtener características de respuesta sísmica más óptimas que el edificio porticado.



RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los requisitos de la norma E.030, se recomienda encarecidamente que los coeficientes de diseño se mantengan en conformidad.
2. En vista de que este es un consejo adicional, también es necesario prestar atención a las irregularidades que estén presentes en la estructura.
3. Las distorsiones del terreno deben verificarse durante todo el proceso de diseño para garantizar que cumplan con la norma E.030 y que permanezcan dentro del rango de valores permitidos. Esta es una recomendación que se debe seguir.
4. Al construir estructuras estructurales, se recomienda prestar atención a los resultados que sean más conservadores, como lo demuestran los resultados que se obtuvieron. Esto se debe a que estos resultados son los que tienen más probabilidades de ser exitosos.
5. Para lograr los objetivos del estudio de Historial de Tiempo, se recomienda que se utilicen datos sísmicos del área alrededor de la ubicación que se está examinando. Si se tienen en cuenta los grandes terremotos a escala nacional, se produciría una expansión de la estructura.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Athanasίου, a., Oliveto, g. Y Ponzó, f., 2018. Baseline correction of digital

Accelerograms from field testing of a seismically isolated building. Earthquake spectra, vol. 34, no. 2, pp. 915–939.

Cardona, n., 2017. Estudio del comportamiento estructural al usar los diferentes Métodos de análisis sísmico del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, nsr-10. S.l.: universidad eafit.

Ccanto, g., 2010. Metodología de la investigación científica en ingeniería civil. Lima - Perú: gerccantom.

Campos (2019) artículo científico “comportamiento estructural considerando la interacción suelo y estructura de una edificación”

Chilón, w., 2013. Comportamiento sísmico de un módulo del colegio José Carlos

Mariátegui ante el sismo de Pisco del 15 de agosto del 2007. S.l.: universidad nacional de Cajamarca.

Diéguez (2015) Artículo Científico “Análisis Del Comportamiento Estructural De Edificaciones De Acero Sismorresistentes De Gran Altura, Utilizando El Sistema Estructural Diagrid”.

Gallegos, j., 2018. Comparación de los métodos e análisis sísmico tiempo historia lineal



elástico y modal espectral. S.l.: universidad nacional de san agustín.

Hernández, r., fernández, c. Y baptista, p., 2014. Metodología de la investigación. 5°. México d.f.: s.n. Isbn 9786071502919.

Ladera, J. (2019). Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema aporticado y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en el barrio de San Carlos, distrito Huancayo 2017. Huancayo: Universidad Continental. Latifi, R. (2020). Modelo numérico tridimensional para sísmica análisis de estructuras. Italia: Universidad de Bolonia.

Londoño, A. (2019). Estudio y análisis comparativo entre el método aporticado y mampostería estructural, realizado en la construcción de casas de uno y dos pisos, establecido en la empresa. Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Mantilla, M. (2018). Diseño estructural de un edificio aporticado Tipo A2 de 4 niveles con disipadores de energía en el AA.HH. Belén, distrito de Nuevo Chimbote - 2018. Ancash: Universidad César Vallejo.

RNE. (2019). Norma E.020. Fuente: Norma E.020:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20II>

[I%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf](#) RNE. (2019).

Norma E.030. Fuente: Norma E.030:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III>

[%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTEN%20TE.pdf](#) RNE.



(2019). Norma E.060. Fuente:

Norma E.060: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_concreto_armado.pdf

RNE. (2019). Norma E070. Fuente:

Norma E070: <https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5blTu7uyv/view>

Ñaupas P.H. (2014) "Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis Colombia Bogota 4ta Edicion

Torrealva (2015) en el artículo científico "evaluación de las normas sísmicas peruanas y el diseño sismo resistente".

travelo arcos mayra andrea.pdf?sequence=1&isallowed=y. Flores, m., 2017. Evaluación dinámica de una estructura ubicada en pedernales mediante un análisis de sismo equivalente y un análisis tiempo historia. S.l.: pontificia universidad católica del ecuador.

PAGINAS WEB

<https://www.seo-arquitectos.com/proyectos/presencia-en-internet-a-gcaq-ingenieros-civiles-en-peru>



ANEXOS



ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SISMICO DE UNA EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO DE SISTEMA ESTRUCTURAL APORTICADO VERSUS DUAL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach. IVAN PAREDES GUTIERREZ

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>
Problema general.	Objetivo general	Variables de caracterización		Diseño de la investigación
¿Cuál Es El Comportamiento Sísmico De Una Edificación De Concreto Armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual?	Determinar El Comportamiento Sísmico De Una Edificación De Concreto Armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual	· Análisis Sísmico Estático	· Estructuración y configuración en planta y elevación	No experimental transversal
				Tipo de investigación
			· Ubicación geográfica de la zona de estudio	Aplicada descriptiva
				Método de investigación
			· Análisis Sísmico Tiempo Historia	Cuantitativo
		· Acelerogramas	Instrumentos	
			· Antecedentes B.	
			· Normas vigentes	
Problemas específicos	Objetivos específicos	VARIABLES de interés		
¿De qué manera difiere el comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual?	Determinar los parámetros de respuesta del comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado De Sistema Estructural Aporticado Versus Dual	· Comportamiento de la Estructura de Concreto Armado APORTICADA Y DUAL	Tipología de la estructura	· Modelamiento asistido por computadora
			Irregularidades	· Análisis estructural
				Población
¿La estructura de concreto armado Aporticado Versus dual cumplirá con los parámetros de la norma E-030 mediante el análisis sísmico Tiempo historia?	Analizar los parámetros de respuesta sísmica mediante la norma E-030 para el análisis tiempo historia	• Parámetros de respuesta de la estructura	Modos de vibración	La población considerada en el desarrollo de la presente investigación, está conformada por las edificaciones de categoría C (multifamiliar) según la norma E-030
			Periodos de vibración	
			Fuerzas cortantes	Muestra
			Desplazamientos	La muestra, corresponde a edificaciones de categoría C (multifamiliar) de tipo APORTICADO y DUAL según la norma E-030 de 6 niveles.
			Derivas	
% de influencia				



ANEXO 02

CONCEPTOS

✓ ***Sistema estructural***

Un sistema estructural debe estar incluida en toda edificación con el fin de permitir la fluidez de las fuerzas generadas por las distintas acciones de diseño, para que dichas fuerzas puedan ser transmitidas de manera continua y eficiente hasta la base de la estructura (cimentación). Así mismo la cimentación debe garantizar la correcta transmisión de dichas fuerzas hacia el subsuelo.

✓ ***Componentes no estructurales***

Son elementos que no forman parte integra del sistema resistente o estructura de la edificación.

✓ ***Desplazamiento.***

Cambio de lugar de un punto de un elemento estructural al ser sometida a carga.

✓ ***Derivas o Distorsión de Entrepiso***

Diferencia de desplazamientos laterales totales entre 2 niveles seguidos de la estructura y el cociente de la altura de dicho entrepiso.

✓ ***Fuerza Cortante***

Fuerzas externas que son aplicadas a la sección que se esté estudiando, puede ser trabes, columna, o cualquier elemento estructural, donde la fuerza aplicada intenta cortar el elemento.



ANEXO 03
MEMORIA DE CÁLCULO



IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	24409.138			
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	39420.642	161%	129%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	48541.971	123%	122%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	56844.725	117%	121%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	67735.527	119%	112%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	97551.661	144%	135%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	40747.416			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	62156.901	153%	122%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	74212.033	119%	115%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	84926.014	114%	115%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	98469.543	116%	107%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	102404.738	104%	95%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	24409.138			
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	39420.642	161%	113%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	48541.971	123%	106%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	56844.725	117%	106%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	67735.527	119%	98%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	97551.661	144%	118%	NO EXISTE PISO BLANDO



IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60$ (ki+1) Tn/m	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	40747.416			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	62156.901	153%	107%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	74212.033	119%	101%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	84926.014	114%	101%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	98469.543	116%	93%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	102404.738	104%	83%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	Vx	0.8 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	49.908	39.926	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	95.591	76.472	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	132.014	105.611	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	159.334	127.467	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	177.753	142.203	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	187.789	150.231	

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	Vy	0.8 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	49.908	39.926	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	95.591	76.472	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	132.014	105.611	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	159.334	127.467	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	177.753	142.203	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	187.789	150.231	



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 5	SIS_EST- X	95.591	62.134	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	132.014	85.809	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	159.334	103.567	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	177.753	115.540	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	187.789	122.063	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	V _y	0.65 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- Y	95.591	62.134	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	132.014	85.809	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	159.334	103.567	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	177.753	115.540	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	187.789	122.063	

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX

Nº PISO	A _x (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	0.0007	0.0007	1.074	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.0009	0.0008	1.087	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.0010	0.0010	1.093	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.0011	0.0010	1.099	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.0011	0.0009	1.123	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.0007	0.0005	1.270	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY

Nº PISO	A _x (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	0.0004	0.0004	1.052	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- Y	0.0005	0.0005	1.034	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- Y	0.0006	0.0006	1.006	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- Y	0.0007	0.0007	1.023	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- Y	0.0007	0.0006	1.068	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- Y	0.0006	0.0006	1.108	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL



IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	32492.557			
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	55283.661	170%	136%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	70756.060	128%	129%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	86239.445	122%	131%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	106860.396	124%	121%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	176012.154	165%	160%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 70\% (k_{i+1})$	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	46418.349			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	78304.967	169%	135%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	98979.238	126%	127%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	119624.125	121%	128%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	142328.983	119%	115%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	215926.988	152%	144%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3}) / 3$	Control E-030, 2018
			Tn/m	Tn/m	Tn/m	
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	46418.349			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	78304.967	169%	118%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	98979.238	126%	111%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	119624.125	121%	112%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	142328.983	119%	101%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	215926.988	152%	126%	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 6	SIS_EST- X	51.059	40.847	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	99.182	79.346	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	137.551	110.041	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	166.331	133.065	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	185.735	148.588	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	196.374	157.099	

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	V _y	0.8 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	51.059	40.847	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	99.182	79.346	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	137.551	110.041	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	166.331	133.065	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	185.735	148.588	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	196.374	157.099	

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 5	SIS_EST- X	99.182	64.468	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	137.551	89.408	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	166.331	108.115	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	185.735	120.728	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	196.374	127.643	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	V _y	0.65 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- Y	99.182	64.468	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	137.551	89.408	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	166.331	108.115	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	185.735	120.728	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	196.374	127.643	



IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX

Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	0.0006	0.0005	1.080	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.0007	0.0006	1.078	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.0007	0.0007	1.077	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.0008	0.0007	1.077	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.0007	0.0006	1.078	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.0003	0.0003	1.079	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY

Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max...	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	0.0004	0.0004	1.014	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- Y	0.0004	0.0004	1.020	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- Y	0.0005	0.0005	1.018	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- Y	0.0005	0.0005	1.015	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- Y	0.0005	0.0005	1.015	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- Y	0.0003	0.0003	1.018	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 18-12-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: IVAN PAREDES GUTIERREZ

Dirección: Jr. ARICA N° 170-A

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 41666420

Teléfono: 987056763 email: ivanparedesg81@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: M.SC. JESUS ESTEBAN CASTILLO HACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO
DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO APORTICADO FRENTE
AL SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL

Palabras claves, (3 a 5 términos): SISTEMAS ESTRUCTURALES, ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO y ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

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

1

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

18-12-2024

Fecha